

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Ay'daki Parlak Yüzey

Bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke ve yönetmen Stanley Kubrick'in ortak çalışmaları Uzay Macerası 2001'i izleyen veya Clarke'in aynı adlı kitabını okuyanlar, Ay'da parlak yüzeyli, masif, prizmatik bir bloğun bulunuşu ve insanlık tarihinin, bu parlak yüzeyin bulunuşuyla girdiği yeni evreyi anımsayacaklar. Blok, toprak altından çıkarılıp Güneş yüzü görünce, gönderdiği sinyaller aracılığıyla, insanlığa tuhaf bir geleceğin yolunun göstermişti.

Geçtiğimiz ay, Amerika'lı (Bu defa NASA değil Pentagon'dan) araştırmacılar, Ay yüzeyinde gerçek bir parlak yüzeye rastladılar. Ancak, bu yüzey, 2001'dekinin aksine, asla Güneş yüzü görmeyecek bir bölgede, Ay'ın güney kutbunda bulunmuş. Yine farklı olarak, bulunan yüzey, esrarengiz bir maddeden değil, "donmuş su"dan oluşuyor. Buluş, eğer büyük bir yanlışlıktan ibaret değilse, en az bilimkurgu senaryolarındaki kadar çarpıcı vaatler içeriyor. Ay'da buz bulunuşu, hem yüzeyinde mikroorganizma barındırma olasılığını, hem de gelecekte uydumuzda koloniler kurma şansımızı güçlendiriyor. Parlak yüzeyi, Pentagon ta-

rafından yönetilen uzay aracı, Clementine, gönderdiği radyo dalgalarıyla bulmuş. İki yıl önce uzaya fırlatılan Clementine'in bulduğu tabaka, büyük olasılıkla yaklaşık 75 cm kalınlığında ve küçük bir gölet boyutlarında. Suyun, Ay'a, Ay yüzeyine çarpan bir kuyruklu yıldız tarafından götürüldüğü, moleküllerin zamanla Ay'ın karanlık kutbundaki derin bir kraterde taşındığı düşünülüyor. Parlak yüzeye şimdilik kimse elini değdirmemişse de, söz konusu maddenin, buz olduğu kesin sayılır. Pentagon yetkilileri, Clementine'in gönderdiği radyo dalgalarını, hiçbir kaya oluşumunun bu kadar düzgün yansıtamayacağını açıklıyorlar.

www.cnn.com
Özgür Kurtuluş

Ganymede Dünya'ya Benziyor

Jüpiter'in en büyük uydusu Ganymede, manyetik alanı ve demirden oluştuğu düşünülen çekirdeğiyle, şaşırtıcı bir şekilde Dünya'ya benziyor.

Galileo uzay aracının Ganymede ile ilgili gönderdiği veriler büyük önem taşıyor; çünkü, bir gezegenin manyetik alan oluşturabilmesi için gereken koşulların anlaşılmasına yardımcı oluyor.

Ganymede, Güneş Sistemi'nin en küçük iki gezegeni olan Merkür ve Plüton'dan daha büyük; bu nedenle ondan sık sık bir gezegen olarak bahsediliyor. Güneş Sistemi'ndeki karasal gezegenler içerisinde, bilindiği kadarıyla sadece Merkür ve Dünya manyetik alana sahip. Bu nedenle, Ganymede'in manyetik alanının keşfi oldukça önemli bir olay.

California Üniversitesi'nden Gerald Schubert, Ganymede'in yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluştuğunu ve sıcak çekirdeğinin onu ancak bir milyar yıl ısıtmaya yettiğini söylüyor. Eğer, Ganymede, Jüpiter'e bir yaklaşıp bir uzaklaşan bir yörünge izlediye, kütle çekimindeki değişiklikler, aşırı bir sürünme yaratarak gezegenin ısınmasını sağlamış olabilir.



Schubert'in söylediğine göre, Ganymede, şu anda da sıvı halde su içeriyor olabilir. Ancak, bu su, muhtemelen 800 kilometre kalınlığında bir buz tabakasının altında yer alıyor. Yani, eğer Ganymede'de yaşam varsa bunu öğrenmemiz çok zor olacaktır. Zaten bilim adamları da bu olasılığın çok düşük olduğunu söylüyorlar.

www.cnn.com
Alp Akoglu

3. Türkiye AIDS Kongresi

Türkiye'de AIDS Savaşım Dernekleri'nin bugüne kadar yaptıklarını değerlendirmek ve bundan sonra yapacaklarına yön vermek amacıyla Ankara ve İstanbul AIDS Savaşım Dernekleri'nin öncülüğünde, 4-6 Nisan 1997 tarihleri arasında 3. Türkiye AIDS Kongresi düzenlenecektir. Bu kongrede, hekimlere, yurtiçi ve yurtdışından katılacak bilim adamlarına yönelik olarak, hastalığın etiyopatogenezi, yeni kombine antiviral ilaç tedavileri, aşı konusuna yaklaşımlarla ilgili en yeni bilgileri aktarmak amacı ile konferans ve paneller yer alacaktır. Bunlara ek olarak, hastalığın yayılmasını önlemeye yönelik koruma yöntemlerinin etkin ve yaygın şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla alınacak tedbirlerin tartışılacağı, medya ve toplum temsilcilerinin katılımına açık oturumlar yapılacaktır. Kongrede tartışılacak konular ana başlıkları ile şöyle: Epidemiyoloji, Tanıda Ye-



Fransızlar İnternet Yoluyla Taklitçiliğe Karşı Alarma Geçti

İnternet Fransız moda tasarımlarını taklit edenler için muhteşem bir araca dönüşmüş durumda. Fransız Taklit Ürünleri Önleme Birliği'nin (CNAC) yıllık raporuna göre, moda gösterilerinde kullanılan tasarımların fotoğrafları İnternet yoluyla 24 saatte daha kısa bir zamanda tüm dünya'ya yayılıyor. Otoriteler, dünya çapında olan ancak yeterli düzenleme ve denetimden henüz yoksun olan bilgisayarlı iletişim sistemi İnternet'i kullanan taklitçilere karşı iki farklı soruşturma başlatmış durumdadır.

CNAC'tan bir yetkilinin bildirdiğine göre, Birlik henüz tam anlamıyla organize olmuş durumda değil. Açıklamada birliğin görevinin doktorlarınkinden pek farklı olmadığı belirtiliyor. Doktorlar adaptasyon gösteren ya da mutasyona uğrayan virüsler için nasıl yeni çözümler üretiyorlarsa, CNAC de taklitçilerin yöntemleri geliştikçe daha etkili karşı yöntemler geliştiriyor.

Yüksek teknoloji destekli taklitçilik, video ve bilgisayar yazılımlarını da hedef alıyor. Ancak Fransa'nın dünyaca ünlü moda ve parfüm evleri gözde hedef olma özelliklerini koruyor. Fransa Endüstri Bakanlığı'nın



tahminlerine göre, taklit ürünlere dayanan bu muhteşem iş hacminin Fransız ekonomisine maliyeti yaklaşık olarak yıllık 5,8 milyar dolar. Bu para da yaklaşık 30 000 kişinin yaptığı işe karşılık geliyor. Yine bakanlığın kayıtlarına göre, on ülke Fransız ürünlerini taklit ediyor. Taklit ürünlerin büyük bir kısmı ise Tayvan, Tayland ve Türkiye kökenli. Vietnam, Endonezya, Pakistan, Hindistan, ABD ve bazı Afrika ülkelerinde taklitçilik hızla yaygınlaşıyor.

Fransızlar, 1994 yılında taklitçiliğe karşı bir yasa çıkardılar ve iki yıldan başlayan hapis cezalarıyla 194 000 dolardan başlayan para cezaları getirdiler.

<http://www.cnn.com>
Urungu Akgül

Sıcak Ameliyathaneler

Parlak ışıklar altında, kalın giysiler giyerek yapılan ameliyatlarda doktorların ve hemşirelerin ter dökmesine neden olur. Bunu önlemek için ameliyathaneler geleneksel olarak soğuktur. Bu durumda ameliyat olacak hasta da üşür. Vücut sıcaklığı bir miktar düşebilir. Bu duruma hipotermi adı verilir. Doktorlar hafif bir hipoterminin hasta için iyi olduğunu düşünürler, çünkü soğuk havada bakterilerin üremesi zordur. Ancak yeni bir çalışmaya göre, ameliyathanelerdeki bu soğuk hava enfeksiyon riskini üç kat artırıyor.

Kaliforniya ve Viyana Üniversitelerinde anestezi uzmanı olan Daniel Sessler, enfeksiyona yol açan esas sebebin havada dolaşan bakteriler değil, hastanın derisinin veya vücudunun içinde bakteriye karşı bağışıklığın azalması olduğunu söylüyor. Ameliyathane sıcaklığının ne şekilde etki ettiğini anlamak için Sessler ve meslektaşları 200 hasta üzerinde inceleme yaptılar. 104 hastada sıcaklık, vücut sıcaklıklarının normal olmasını sağladı. 96 hasta ise ısıtılmadıkları için vücut sıcaklıkları yaklaşık 34,7° dolayına düştü. Sessler'in bulgularına göre yarısı olan hastaların % 19'unda hipotermi görülürken, ısıtılan hastaların ancak % 6'sında görülmüştü. Isıtılmamış olan hastalar, hastanede diğerlerinden neredeyse üç gün daha fazla yattılar.

Sessler, hipoterminin vücut dayanıklılığını iki yoldan azalttığını söylüyor. İlk önce düşük vücut sıcaklığı kan dolaşımını azaltıyor, böylece oksijen taşınması da azalıyor. Oksijen, enfeksiyonlarla mücadelede önemli rol oynuyor. Vücudun bağışıklık sistemi oksijen molekülünü atomlarına ayırıyor. Bağışıklık hücreleri bu oksijeni bakterilerin yakınına bırakıyor. Sessler bakterileri öldüren şeyin bu olduğunu söylüyor. Hipotermi bağışıklık sisteminin birçok fonksiyonunu da doğrudan engelleyebiliyor. Sessler, vücut soğuk olduğunda bağışıklıktan sorumlu hücre ve enzimlerin iyi çalışmadığını söylüyor ve vücudu ısıtmanın bu tür olumsuzlukları kaldırabileceğini de belirtiyor. Bu sistem ne zor ne de pahalı.

Discover, Kasım 1996
Yaprak Renda

7. Genç Avrupalılar Çevre Araştırmaları Proje Yarışması'nda Avrupa Birincisi Olduk

21-25 Kasım 1996 tarihleri arasında Almanya'nın Bremen şehrinde düzenlenen 7. Genç Avrupalılar Çevre Araştırmaları Proje Yarışması'na, ODTÜ Biyoloji Bölümü öğretim üyelerinden ve aynı zamanda TÜBİTAK Lise Öğrencileri Arası Biyoloji Proje Yarışması jüri üyelerinden Doç.Dr. Serhat Önde liderliğinde, Ankara Lisesi'nden Vahap Ozan Kotan ve Funda Pepedil "Çevre Kirliliği ile Mücadelede Yeni Bir Yaklaşım", Adana Fen Lisesi'nden Duygu Kaçar ve Umut Gürçan "Thrips tabaci'nin Biyolojik Kontrolü: Tarım İlaçları Olmaksızın Başarı" projeleri ile Türkiye'yi temsilen katıldılar. Bu yarışmaya, 35 Avrupa ülkesinden 60

proje ve bu projeleri hazırlayan 91 öğrenci katıldı. 12 profesörden oluşan jüri tarafından yapılan ön değerlendirme ve yarışma sırasındaki mülakatlar sonrasında Vahap Ozan Kotan ve Funda Pepedil Avrupa birincisi oldular. Aynı yarışmada ikincilik ödülünü Almanya, üçüncülük ödülünü ise Macaristan kazandı.

11 Aralık 1996 tarihinde ise, ülkemiz adına birincilik kazanan bu öğrencilerimize, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel tarafından Çankaya Köşkü'nde plaket verildi. Aynı gün 1996 yılı Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nda ödül kazanan öğrenciler de Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'den plaketlerini aldılar.

Fazla Kur Yapmak Genç Yaşta Öldürüyor

Kazanova meyve sinekleri aşk hayatlarının bedelini ağır ödüyorlar. Çünkü genç yaşta ölüyorlar. Biyologlar, sık flört eden erkek sineklerin hayatlarının kısaldığını biliyorlardı; ancak nede-nini açıklayamıyorlardı. Yeni bulgular, seks yapmanın değil, kur yapmanın esas tehlike olduğunu ortaya koydu.

Londra Koleji Üniversitesi'nden Linda Partridge ve Ruhr Üniversite-si'nden Rüdiger Cordts, erkek sinek-lerin seks hayatındaki çeşitli unsurların onlara neye mal olduğunu saptamaya çalıştılar. (Sperm üretemeyen erkek sineklerle kısırlaştırılmış dişi sineklerden oluşan altı grup oluşturdular. Bunlar normal olarak birbirle-riyle çiftleşemeyecekti.)

Sperm üretemeyen erkeklerle bir-likte konulan henüz çiftleşmemiş di-şiler, normal erkeklerle kısırlaştırılmış dişiler gibi gruplar yaptılar. Bu iki tür grupta da erkekler erkeklerle kur yap-tılar, ancak çiftleşme pek olmadı. Kısırlaştırılmış dişilerle birlikte bırakı-lan erkek sinekler, bunlara çılgınca kur yaptılar hatta kanatlarını birbirine sürterek isteklerini gösterdiler, fakat



çiftleşme olamadı. Henüz çiftleşme-miş dişilerle bırakılan erkek sinekler bunlarla çiftleştiler, ancak sadece kısırlaştırılmamış olan erkekler sperm üretti. Tipik bir meyve sineği nor-malde bir aydan biraz daha uzun yaşı-yor. Ancak dişilere kur yapan erkek-lerin normalden bir hafta önce öldüğü saptandı. Seks yapan erkekler ise nor-mal yaşam sürelerini tamamladılar. Bu deneyler sonuçta çiftleşmeksizin kur yapmanın erken ölüme neden ol-duğunu kanıtladı. Partridge bu sonu-cun kendisini biraz şaşırttığını söylü-yor. Bundan daha da şaşırtıcı olan, seks yapan kısırlaştırılmamış olan er-kek sineklerin kısırlaştırılanlardan da-ha uzun yaşamasıydı.

Partridge dişilerin peşinde koşma-yan erkek sineklerin daha uzun yaşa-dığını, çünkü canlarını sıkmadan ve fazla hareket etmeden yaşayıp gittik-lerini belirtiyor. Kur yapan sineklerin uçarak ve kanatlarını birbirine hızla sürterek çok fazla yağ yaktıklarını, so-nuçta metabolik düzeyin düşmesiyle erken öldüklerini söylüyor.

New Scientist, 12 Ekim 1996
Yaprak Renda

İnsanlara Domuz Kalbi

Üzerinde genetik olarak çalışılmış olan domuzların kalp ve karaciğerleri maymunlar üzerinde gerçekleştirilen organ nakli operasyonlarında başarılı sonuç verdi. Bu operasyonların 1997 yılında insanlar üzerinde denenmesi planlanıyor. Cambridge'deki Papworth Hastanesi'nden Prof. John Wallwork ve immünolog Dr. David White, dişi bir domuzun döllenmiş yumurtalarına insan genleri enjekte ederek, genetik değişikliğe uğramış bir domuzun doğmasını sağladılar. Bu domuzun organlarının, insanın bağışıklık sistemi tarafından kabul edileceğini düşünüyorlar. Hayvanlar-dan insanlara yapılan organ nakille-rinde ortaya çıkan en büyük sorun, insan bağışıklık sisteminin hayvan organlarını reddetmesiydi. Bilim adamları bu yapay domuzla insan ba-ğışıklık sistemini yanıltacaklarını dü-şünüyorlar.

1995 yılında yapılan operasyonlar-da, özel üretilmiş domuz kalpleri sa-yesinde, maymunların sekiz hafta ya-şatıldıkları belirtildi. Dr. Wall-work'un şu anda bu operasyonu yap-tırmak isteyen 25 hastası var ve ilk operasyonun gelecek yıl içinde ger-çekleştirilmesi düşünülüyor. Organ naklinde günümüzün en büyük soru-nu organ bulmak. Bugün, örneğin İn-giltere'de yılda sadece 50 organ nakli operasyonu gerçekleştirilebiliyor, çünkü çok az kişi organ bağış-yamak için başvuruyor ve kalp, karaci-ğer, böbrek ihtiyacı bu başvuruların çok üzerinde. Yeni çalışmanın organ nakli sorununu bütünüyle çözme-se de konuya yeni bir bakış açısı getire-ceğine inanılıyor.

LPS Science and Technology News, 8 Kasım 1996
Yaprak Renda

3. Uluslararası Mekatronik Tasarım ve Modelleme Çalışma Toplantısı

3. Uluslararası Mekatronik Tasarım ve Modelleme Çalışma Toplantısı, 15-18 Eylül 1997 tarihleri arasında yapılacaktır.

Mekatronik tasarım, makine mühendisliği, elektrik mühendisliği ve bilgisayar teknolojisinin tümleşik birleşiminden oluşan bir tasarım felsefesidir. Mekatronik tasarım ürünleri, genellikle akıllı makine, alet ve cihazları, akıllı sistemleri içermektedir. Bu toplantı da, mekatronik tasarım ile ilgili her türlü kuramsal ve uygulamalı çalışmaları kapsamaktadır. Toplantı, üniversitelerden, endüstriden ve yurtdışından katılımlara açık olacaktır.

Toplantı dili Türkçe ve İngilizce olup, Türkçe ve İngilizce bildiriler ayrı oturumlarda sunulacaktır.

Toplantıda sunulacak konularsa şöyle: Mekatronik Tasarımın Gelişi-

mi, Yapısı ve Özellikleri, Duyucular, Eyleyiciler, Makinelerde Yapay Zekâ Yetenekleri, Sistem Modellemesi ve mekatronik tasarım kavramı içine girebilecek diğer konular.

Toplantı, Orta Doğu Teknik Üniver-sitesi Makine Mühendisliği Bölü-mü'nde yapılacaktır ve toplantıya Türkiye'den katılım ücreti 10 000 000 TL'dir. Toplantıya dinleyici ola-rak katılmak isteyenlerin, elektrik ve makine mühendisliğinde veya eşde-ğer bir mühendislik dalında, en az li-sans derecesine veya mekatronik ta-sarım konusunda ders ve bildirileri iz-leyecek deneyime sahip olmaları ge-rekmektedir.

Yazınca adresi:
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
06531 Ankara.
Tel: (0312) 2101329
(0312) 2102584, 2105211
Faks: (0312) 2101366
E-Mail: mekat@putty.ogt.tu.az.tr
WEB: <http://www.ogt.tu.az.tr/~mekat/ogt/>

Reklamcılıkta Bilinçaltına Hücum

Amerikalı araştırmacılar bilinçaltı ile algılanan mesajların geçici de olsa düşünme biçimini etkilediğini söylüyorlar. Reklamcıların, bilinçli olarak algılayabilmemiz için çok hızlı ve çarpıcı bir şekilde sundukları bilgilerle isteklerimizi denetleyebildikleri hikâyelerini de biraz abartılı buluyorlar. 1950'lerde James Vicary adlı bir reklamcı, New Jersey'de sık sık sinemaya giden insanları ekranda sadece bir an beliren "Patlamış mısır yiye" sloganı sayesinde daha fazla abur cubur satın almaya ikna edebileceğini iddia etmişti. Bunun üzerine psikologlar bilinçaltı ile algılanan mesajların gerçek yüzü ile ilgili olarak tartışmaya başladılar.

Washington Üniversitesi'nden Anthony Greenwald ve ekibi bu konuyu çözebilmek için basit bir deney uyguladı. Deneyde, deneklerden kendilerine hızlı hızlı verilen kelimelere dişi ve erkek olarak algılanabilen mesaj niteliğindeki bir kelimeyi de ekleyerek bu kelimeleri tekrar geçtiler. Eğer bilinçaltı ile algılanabilen kelime, kendilerinden sınıflandırmalarını istedikleri kelime ile aynı kategoride ise deneklerin yanıtları araştırmacılara göre doğruya daha yakın olmaktadır. Greenwald ve ekibinin raporuna göre, bilinçaltı ile algılanabilen mesajlar ile sınıflandırılacak olan kelime arasındaki süre ne kadar uzunsa bu doğruya yakınlaştıran etki de o kadar az oluyor. Ama diğer bazı araştırmacılar bu bulguların bütün bilinçaltı ile algılanabilen mesajlar için geçerli olmadığı konusunda bizi uyartıyorlar.

New Scientist, 28 Eylül 1996
Yaprak Renda

Bebekler Sol Tarafı Tercih Eder

Neden annelerin % 78'i bebeklerini sol omuzlarında taşımaya tercih eder? Londra Hammersmith Hastanesi'nden Dr. J.S. Sieratzki'nin tahminine göre bunun nedeni annelerin bebeklerini dengede tutmaya çalışmak istemeleri. Anne içgüdüsel



olarak bebeği ile daha kolay iletişim kurduğuna inandığı için onu sol kolunda sallar. Bu pozisyonda anne, bebeğin sol kulağını serbest bırakarak, beynin sesleri anlamlandırmakla görevli olan sağ yarısını uyartabilir. Böylece annenin ses titreşimleri bebeğe daha kolay ulaşır ve onun yatışmasına yardımcı olur. Ama bebeklerini sağ omuzlarında taşımaya tercih eden anneler korkmasınlar; çünkü bebekleri bu durumdan pek fazla etkilenmezler.

Science et Vie, Kasım 1996
Elif Yılmaz

Hava Direnci Daha Az Kanatlar

Süpersonik hızlarda havanın aerodinamik direncini azaltan yeni kanat tasarımı ticari amaçlı süpersonik yolcu jetlerinin yapımını kolaylaştırdı. NASA, Kaliforniya Edwards'daki Dryden Uçuş Araştırma Merkezi'nde yaptığı testleri tamamladı.

Herhangi bir hava taşıtının yüzeyine etki eden hava direnci bir süpersonik uçağın yüzeyine etki eden direncin yaklaşık yarısı kadardır. Yük-



selen hava direncine karşı koymak için uçağın daha fazla yakıt taşıması gerekir. Daha fazla yakıt, daha fazla ağırlık ve uçağın ekonomik veriminin düşmesi demektir. Virginia Mamp-tan'daki araştırma merkezinden yetkililerin verdiği bilgiye göre, 35 ton ağırlığındaki bir uçağın yüzeyine etki eden hava direnci % 8 azaltılabilirse, ağırlıktan 2,5 ton kazanmak olanaklı hale geliyor.

Ses altı uçuşlarda, hava, kanadın büyük bir bölümünden ince bir katman halinde geçiyor ve kanat alanını sarmalıyor. Ancak, süpersonik uçuşlarda kanadın ön kenarının biraz gerisinde, hava türbülansı oluşuyor. Bu da hava direncinde önemli bir artışa neden oluyor. Direnci düşürmek için öne sürülen fikir, kanat yüzeyinin üzerine oluklu bir titanyum panel takmak. Böylece havanın bir kısmı sayısı on milyonu bulan bu oluklardan geçerken, havanın kanadın üst yüzeyinde kalan havanın yarattığı türbülans da azalıyor. Böylece hava direncini % 10 azaltmak olanaklı hale geliyor.

New Scientist, 19 Ekim 1996
Urungu Akgül

Petrol Yiyen Mikroorganizmalar

Uluslararası bir petrol şirketi, İskoçya Glasgow yakınlarında 150 hektarlık bir bölgedeki petrol kirlenmesini, petrol yiyen mikroorganizmalar yardımıyla temizliyor. 1939 yılında, sözü geçen bölgeye beş büyük yakıt deposu gömülmüştü. Savaşın sona bölge, makine ve endüstri yakıtları için ana depo işlevi görüyordu. Günümüzde bölgedeki depolar artık kullanılmıyor. Arazi satılmadan önce, bölgedeki yakıt stoklarının ve dağıtım malzemelerinin ortadan kaldırılması gerekiyor. Depoların mühürlü olarak kalması ve arazinin yöresel çevre koruma örgütünün onaylayacağı biçimde temizlenmesi kararlaştırıldı.

İlk olarak Exxon Valdez tanker kazasındaki petrol kirlenmesinin temizlenmesinde kullanılan ve başarıya ulaşan biyolojik temizleme yönteminin burada da uygulanması planlanıyor. Bu biyolojik yöntem, toprakta

zaten doğal olarak var olan kirletici maddeleri parçalama yeteneğini devreye sokuyor. Çevrede, hidrokarbon bileşikleri doğal olarak bulunuyor ve bakteri ve mantarlar gibi mikroorganizmalar bu bileşikleri besin olarak kullanıyorlar. Toprağa besin ve oksijen eklenmesiyle, bu bakterilerin büyümesi, dolayısıyla hidrokarbonları zararsız maddelere dönüştürmesi hızlandırılıyor. İki yıl boyunca sürdürülmesi planlanan çalışma başlamış durumda.

LPS Science and Technology News, 20 Eylül 1996
Zuhâl Özet

Dinozor Kafatası Sıcakkanlılığa İşaret Ediyor

75 milyon yıl önce yaşamış olan bir dinozorun, vücut sıcaklığını kontrol edebildiği yolunda görüşler öne



sürüldü. Fosil haline gelmiş dinozor kafatasını bulan Pennsylvania'lı paleontolog, dinozorların sıcakkanlı hayvanlar gibi bir yapıya sahip olabileceğini açıkladı.

Pennsylvania Devlet Müzesi'nden Robert Sullivan, *Parasaurolophus*'un kafasının üzerindeki kemikli çıkıntının filin kulaklarında olduğu gibi bir radyatör işlevi görmüş olabileceğini söyledi. Dinozorların keşfedildiği 19. yüzyıldan bu yana

onların sıcakkanlı hayvanlar olup olmadığı konusundaki araştırmalarda bu açıklama son gelişmeye işaret ediyor. Başın üzerindeki çıkıntı yaklaşık 120 cm yüksekliğinde ve içindeki hava boşlukları bir trombona benzerilebilir. Bu hava boşluklarının ses çıkarmak için kullanıldığı yolundaki spekülasyonlar bir yana bırakılırsa, bu konuda şimdiye kadar bir açıklama yapılmadı. *Parasaurolophus* kafatasını 1995'te Farmington yakınlarında bulan Sullivan, bu keşfinin kanıta dayandığını söylüyor. Bugüne kadar başın üzerindeki bu çıkıntının ses çıkarmada kullanıldığı düşünülürken, yeni açıklamalar vücut sıcaklığını düzenlemek için kullanıldığı yolunda. *Parasaurolophus* 75 milyon yıl önce yaşamış bir otoburdu ve bugün bir çöl olan Four Corners'daki deniz kıyısında yaşıyordu. Bulunan kafatası bugüne kadar bulunmuş olanların arasında en bozulmamış olanı.

Sullivan'ın açıklamasına göre, fosil haline dönüşmüş olan bu kafa çıkıntısının içindeki boşluklarda, muhtemelen çıkıntı yüzeyindeki dokulara sıcak kan pompalayan kan damarları vardı. Sullivan'ın yardımcısı Tom Williamson, hayvan üşüdüğü zaman bu çıkıntının hayvanı ısıttığını söylüyor. Sıcakkanlı hayvanlar vücut içi sıcaklığını ayarlayabilirler. Soğukkanlı hayvanlarda ise vücut sıcaklığı bulunan ortama göre değişir. Kertenkelelerin sürekli kayalar üzerinde güneşlenmelerinin sebebi de budur. Eskiden sadece "yüksek" sıcakkanlı hayvanlarla (memeliler gibi) "düşük" soğukkanlı hayvanlar (sürüngenler) ayrımı olduğu sanılırdı. Şimdi ise dinozorların bu iki grubun ortasında bir yerde olabileceği düşünülüyor. Williamson ve Sullivan çalışmanın ikinci aşamasında İsveç ve Kanada'ya giderek diğer iki *Parasaurolophus* fosillerini inceleyecekler. Ayrıca, Sandia Ulusal Laboratuvarları'ndan bilgisayar uzmanı Carl Diegert ile birlikte dinozor kafatasının bilgisayara aktarılmış bir modeli üzerinde çalışıyorlar. Bununla hayvanın kafasının üzerindeki çıkıntılarının nasıl bir ses çıkarmış olabileceğini keşfetmeyi umuyorlar.

<http://www.abajournal.com/scitech>
Yaprak Renda

Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği Ulusal Kongresi

Elektrik Mühendisleri Odası tarafından iki yılda bir düzenlenmekte olan "Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği Ulusal Kongresi" EMO- üniversite-TÜBİTAK'ın ortak girişimi ile yapılmaktadır. Ayrıca, kamu kurum ve kuruluşlarının yanı sıra sektör içerisinde yer alan vakıf, dernek, firma temsilcilerinin katılımı ile gerçekleştirilen "Danışma Kurulu" kongrenin en önemli ayaklarından birini oluşturmaktadır. Kongre Danışma Kurulu içerisinde seçilen "Kongre Yürütme Kurulu" genel anlamda kongre yürütmesinden sorumlu olmakta ve bu kurula akademisyenlerin oluşturduğu "Bilim Kurulu" ile sosyal etkinlikleri düzenleyen "Sosyal Kurul" yardımcı olmaktadır.

Kongrede, elektrik-elektronik-bilgisayar mühendisliği alanlarına yönelik olarak bir hafta boyunca akademisyenler tarafından sunulan bilimsel bildirilerin tartışıldığı oturumlar ile sektöre ilişkin değişik konuların tartışıldığı paneller ve firma ürünlerinin tanıtıldığı sergiler yapılacaktır.

Yedincisi, 31 Ağustos-6 Eylül 1997 tarihleri arasında Ankara'da düzenle-

necek olan Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 7. Ulusal Kongresi" EMO Ankara Subesi- ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü ve TÜBİTAK'ın işbirliği ile gerçekleştirilecektir.

Kongreye katılım ücreti, bildiri sunanlar için 6 000 000 TL., izleyici olarak katılanlar için 9 000 000 TL'dir.

Kongrede sunulacak bildirilerin konu başlıkları ise şöyle: Ar-Ge ve Teknoloji, Aydınlatma Tekniği, Bilgisayar Ağları, Bilgisayar Donanımı, Bilişim Uygulamaları, Devreler ve Sistemler, Elektrik Makineleri, Elektromanyetik Alanlar ve Mikrodalga Tekniği, Elektronik, Enerji üretim-İletim ve Dağıtım, Güç Elektroniği, Haberleşme Tekniği ve Sistemler, Mekatronik ve Robotbilim, Mesleki Eğitim, Mikroelektronik, Optoelektronik, Ölçme Tekniği, Görüntü Tanımı, Süreç Denetimi ve Otomasyon, Tıp Elektroniği, Uydu Teknolojisi ve Uzaktan Algılama, Yapay Sinir Ağları ve Yapay Us, Yüksek Gerilim Tekniği vb.

Bildirileri ilgili bapın adresi:
Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 7. Ulusal Kongresi,
ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü 06531 ANKARA
Tel: (312) 210 23 27 Faks: (312) 210 12 61
E-Mail: kongre@ed.eec.metu.edu.tr
Kongre ile ilgili bapınlar:
Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 7. Ulusal Kongresi,
EMO Ankara Subesi Mesleğe 1. Sokak 3/11 Yenigöller-Ankara
Tel: (312) 417 10 85 Faks: (312) 418 66 21
E-Mail: ewemo@kuidia.cemnet.edu.tr



Atalarımızı "Ayağa Kaldıran" Mary Leakey'i Kaybettik

Britanyalı ünlü antropolog Mary Leakey, insanın kökeni hakkındaki araştırmaları kendinden sonrakilere bırakıp, geçtiğimiz Aralık ayının 9'unda 83 yaşında öldü. Leakey, Tanzanya ve Kenya'daki buluntuları ile insanın kökeni konusundaki bilinmeyenlerin çözülmesine yardımcı olmuştu. Ele geçirdiği en önemli buluntu 1978 yılında ele geçirdiği, insanın eski formlarının kesinlikle günümüz insanları gibi yürüdüğünü kanıtlayan, volkanik kül üzerinde 3,5 milyon yıl önce yaşamış bir hominid tarafından bırakılmış ayak izleri idi.

1936 yılında evlendiklerinde kocası Louis Leakey ile birlikte Kenya'da yaşamaya başlamışlardı. 1947 yılında, insan ve kuyruksuz büyük maymunların atalarını oluşturduğu düşünülen, yaklaşık 25 milyon yıl önceye ait *Proconsul* fosilini keşfettiler. 1959 yılında Tanzanya'nın Olduvai Vadisi'nden çıkan, *Zinjanthropus* fosili ile tüm dünyanın gözleri Leakey'lerin çalışmalarına döndü. Bu buluntudan sonra Doğu Afrika insanlığının beşiği olarak görülmeye başlandı ve bir bilim adamı akımına uğradı.

Mary Leakey, Ağustos ayında Latetoli'ye gidip, dış etkilere korunması için yüksek teknoloji malzemelerle üzeri kapatılacak olan ayak izlerini son bir kez ziyaret etmişti. Eylül ayındaki bir röportajında ayak izlerinin insanın evrimi konusundaki en önemli keşif olarak nitelendirmişti.

<http://www.msnlic.com/news/45834.asp>
Murat Maga

Mayın Avı

Her yıl, on binlerce kadın, erkek ve çocuk, Kamboçya'da, Somali'de ya da eski Yugoslavya'daki mayın tarlalarında ölüyor. Bir o kadar insan da yine mayınlar yüzünden yaşamları boyunca sakat kalıyorlar. İşin kötü tarafı mayınlar asla sonradan etkisiz hale getirilmek üzere yerleştirilmiyorlar ve bunları yerleştiren askerler de ne yazık ki şehir planlarını tam olarak bilmediklerinden mayınların tam yerlerini söyleyemiyorlar. Sonradan yapılan bir işlem olan mayın temizleme işi uzun, pahalı, zor ve mayınları temizleyen için oldukça tehlikelidir. Ama iki Amerikan şirketi Power Spectra ve EAC Helikopters, helikopterde taşınan bir mayın tarayıcı geliştirerek bu işin de kolayını buldu. Bir radar sayesinde toprağın 50 m altında gömülü olan ve çok küçük boyutlardaki mayınlar bile saptanabiliyor. Uyduracılığıyla yer belirleyen GPS'in de (Global Positioning System-Küresel Konumlandırma Sistemi) yardımıyla GPR (Ground Penetrating Radar-Yeraltını Algılayabilen Radar) adlı bu tarayıcı mayın tarlalarını gösteren bir kart hazırlayabiliyor.

Science et Vie, Kasım 1996
Elif Yılmaz

Cinsiyet Değiştiren Susineği

Cornell Üniversitesi'nden bazı araştırmacılar, 6 astromermis adlı bir tür parazitin bulaştığı erkek susineklerinin cinsiyetlerini değiştirdiğini ortaya çıkardılar. Değişim tam olarak gerçekleşme bile, oluşan diş organların etkisiyle, konakçının yalancı bir yumurtlama dönemine girdiği gözlenmiş. Bu dönem boyunca büyüyen parazitin sonunda barındığı konakçıyı terkettiği açıklanıyor.



Eğer erkek susineği cinsiyet değiştirmezse, sadece yirmi dört saat süren yaşamını karada tamamlayıp ve bir daha asla suya dönmüyor. Dişilerin yumurtlama için suya geri dönmeleri söz konusu, bu da parazitin nesnini sürdürebilmesi için zorunlu.

Science et Vie, Kasım 1996
Elif Yılmaz

En Uzun Pi

Geçtiğimiz günlerde Tokyo Üniversitesi'nden bir ekip ilginç bir rekorun altına imza attı. Bugüne dek hesaplanmış en uzun basamaklı pi sayısını buldular. Bilindiği gibi pi (3,1415...) irrasyonel bir sayı ve çemberin çevresinin çapına oranına eşit. Tokyolu ekibin elde ettiği sayıda, virgülden sonra tamı tamına 6 442 450 000 rakam var. Her ne kadar bu başarı (!) bilimsel açıdan herhangi bir yarar içermese de matematik çığırının ilgisini çekeceğini umuyoruz.

Science et Vie, Kasım 1996
Elif Yılmaz

Yeni Hücresel Telefon Sistemi

Mobil telefonların yeni kuşağı şu anki sabit ISDN hatlarının en az iki katı veri iletim hızına sahip olacak. Ses mesajlarını taşımak dışında, yeni teknoloji, şirketlerin bilgisayar sistemlerini ile bütünsel çalışabilecek mobil işyerlerine de izin verecek. Birkaç Avrupa hücresel telefon şirketi Evrensel Mobil Telefon Sistemi (UMTS, Universal Mobile Telephony System) olarak adlandırılan sistem üzerinde çalışıyor.

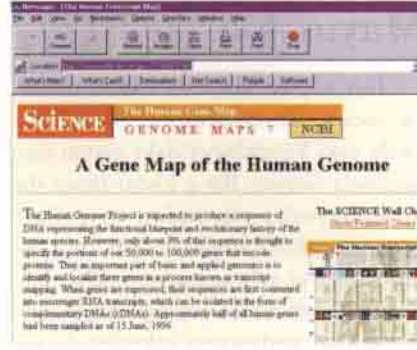
Hücresel telefon sistemleri on yıldan fazla bir süredir piyasada. İlk sistemler 900 megahertzde yayın yapıyor ve analog teknoloji kullanıyordu. Bu sistem sadece ses iletişimini taşımak için tasarlanmıştı. Zira bazı başka çeşit: bilginin iletimi için modeme ihtiyaç duyuluyordu.

İkinci kuşak hücresel telefon sistemleri 5 yıl önce piyasaya çıktılar.

900 megahertz ya da 1800 megahertzdeki Küresel Mobil İletişim Sistemi'ni (GSM, Global System for Mobile communication) ile yayın yapı-

yorlardı. Sistem ses ve veri kanallarını birbirinden ayırıyordu, ancak hız saniyede 9,6 kilobit ile sınırlı idi. Bu rakam, elektronik bilgiye olan merakın patlamasından önce, GSM üzerindeki araştırmaların tamamlandığı 1986 yılında yeterli görünüyordu. GSM'in hızını artırabilmenin tek yolu, aynı anda birkaç kanalı birbirine bağlayıp, frekans spektrumundaki değerli boşlukları kullanmaktan geçiyordu.

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği, 2.1 ve 2.3 gigahertz arasındaki frekansları ilerde IMT-2000 olarak bilinen Sivil Karasal Kişisel Mobil Telefon Sistemi olarak bilinen proje için temizliyor. Aslında, bantın büyük bir kısmı boş zira geçmişte bu kadar yüksek frekanslar için tüketiciye yönelik iletişim araçları üretmek çok pahalıya geliyordu. Galyum arsenik transistör teknolojisindeki gelişmeler sayesinde artık bu araçların üretimi pahalı olmaktan çıktı. Sistem uzun mesafelerde yüksek sinyal gücü ile çalıştığında saniyede 150 kilobit veri transfer hızına sahip oluyor. Finans merkezleri gibi sistemin kısıtlı bir alanda düşük sinyal gücü ile kullanılması durumunda hız saniyede 2 megabite çıkıyor. Daha hızlı sürümleri olmasına rağmen günümüz standart ISDN hatları saniyede 64 kilobit veri taşıyabiliyor. UMTS,



mikrodalga fırınların kullandığı 2.45 gigahertz değerine yakın bir frekansa çalışıyor. Ancak güç çok düşük olduğu için herhangi bir sağlık sorununa yol açmıyor. Sistemin 2001 yılı itibarı ile işlerlik kazanacağı düşünülüyor.

<http://www.newscientist.com>
Murat Maga

Gen Teknolojisinin Gelişmesiyle Ayrımcılık Artacak mı?

Science dergisindeki yeni bir çalışma, 300 kişiden yaklaşık yarısının genetik bir sorun nedeniyle ayrımcılıkla karşılaştığını gösterdi.

Larry Allen adlı bir kişi, çocuklarında görülen orak hücreli hastalığıyla ilgili hastane faturaları nedeniyle işini ve sigortasının bir kısmını yitir-

diğini söyledi. Allen, herkesin genetik bir bozukluğunun olduğunu ve eninde sonunda aynı durumun herkesin başına geleceğini söylüyor.

Georgetown Üniversitesi'nden Virginia Lapham, toplumun genetik bilimine daha bilinçli yaklaşımı sayesinde bu konudaki ayrımcılıkların giderilebileceğini söyledi.

Bilim adamları insan genleri hakkında Internet'e bilgi girdiler. Bu programda 16 000 gen, yani genlerin tamamının % 20'si hakkında detaylı bilgi bulunuyor.

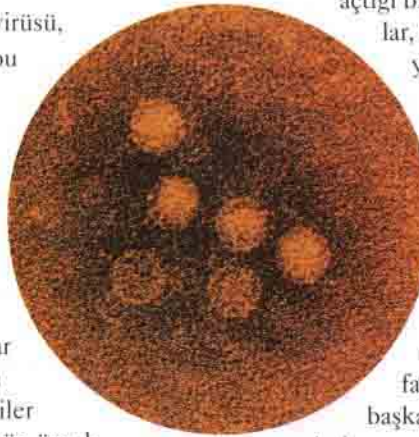
Ulusal Tıp Kütüphanesi'nden Donald Lindberg, kamuoyu tarafından erişilebilecek olan bir projenin hastalıklı genleri iki veya üç yıl içinde saptayabileceğini söylüyor. Ancak hastalıklara çare bulmanın giderek kolaylaşacağı gibi, genetik yapıya dayalı ayrımcılığın da giderek artabileceği düşünülüyor.

Son zamanlardaki eğilim, bireyin genetik haklarının federal koruma altına alınması. Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Dr. Francis Collins, bu konuda yapılacak ufak bir çabayla, kişilerin DNA'larının kendilerine karşı bir koz olarak kullanılmasının önlenilebileceğini söylüyor. İşe alınırken doğal olarak kişilerden sağlık raporu isteniyor. Bu durum sigorta açısından önemli. Ancak Amerika Sağlık Sigortası Derneği'nden bir yetkili genetik incelemenin bu kapsamda gerekli olmadığını söylüyor.

<http://www.cnn.com>
Yaprak Renda

Soğukalgınlığı Belirtilerinin Nedeni

Soğukalgınlığı virüsü, neden kendimizi bu kadar kötü hissetmemize yol açıyor? Virginia Üniversitesi'nden Dr. Jack Elias ve arkadaşları bu soruya yanıt bulmak üzere. Araştırmacılar bir grup gönüllüyü virüsle enfekte ettiler ve bunlardan her gün örnek aldılar. (Enfekte etmeden önce de burundan örnek almışlardı). Burundan alınan sıvı örneklerinde, interleukin-6 adı verilen bir proteinin yüksek oranda bulunduğu belirlendi.



Önceden alınan örneklerde bu proteine pek rastlanmadı. Bu bileşiğin soğuk borusu hücrelerinde yangıya yol açtığı biliniyor. Araştırmacılar, interleukin-6'nın

yapımından sorumlu olan gene, nükleer faktör-kappa beta adlı bir protein tutunduğunda interleukin-6'nın etkisiz hale geldiğini belirlediler. Ancak, normalde bu nükleer faktör-kappa beta başka bir proteinle bağlı bulunuyor. Araştırmacılar, bu proteinin interleukin-6 üretimini başlatarak soğukalgınlığı belirtilerinin çoğuna neden olduğunu düşünüyorlar.

Kaynak: Discover Kasım 1996
Zuhal Özer

Yeni Bilgisayar Oyunları Cinsiyet Farkını Ortadan Kaldırıyor

Bilgisayar dünyasında büyük bir gelişme yaşanıyor. Programcılar kızları keşfetti!

Yıllardır sadece erkek çocukların ilgisini çeken oyunlar geliştirdikten sonra, tasarımcılar bu kez de cinsiyet farkını ortadan kaldıracak oyunlar geliştirmeye yöneldiler. Örneğin, Noelle Gaspard ve kızkardeşi Julianne 9-14 yaş grubundalar ve bilgisayar oyunlarını çok seviyorlar. Ancak bu yaş grubundaki iki kız olarak oyun



programcıları tarafından tamamen ihmal edilmişlerdi. Noelle ilgisini daha çok çekecek oyunlar olmasını istiyordu. Julianne oyun programcılarının kızları unuttuğundan şüpheleniyor. Ancak en azından bir programcı bu konuya el attı. Oyunun adı "Hadi Benim Hakkımda Konuşalım". 10 yaşındaki Kristin Bell, bir oyunda bir kişiyi öldürmenin hoş olmadığını, ama bu oyunda komik şeyler duyarak eğlendiğini söylüyor. Ayrıca, bu oyunda bir şeyler öğrenebildiğini de belirtiyor.

Fashion Closet (Giysi Odası) oyunu da diğer gözdelemlerden. 10 yaşındaki Hannah Bentley modadan çok fazla anlamadığını, spor giysileri tercih ettiğini, ama yine de giysilerle ilgili bir oyunun zevkli olduğunu söylüyor. Oyun, giysilere bakıp ekrandaki vücuda uyup uymadığını bulmaya dayanıyor. Kızlar için üretilen bu yeni bilgisayar oyunlarının gelecekteki amacı, onları geleneksel rollere daha az hazırlamak.

<http://www.cnn.com>
Yaprak Renda

Akıllı Kartlar da Kırılabilir

İki bilgisayar uzmanı akıllı kart güvenlik sisteminde buldukları açığı halk önünde teşhir ettiler. Uzmanlar, bankaların elektronik sahtekarlık tehdidi ile karşı karşıya kaldıklarını iddia ediyorlar. Ayrıca devletin vergiler, sürücü belgesi bilgileri gibi önemli bilgilere akıllı kartlar aracılığı ile ulaşma kararının sorunlara yol açabileceğini belirttiler.

Purdue Üniversite'sinden Markus Kuhn ve Cambridge Üniversite'sinden Ross Anderson çalışmalarının akıllı kart teknolojisinin elektronik sahtekarlığa karşı güvenli olduğu id-

Etkileşimli Robotlar

Günlük rutin işlerini yatırmak için kim küçük bir kişisel robot taşımak istemez ki? Bu fikir ünlü Jetgiller çizgi filmi kadar eski, ama artık gerçek olmasına ramak kaldı. Boston'daki bir firma olan IS Robotics'deki bilim adamları en son tasarımları olan duygusal robota eklemeler yapıyorlar. Robot kişisel mekanın işgal edilmesi durumunda size bağırma programlanmış. Mucitleri tarafından programa eklenecek kodlarla çok daha uysal tabiatlı bir hale dönmesi mümkün. IS Robotics firmasından Colin Angle "İnsanlarla çok daha doğal yollarla etkileşecek makinaların üretilebileceği bir teknoloji geliştirmeye çalışıyoruz" diyor. Şirketin robotlar üzerindeki uzmanlığı ABD Savunma Bakanlığı'nın da ilgisini çekmiş. Firma, bankalık için özel bir tank üretmiş. Tank, herhangi bir çocuk oyuncu-



na benzese de, çok daha ciddi amaçlar taşıyor. Tank bir insanın bacağını koparabilecek mayınları tarayabiliyor. Robot hem uzaktan kumandalı olarak çalışıyor hem de nereye gideceği konusundaki kararların bir kısmını kendi veriyor. Zorlu bir çevrede görev yapabilecek yeteneklere sahip. Sualtındaki mayınları da etkisiz hale getirecek bir başka robotta şu anda tasarım aşamasında. Bu robotlar yengeçvari bir yürüyüşle gruplar halinde bataklıklarda dolaşarak mayınları tarayacak.

Robotların gündelik kullanıma uyarlanabilmesi için şaşkınlık, mutluluk, kızgınlık ve sıkıntıyı da içeren altı temel insan mimiğini taklit etme yeteneğini kazanması gerekiyor. Bu yeteneklerle robotlar satış elemanlığından, Mars'ın yüzey keşfine kadar uzanan geniş bir kullanım alanı bulabilecekler.

<http://www.cnn.com>
Murat Maga

dialarını yıktığını açıkladılar. Kartların lisans öğrencilerinin bile bildiği beylik yöntemler ile rahatlıkla "kırılabilirliğini" belirttiler.

Kuhn "kırdığı" cihazlar arasında Amerikalı büyük bir işlemci üreticisi tarafından üretilen bir güvenlik yongası yer alıyor. Bu yonga hali hazırda finans sektöründe, bir milyonu aşkın satış noktası terminalinde (POS) ve bankamatikte kullanılmakta. Yonga, adı verilmeyen bir Avrupa haber alma ajansı tarafından bilinen en güvenli yonga olarak nitelendirilmişti.

Kuhn'un geliştirdiği yöntem ile birkaç dakika içerisinde kartın içinde yer alan tüm bilgiyi okumak mümkün. Yöntemlerden biri akıllı kartı bir bilgisayara takıp, "gürültülü akım" ile beslemek. Saatte aksaklık ya da güç beslemesinden meydana gelen hızlı anlık yükselme ve düşüş-

ler, kartın şifreleme mekanizmasının düzgün çalışmamasına neden oluyor. Böylece yonganın ne yaptığını takip edip, şifreleme anahtarını belirlemek mümkün. Bir diğer yöntem, yongayı açıp mikroskobik sondalar aracılığı ile sorgulamaya dayanıyor. Dr. Anderson bulgularını paylaşmak isteyen birçok kişi ve kurum olduğunu; bunların arasında askeri haber alma örgütlerinin, yonga üreticilerinin ve kablo televizyon yayınlarını kırmak isteyenlerin olduğunu söylüyor.

Bir mikro yonga içeren akıllı kartlar, bir grup sistemde tanım araçları olarak kullanılıyor. Örneğin, Britanya'da beş milyon sayısal mobil telefon kullanıcısı ve 5 milyondan fazla uydu televizyon abonesi akıllı kartları kullanıyor.

<http://www.telegraph.co.uk>
Murat Maga

Toplam Kalite Yönetimi Konferansı

18 Aralık 1996'da TÜBİTAK tarafından düzenlenen Toplam Kalite Yönetimi Konferansı, Netaş Genel Müdürü Tanju Argun'un katılımıyla gerçekleşti. TÜBİTAK- Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapılan konferansta, Toplam Kalite Yönetiminin (TKY) ne olduğu, nasıl uygulandığı, Netaş'ın bu yönetimden edindiği tecrübeler ve TKY'nin kamu sektörü kuruluşlarında uygulanabilirliği üzerinde duruldu.

1950'lerde Japonya'nın, gelişen endüstrisinin kalitesini düzeltmek için benimsediği bu yöntemi, şimdilerde Avrupa'daki siyasi partilerin, futbol klüplerinin kullandığı belirtildi. TKY, bir kuruluşun kar, kalite, fiyat, termin ve yeni ürünlerini, kuruluş içi ve dışı müşterilerinin mevcut ve gelecekteki beklentilerinin tam ve ekonomik bir şekilde karşılanmasını amaçlayan ve tüm çalışanların katılımı ve sürekli iyileştirme ve geliştirmeyi sağlamak olarak tanımlandı. Dünyadaki küresel rekabette ivme ve strateji değişiminin hızlı bir şekilde farklılaşmasını sağlayan TKY'nin eksenine aldığı konunun insan olduğu belirtildi. TKY'de, insana verilen önemle, demokratik, açık ve iletişimin yoğun olduğu bir ortam sağlanarak, geleneksel yönetim anlayışının ortaya koyduğu hiyerarşinin kaldırıldığı ve yatay organizasyona



geçildiği açıklandı. Verilere dayanarak, sistematik yaklaşım ve önlemeye dayalı sistemlerin uygulandığı TKY anlayışı, hem çalışanları geliştirmede hem de müşterilerin memnuniyetini sağlamada etkili bir yöntem olduğu anlatıldı.

Konferansta, Netaş'ın iki yıl üst üste Avrupa Kalite Vakfı Başarı Ödülü'nü almasını sağlayan TKY'nin örgütlenmiş, yönetim gerektiren tüm kuruluşlarda uygulanarak başarı sağlanabileceği vurgulandı.

II. Ulusal Ölçümbilim Kongresi

Türk sanayiinde kaliteye yönelik çalışmaların altyapısını oluşturan met-

roloji, kalibrasyon, akreditasyon, belgelendirme konularının tartışılması, Türk ürünlerinin dünya pazarlarında rekabet edebilmesi ve Gümrük Birliği'nden doğan hak ve sorumluluklarla ilgili olarak ilgililerin deneyim ve bilgi birikimlerinin bilimsel çalışmalara yansıtılması, konu ile ilgili ip uçlarının verilmesi amacıyla düzenlenen II. Ulusal Ölçümbilim Kongresi Ekim 1997'de Eskişehir'de yapılacak. Kongreyi düzenleyen kuruluşta TMMOB Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi.

Kongreye bildiri ya da poster ile katılacakların 30 Ocak 1997 tarihine kadar, bildiri özetini TMMOB Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi'ne ulaştırmaları gerekiyor. Özetler oluşturulacak Teknik Kurul tarafından değerlendirildikten sonra uygun görülenler kongrede sunulacak. Bildiri konuları ise; Kalite ve Metroloji ilişkisi, Bilimsel Metroloji, Endüstriyel Metroloji, Metrolojinin Yapısal Durumu başlıkları altında toplanmış.

Konuyla ilgilenenler için yazışma adresi: TMMOB Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi İktisatlı Cad. No:38 Ticaret Sanayi Gökdemir İş Mer. K: 2997 26010 Eskişehir

Yüksek Teknolojili Alet

"Bir gün plajdan bile fakslaşabileceksiniz" diyen bir reklam bugün gerçek oldu. Eğer doğru alete sahipseniz bu aletle fakslaşabilecek, telefon konuşmaları yapabilecek, e-mail'le haberleşebilecek, Internet'e girebileceksiniz. Nokia'nın yeni ürünü 9000 Communicator bu tür fonksiyonların hepsine, hatta fazlasına sahip. Communicator, ilk bakışta bir cep telefonuna benziyor; ancak birazcık daha büyük. Küçük ve çok işlevli bir klavyeyle ekran bu alete bağlanıyor. Communicator kullanıcının kablolarla bağlı olmadan işini yapmasını sağlıyor. Kağıdı yazdıktan sonra, tek bir düğmeye basarak, istediğiniz yere faksalayabiliyorsunuz.

Communicator, ayrıca e-mail mesajlarını iletiyor, Internet'e giriş sağlıyor ve kısa mesajların gönderilip alınmasını sağlıyor. Ayrıca kişisel bilgilerin not edilmesinde ajanda görevi görüyor. Adresler, notlar ve takvim için ayrı düğmelere sahip. Konuşmaları bile kaydedebiliyor. Communicator tüm işlevleri aynı anda gerçekleştirebilir.

Sempozyumlar

Balıkçılık Araştırmaları Konferansı; 2-4 Ocak 1997 tarihleri arasında; Ottawa, Ontario, Kanada'da yapılacaktır. Bilgi için: C.T. Taggart, Oceanography, Dalhousie University, Halifax, NS. B3H 4J1. E-mail: chris.taggart@dal.ca

Hint-Batı Pasifik ve Avusturalya Bölgesi'nde Yaşayan Yumuşakçalar Sempozyumu; 1-4 Şubat 1997 tarihleri arasında; Rottneest Island, Western Australia, Australia'da yapılacaktır. İlgilenenler için: Dr.F.E. Wells, Western Australian Museum, 1 Francis, Perth, W.A. 6000 Australia. Tel: 61 9 427 27 45.

III Atmosfer Kimyası Konferansı; 2-7 Şubat 1997 tarihleri arasında; Long Beach, Kaliforniya, USA'da gerçekleştirilecek. Bilgi için: Chris Walcek, ASRC, State Univ. of New York at Albany, 100 Fuller Rd., Albany, N.Y.12205. Tel: 1 518 442 3840. E-mail:walcek@contrail.ascr.albany.edu

5.Ulusal Istakoz Biyolojisi Konferansı; 9-14 Şubat 1997 tarihleri arasında; Queenstown, New Zeland'da yapılacaktır. Bilgi için: Dr. John Booth, Convenor, Fifth International Conference and Workshop on Lobster Biology and Management, NIWA, P.O. Box 14-901, Wellington, New Zeland. E-mail:j.booth@niwa.cri.nz

özelliğine sahip. Bir iş toplantısı sırasında sessizce bir not alabilir, gönderebilir ve faksalayabilirsiniz.

Bu alet 24 MHz'lik bir işlemci tarafından besleniyor ve 8 megabaytlık hafızaya sahip. Bunun 2 megabaytı veri depolamaya ayrılmış. Verilerin kablolu çalışan aletler arasında iletilmesine uygun.

Communicator, 120 dakikalık konuşma/faks/veri girme veya 30 saatlik şarj ömrüne sahip. Tek bir pil hem telefonun hem de bilgisayarın işlemini sağlamaktaysa da, veriler pil tamamen bitmiş olsa bile hafızada kalmaya devam ediyor. Tek bir dezavantajı var: Nokia 9000 Communicator dijital mobil telefon ağına bağlanmak üzere tasarlandığı için, normal hücresel telefon sistemlerine bağlanamıyor.

Kişisel Haberleşme Servisi (PCS) adı verilen dijital haberleşme ağının geliştirilmesine ise Washington, Honolulu ve Salt Lake City'de başlandı. Rekabet ve teknoloji sayesinde PCS'nin birkaç yıl içinde yaygınlaşacağı düşünülüyor.

PCS yakın geleceğin telefon servisi haline gelebilecek bir sistem. Hücresel telefonlar açısından bu sistemin yararları çok fazla: Telefonlar hafifleyecek, pillerin ömrü uzayacak, Internet'e giriş olanağı olacak ve simultane olarak konuşmaları ve veri iletimlerini gerçekleştirebilecek. PCS antenleri de oldukça küçük; çevrede pek görünmüyor, yani diğer antenler gibi çevrede çirkin görüntüler yaratmıyor.

Nokia 9000 Communicator gerçekten geleceğin aleti ve dikkat çekici bir teknoloji düzeyine sahip. Avrupa ve Asya'da kullanılmaya başlandı bile.

<http://www.monbe.com>
Yaprak Renda

Koala'da İnsan Parmak İzi

Avustralya polisinin suçluları yakalamak için delil olarak parmak izlerini kullandığı bir olayın bir numaralı şüphelinin bir koala olduğu anlaşıldı. Koalaların parmak izlerinin kolaylıkla karışıklığa yol açacak derecede insan parmak izine benzemekte olduğu anlaşıldı.

Adelaide Üniversitesi'nden biyolojik antropolog Maciej Henneberg "her

Carl Sagan'ı Kaybettik

Ünlü asronom, yazar Carl Edward Sagan, yakalandığı kemik iliği hastalığı (Bone Marrow Disease) sonucunda, 20 Aralık 1996 günü Seattle'de 62 yaşında öldü. Carl Sagan, araştırmalarına, Nobel ödüllü genetikçi H.J. Muller'in yanında başladı ve kendisini bir biyolog ve astronom olarak geliştirdi. Astronomiyi tüm dünyaya sevdirmesinin yanında, hayatını, Dünya dışı akıllı varlıkların araştırılmasına adanmıştı. Sagan'ın yaptığı "Cosmos" adlı televizyon dizisi, tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de ilgiyle izlendi. Yazdığı yüzlerce bilimsel makale dışında, Sagan, yazdığı kitaplarla pek çok ödülün sahibi oldu.

Cornell Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nde profesör olan Sagan, gezegenler, kuyrukluysıldızlar ve yıldızlararası boşluktaki organik moleküller üzerine



araştırmalar yaptı ve pek çok uzay araştırma programında görev aldı. Yaptığı araştırmalarıyla birçok ödüle layık görüldü.

www.cnn.com
Alp Akoğlu

ne kadar bir koalanın suç işlemesi olası değilse de yine de polis bu olasılığa karşı uyanık davranıyor" diyor. Geçen Ocak ayında Güney Afrika'dan Avustralya'ya giden Henneberg, Adelaide yakınlarında Urimbirra Yaban-hayat Park'ında koalalarla ilgili bir araştırma yaparken koalaların parmaklarında da aynı insan elindekiler gibi halkalar, helezonik ve kabarcık çizgiler bulunduğunu



nu gözlemiş. Henneberg'i şaşırtan ise bu konuyla ilgili hiçbir araştırmanın bulunmaması ve hiçbir bilim adamının bu konuyu ayrıntılı olarak incelenmemiş olması.

Meslektaşları Kosette Lambert ve Chris Leigh ile birlikte Henneberg, araba çarpması sonucu ölen üç erkek koala ve 46 yaşında tutsak hayatı yaşarken ölen bir dişi şempanze üzerinde çalışmışlar. Bir elektron mikroskop taraması yardımıyla koalaların ve şempanzenin parmak izlerini insan parmak iziyle karşılaştırmışlar. İlginç olan bulgu, koalaların parmak izlerinin, insana en yakın hayvan olan şempanzeninkine oranla insan parmak izine daha çok benzemesiydi.

Henneberg'e göre bu bulgular adli tıp açısından evrimsel önemle sahiptir. Koalalar gibi kesecikli hayvanların 80 milyon yıl önce yaşamış Primat nesilden ayrıldığını, bu yüzden de ellerinde birbirinden bağımsız aynı gelişkin özelliğe sahip iki nesilin bulunduğunu söyleyen Henneberg, koalaların parmak izlerini oluşturan girintili-çukuntulu çizgilerin tırmanırken daha iyi tutunabilmelerini sağladığını belirtiyor.

New Scientist, 7 Dec 1996,
Elif Yılmaz

Toplumda Bilimin Beyazperdesi...

Bilim Gazeteciliği



"Prometheus'un gerçek torunları olan bilim yazarları, bilimin Olympos'undan yani laboratuvarlardan ve üniversitelerden ateşi alıp halka indiriyorlar." İlk bilim muhabirlerinden biri olan William Laurence, mesleğini böyle tarif ediyordu. Dorothy Nelkin'in, bilim gazeteciliğini çeşitli yönleriyle tartıştığı "Bilim Nasıl Satılır" adlı kitabının girişinde yer alan bu tümce, bilim gazeteciliğinin, yirminci yüzyılın ilk yarısından itibaren, başlı başına bir uzmanlık alanı olarak yükselişinin tanığı. Yirmibirinci yüzyılın arifesinde olduğumuz şu günlerde, bilim gazeteciliğini tanımak ve özendirmek, sırf çağdaş yayıncılık alanında değil, bilimin topluma mal edilmesi ve bilimsel üretimin artırılması konularında da sınıfta kalmamak için yaşamsal önem taşıyor.

BİLİM GAZETECİLİĞİ çoğu gelişmiş batı ülkesindeki üniversitelerde, üzerine lisans, master ve doktora programları açılan, mensuplarının federasyonlar ve konfederasyonlarda örgüldendiği bir alan iken, yurdumuzda bir türlü hak ettiği yere oturtulamıyor. Oysa, pek çok ülke için bilim yazarlığını özendirmek, üniversite ve sanayi kuruluşlarındaki araştırma ve geliştirme programlarına verilen destek kadar, hatta bazen bunun da ötesinde önem taşıyor. Keza, Ar-Ge çalışmalarına ayrılan bütçenin büyüklüğünü, önemli ölçüde kamuoyunun bunun gerekliliğine olan inancı belirliyor. Dolayısıyla, hükümetler, kendilerini oy ve vergilerle besleyen kamuoyunu bilimsel çalışmaların gerekliliğine inandırmak ve bu çalışmaların meyvelerini halka mal etmekle yükümlüler. Kamuoyunun bilimsel çalışmalar ve gelişmeleri izliyor oluşu, bunlara aktarılan kaynağın gerekliliğinin kabul edilmesinin yanı sıra, bu kaynağın doğru ve gerektiği gibi kullanıldığının da etkin biçimde denetlenebilmesi için elzem.

Kamuoyunun bilimsel verilere duyarlılığının sağlanması ve bu duyarlılığın doyurulmasında en önemli iki aracı, zorunlu temel eğitimde fen derslerinin etkin kılınması ve basında

bilimsel konulara ağırlıklı olarak yer verilmesi. Medyanın kamuoyunu biçimlendirmedeki etkisinin su götürmediği günümüzde, bu iki etmenden özellikle ikincisinin ağırlığının giderek arttığı bir gerçek. Gazeteleri, popüler dergileri, radyo ve televizyon kanallarıyla medya; diğer pek çok alanda olduğu gibi, bilim konusunda da, kamuoyunu besleyen (veya aç bırakan), kimi zaman da ne yazık ki yanlış yönlendiren tartışmasız güç. Bu gücün bilincinde olan gelişmiş ülkelerin hükümetleri, üniversiteleri ve bilimsel alanda ürün veren büyük kuruluşları, bilim gazeteciliğine önemli kaynaklar aktarıyor ve yayın organlarını bilimsel basın hültenleriyle besliyorlar. Fransızca deyimiyse vulgarizasyon (bilimsel verinin basitleştirilmesi, halk dilinde sunulması) İngilizce deyimiyse popülarizasyon, batı ülkelerinde zengin uzmanlık alanları yaratmış durumda. Hükümetler, üniversiteler, kurumlar ve şirketler, bünyelerinde bilim yazarlığı konusunda uzman halkla ilişkiler sorumluları bulunduruyorlar. Ancak, en önemli iş bilim gazetecilerine düşüyor.

Bilim gazeteciliği, bilim yazarlığı veya popüler bilim yazarlığı, saygın çağdaş mesleklerden. Bu üç tanımın hangisinin kimleri kapsadığı ise en azından Türkçe için şimdilik karışık-

lık içeriyor. Bu karışıklığın atlatılması ise kuşkusuz, bu meslek mensuplarının ve çalıştıkları yayın organlarının sayısının artması, mesleki örgütlenmenin ortaya çıkması ve üniversitelerde bu alanda eğitim veren bölümlerin açılmasıyla mümkün olacak. Bilimkurgu öyküleri ve popüler bilim kitapları ile ün kazanan Isaac Asimov, Carl Sagan gibi isimleri popüler bilim yazarı olarak adlandırmak olası. Bir kısmının kitapları TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları dizisinde de yayımlanan ve kimisi bizzat bilim adamı olan Feynman gibi isimleri, bazen bilim yazarı, bazen de popüler bilim yazarı olarak tanımlamak gerekebilir. Bazı şirketlerin, örneğin bazı ilaç şirketlerinin çıkardığı uzmanlık dergilerinde, kendilerine ait olmayan araştırmalara dair, yazılması da, okunması da uzmanlık gerektiren yazıları hazırlayanlara bilim yazarı veya alanına göre, örneğin "tıp yazarı" denebilir. Uzman kurumlarca çıkarılan dergilerde zaten bilim yazarlarının değil, çoğunlukla bilim adamlarının yazıları yer alıyor. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi gibi popüler bilim dergilerinde veya diğer ulusal basın organlarında, bilimsel haber, yorum ve araştırma yazılarını kaleme alanlar ise, popüler bilim yazarı veya bilim yazarının yanı sıra, bilim gazetecisi olarak

tanımlanabilirler. Bu kişilerin yaptığı iş, bilimsel kültür ve yazılı anlatım formasyonunun yanı sıra, araştırmacı gazetecilik nitelikleri de gerektiriyor çünkü.

Batı ülkelerinin bir kısmında bilim gazetecileri, çeşitli mesleki kuruluşlar ve bunların üye olduğu üst kuruluşlarda örgütleniyorlar. Bunlara örnek olarak Amerika Birleşik Devletleri'ndeki NASW (National Association of Science Writers-Ulusal Bilim Yazarları Birliği), İngiltere'deki ABSW (Association of British Science Writers-İngiliz Bilim Yazarları Birliği) ve Avrupa'daki EUSJA (European Union of Science Journalists Associations-Avrupa Bilim Gazetecileri Dernekleri Birliği) gibi kuruluşlar sayılabilir.

Geçmişten Bugüne Bilim Gazeteciliği

Bilim gazeteciliğinin geçmişinin, genel anlamda gazeteciliğin geçmişine koşut olduğu söylenebilir. Haber var oldukça ve kamuoyuna iletildikçe, bu haberlerin arasında (bilinçli veya bilinçsizce kaleme alınmış) bilimsel nitelikte olanlar yer almıştır. Bilim gazeteciliğinin isimsiz öncülleri, kişisel olarak bilime ilgi duyan ve çalıştığı yayın organı için kaleme aldığı haberler arasında, fark etmeden bilim konularındakilere daha çok yer veren gazetecilerdir. Bu alanda uzmanlaşmış, sadece bilim konusunda yazan gazetecilerin ortaya çıkışı ise yenidir.

Dorothy Nelkin, bilim ve teknolojinin basında kendini hem ciddi hem de sansasyonel biçimde gösterişinin 19. yüzyılda gerçekleştiğini söylüyor. 1830'larda bir Londra gazetesi, Athenaeum, Londra Jeoloji Derneği'nin toplantılarına, sayfalarında düzenli olarak yer ayırmaya başlamış. Bu yüzyılın sonlarında çeşitli Avrupa ve Amerika gazeteleri, Thomas Huxley, Louis Agassiz ve Asa Gray gibi, çalışmalarını halka tanıtmaya çabasında olan ve bu yüzden seyahat ederek konferanslar veren bilim adamlarından söz etmeye başlamışlar. Ancak 19. yüzyıl, bugün de ne yazık ki etkisini sürdürür biçimde, asılsız, sansasyonel haberlerin "bilim" başlığıyla

sunulduğu bir dönem olmuş. Nelkin, bugün de varlığını koruyan, bilim ve bilim adamlarına, kuşkucu, kaygılı, hatta mistik bir yaklaşımın temellerinin 19. yüzyılda atıldığını söylüyor.

Bilim gazeteciliğinin 19. yüzyılda şekillenmiş olması bir sürpriz değil. Çünkü, sanayi devriminin yankılarının duyulduğu; açık hava toplantılarında edebiyat ve sanat ürünlerinde, elektrik, buhar gücü, yani genel olarak mekanizasyonun hararetle yüceltildiği bu dönemde kamuoyunun bilim ve teknolojiyle ilgisi haklı olarak artmıştı. Halk, bilimin, hemen hemen "tüm musibetlerin" hakkından geleceğine inanmıştı bir kere. Ancak, bilime duyulan hayranlığın artışı, bağnazlığı da Ortaçağ'dan beridir geçirdi-



gi uyuklama döneminden uyandırılmış; yaygınlaşan medya, bilimi yüceltirken bir yandan da bilim dışı görüşleri körüklemişti. Bu dönemde, bağnazlık ve bilimin vaat ettikleri, tuhaf bir biçimde benzer yoldan dile getiriliyordu. Gazetelerin ön sayfalarını süsleyen sözde bilimsel haberler, her derde deva ilaçlar, mucizevi kimyasal maddeler, hilkat garibeleri ve egzotik dünyanın "akılları durgunluk verici" yaratıklarıyla ilgiliydi çoğunlukla. Bilim haberleri, kamuoyunun bilimsel birikimini artırmak bir yana, bilim adamları ve halk arasındaki uçurumu büyütüyordu. Söz gelimi, Einstein'ın görelilik kuramıyla ilgili yazılar, göreliliğin anlaşılmasına değil, bu "anlaşılmaz, tuhaf" kuramın halkın kafasını karıştırmasına ve Einstein gibilerin "erişilmez uzaylılar" gibi algılanmasına yol açıyordu. Bilim adamlarına bu biçimde yabancılaşan sadece halk değil, aynı zamanda gazetecilerdi de. Gazeteciler bilimsel haberlerin özünü çoğunlukla kavrayamıyor, ama bunların önemine kökten inanmış biçimde, bilinçsizce ve seve seve aktarıyorlardı. İleride göreceğimiz gibi bu ikilem, yalnız halk ve bilim değil, bilim adamları ve gazeteciler arasında da süre gelen sorunların sadece başlangıcıydı. Bugün, bilim gazeteciliğinin önünde duran en önemli hedeflerden biri de halkı bilime yaklaştırmak olan yanı sıra, yanlış bilim haberciliği ve bundan kaynaklı olarak, bilim adamlarının basına karşı şüpheciliklerinin önüne geçmektir.

Bilim gazeteciliği tarihindeki belli başlı adamların, en önemlilerinden birisi, 1921 yılında Bilim Servisi (Science Service)'nin Edwin'in W. Scrippes tarafından kuruluşu olmuştu. Bilim Servisi, sadece bilim haberlerini yayın ilk ajans olmuştu. Bilimsel haberleri, halk tarafından okunabilir bir dille yeniden kaleme alarak sunan ajans, 1920'lerde 100'den fazla gazeteyle, dolayısıyla, yedi milyondan fazla okura çağdaş anlamda bilim haberi ulaştırmış. Bugün, misyonu artık çoktan hafiflemiş ve sayısız basın organı ve ajansa üstlenilmiş olan Bilim Servisi, varlığını çok da önemli olduğu söylenemeyecek Science News dergisiyle sürdürüyor. Science News'ün günün gereklerine uygun biçimde, bir Internet sayfası da var artık.

Toplum, Bilim Adamı ve Gazeteci

Bilim haberlerince aç olduğu varsa-
yan toplum, önlerine sunulan mönü-
de ne görüyor veya ne görmek istiyor?
Olahıldığında geniş bir okur yelpazesi
ele alındığında, halkın, temel bilim
kavramlarını ve yöntemlerini algılayıp
açıklayamadığını, bilim ve bilim adam-
larına karşı da kimi zaman hayran, kimi
zaman şüpheli, ama hep mistik bir
gözlükle baktığını görüyoruz. Halk,
büyük felaketleri önceden bildirebilen
ve hatta önleyebilen, çaresiz hastalıklara
deva bulabilen, ama kimi zaman da,
Faust'ta olduğu gibi ruhunu şeytana
satan, muhakkak ki, kendilerinin asla
anlayamayacağı şeylerle uğraşan bir bi-
lim adamı imajına sahip.

Yüksek tirajlı, popüler gazeteler
de, bu imajı, haberlerini okunur kıl-
mak için dolaylı yoldan destekliyor.
Gazetelerin ön sayfalarında sunulan
bilim adamı imajı, halkın benzer bek-
lentiler duyduğu mahallenin çıkıncısı
veya üfürükçüsüne oldukça denk dü-
şen karakterde. Ülkenin üniversitele-
rinde yapılan çalışmalar hem halk
hem de çoğu gazeteci tarafından anla-
şılmaz veya önemsiz olarak görülüyor.
Tüm tıp otoritelerinin reddine karşın,
bir tür bitkiden elde edilen "her der-
de deva" ilaçla ilgili bilgiler, bilimsel
bir mucize olarak sunuluyor. Akade-
mik yöntem ve kavramlara yabancı
olan halk da, bu "czik" bilim adamı-
nın yarattığı mucizelere camgönülden
inanıyor. Ne de olsa, kullanılan tanımlar,
yeteneklerinden kuşku duyma-
dıkları mahalle çıkıncısı veya üfürük-
çüsüyle örtüşüyor.

Bu gibi yayınların yarattığı bilim
adamı ve bilim imajına son yıllarda bir
de "bilgisayar" ve "yüksek teknoloji"

NSB istatistiklerine göre,
bazı temel bilimsel kavramların
halka mal edilme başansı



sözletmelerinin biçimlendirdiği, içi boş
soyut bir hayranlık duygusu daha ek-
lendi. Gazetelerin teknolojiyle ilgili
haberlerde kullandıkları anlatım, her-
şeyi umursamazca reklam malzemesi
yapabilen şirketlerin, reklamlarda ya-
rarlandıkları teknoloji imajıyla koşut
yapıda. Bu reklamlara göre, birtakım
spor ayakkabıları, deterjanlar, araba
lastikleri gibi geniş pazarlı ürünler
"yüksek teknoloji" kullanılarak üretil-
miştir. Reklamda, geri planda görülen,
beyaz önlüklü genç erkek ve kadınlar
da, reklam metninde kullanılan ter-
minoloji de üretimin teknolojiyle il-
gili olarak izleyiciye hiçbir fikir ver-
mez. Ancak, bilimin, o toplumdan
uzak ve kesinliği tartışılmaz görüntü-
süyle örtüştüğü için, bu gibi taktikler,
tüketici üzerinde prim yapıyor. Ma-
gazin basını da, teknoloji haberle-
rinde, bu gibi reklamlarda kullanılan
benzer bir üslup tutturuyor: "Okur,
anlatılan teknolojik olgunun özüne ait
hiçbir şeyi anlayamaz ve öğrenemez,
ama varlığından haberdar olmalı ve
kuşkusuz hayran kalmalıdır!"

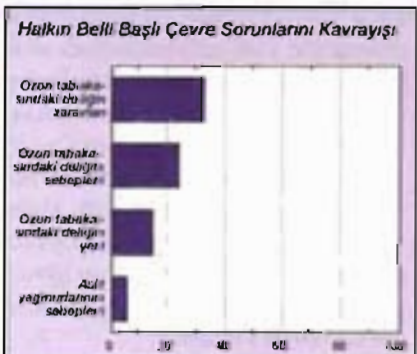
Yapılan anketler ve tüm istatistik-
sel değerlendirmeler, onca gözde bi-
limsel habere karşın, geniş halk ke-
simlerinin bilimsel kavramlarla ilgili
kültürünün gelişmediğini gösteriyor.
Amerikan Ulusal Bilim Kurulu,
NSB'nin 1996 raporu, "Bilim ve Müh-
endislik Göstergeleri"nde, Amerikan
halkının bilim birikimi tartışılıyor. Ra-
porda sunulan verilere göre, halkın
yaklaşık yarısı bilimsel konulara ilgi
gösterdiğini belirtirken, ancak yüzde
onu bilimsel açıdan doğru bilgilendiril-
iyor. Yapılan anketler, halkın yüzde

seksen gibi yüksek bir kesiminin
Dünya'nın merkezini çok sıcak ol-
duğunu bildiğini gösterirken, insanla-
rın dinazorlarla aynı çağda var olma-
dıklarını, Dünya'nın Güneş'in çevre-
sinde yılda bir kez döndüğünü, elekt-
ronların atomlardan daha küçük oldu-
ğunu bilenler % 40; DNA kavramını
bilip açıklayabilenler % 20, molekül
kavramı hakkında doğru bilgiler aktar-
abilenler ise % 10 dolaylarında bir
kesimi oluşturuyor.

Bu kitlenin büyük kısmının, ma-
gazin basınında hemen hergün, kalı-
tım, genetik araştırmaları, kalıtsal has-
talıklar, parçacık fiziğiyle ilgili Nobel
ödülleri gibi konularda, parlak başlık-
lar atılmış haberlerle karşılaştığını var-
sayarsak, DNA, molekül gibi kavram-
ların algılanışındaki zayıflık, yaygın
popüler basınındaki bilim haberleri-
nin boşa kürek çekmekten öteye ge-
çemediğini gösteriyor.

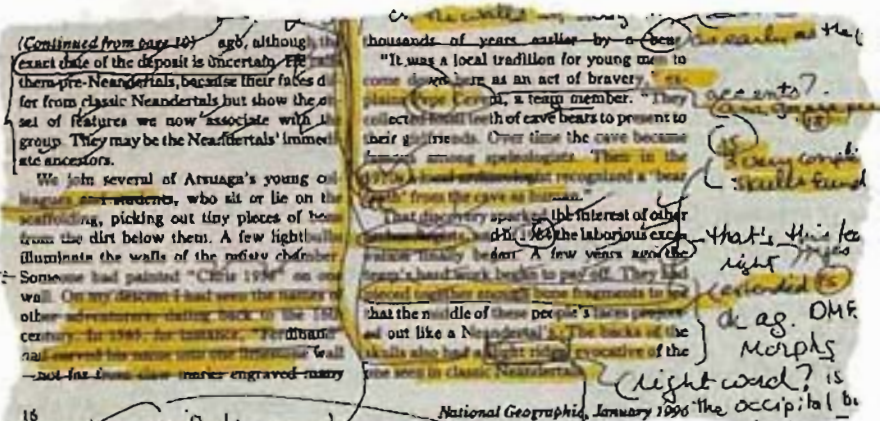
Gazetelerin bilim konularındaki
yayınlarının bilimsel kültürü ne ölçü-
de artırabildiğini görmek için çarpıcı
bir örneği inceleyelim. Ozon tabaka-
sında, Güney Kutbu üzerindeki incel-
menin, bir deliğin varlığından söz edi-
lebilecek duruma geliştiği hasın dünya-
sında büyük yankılar uyandırmıştı.
Konu çeşitli popülerlik düzeyinde sa-
yısız medya organında uzun süre taru-
şıldı. Sonuçta, bu problemin gideril-
mesi için önerilen projelere geniş halk
desteği "sağlanabildi" ve klorofloro-
karbonların kullanımına ilişkin ulusla-
rarası düzenleme ve yaptırımlar ortaya
kondu. Peki halk, ozon tabakasının
neden incelendiğini "deliğin" yerini ve
tabakanın incelmeye durdurulamazsa
olabilecekleri gerçekten de biliyor
mu?

NSB'nin raporunun dayandığı
anket verileri incelendiğinde, Ameri-
kan halkının ancak % 23'ünün ozon
tabakasındaki incelmeye ve bunun se-



bepleri hakkında bilimsel bakımdan geçerli, temel düzeyde bir açıklama yapabildiği, % 14'lük bir kesimin incelenmenin odaklandığı bölgeden haberdar olduğu ve yaklaşık % 30'unun bunun zararları hakkında fikir yürütebildiği ortaya çıkmış. Tartışılmaz derecede üzerine bastırılarak ve uzun bir süreçte popülerize edilen bu konunun dahi halkın yarısına olsun doğru anlatılamaması, bilim gazeteciliğinin geliştirilmesine verilen hak önemi gözler önüne seriyor.

Magazin basımında çıkan bilim haberlerinin kulluğuna, bunların üzerine giydirilen zorlama mistik havanın yanı sıra, çoğu bilim haberinin spor sayfası ağzıyla kaleme alınışı yol açıyor. Bu ağızdan nasibine en fazla pay düşen de Nobel Ödülleri meselesi. Bilimin popülerleştirilmesini hiç de önemsemediği apaçık ortada olan çoğu gazete, Nobel Bilim Ödülleri'ni, olimpiyat oyunlarını aktarır bir üslupla, birinci sayfadan ve ateşli bir anlatımla veriyor. Bu haberlerde, ödüle değer görülen çalışmaların özüne ilişkin veriler ver almazken, ülkelerin aldığı ödüllerin çetesi tutulup, bilim, uluslararası bir futbol karşılaşması tarzıyla sunuluyor. Ödül sahipleriyle ilgili bilgiler de, bilim adamı hakkındaki esrarengiz izlenimi güçlendirir nitelikte. Dergilerde, söz konusu bilim adamlarının, karmaşık denklemlerle kaplı karatahtalar önünde çekilmiş fotoğraflarıyla desteklenen yazılar sunulup bu imaj pekiştiriliyor. Ödül sahipleriyle yapılan röportajlarda, bilim adamının çalışmalarına ilişkin değil, ev hayatına, akvaryumuna, kızı veya kocasıyla ilişkilerine dair sorular sorulup, kendisinin sıradan insanlara ne kadar da çok benzediği "hayret nidalarıyla" aktarılıyor. Bu gibi röportajlarda sorulan bir soru tipi de, dünyanın o günkü sosyoekonomik, politik sorunlarıyla ilgili genel



Bilim adamı-bilim yazarı işbirliğinin tiplik bir örneği... Özenli bilim yayıncılığının örneklerinden National Geographic dergisinde, yayından önceki son şekli denetimden geçirilen bir sayfa. National Geographic'te yer alan yazılar, kaleme alınışlarının çeşitli aşamalarında konunun uzmanlarınca tekrar tekrar gözden geçiriliyor.

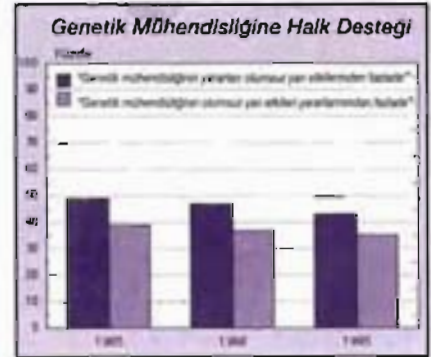
sorular. Ne de olsa, "bilim üstün bir bilgi biçimidir ve onun zirvesine ulaşanlar her problemi çözebilecek özel bir yeteneğe sahiptirler!.."

Bu türden yayınların halkı bilime yaklaştırmak yerine, ülkütüp iyice uzaklaşmasına yol açtığını söylemek çok da abartılı olmaz. Batı ülkelerinde, ulusal araştırma kuruluşlarının da teşvikiyle, bu gidişatı değiştirmek üzere bilinçli bilim gazeteciliği özendirilip destekleniyor. Kimi zaman bu destekler, kimi zaman da, bilim gazetecilerinin, çalıştıkları gazetenin "bilim duyarlı" editörüne karşı yürüttüğü başarılı araştırmalar sayesinde, ön sayfalarda olmasa da iç sayfalarda bir yerlerde, doğru yaklaşımlı ve doyurucu bilim haberlerine rastlamak olası.

Peki, bilim adamları ve bilim gazetecileri birbirleri ve genel olarak bilimsel haberler hakkında ne düşünüyor. Bu konudaki bazı ipuçlarını, CERN'in öncülüğünde 1994/95 yıllarında düzenlenen, "Bilim ve Medya" araştırmasında yakalayabiliyoruz. Söz konusu araştırma sırasında, aralarında Türkiye'nin de yer aldığı, Avrupa'nın

çeşitli ülkelerinden 800 kadar bilim adamı ve 80 civarında bilim yazarının yanıtladığı anketlerden yararlanılmış.

Anketi yanıtlayan bilim adamlarına gazetelerde en çok hangi bölümü okudukları sorulduğunda, genelde bilim haberlerinin dünya haberleri ve politikadan sonra üçüncü sırayı aldığı, yine de, karikatürler, spor ve TV sayfaları gibi popüler kısımlardan çok önce geldiği görülmüş. Buna karşın, bilim adamları, bilim haberlerini politika ve ekonomi haberlerinden daha çok ancak dünya haberleri, yerel haberler ve spor haberlerinden daha az güvenilir buluyor. Bilim adamlarına, bilim haberlerinde en çok neden rahatsız oldukları sorulduğunda, en üst sıraları sırasıyla, bilgisizlik, yanıltıcı ifadelerin kullanımı, sahte bilgi ve güvenilir olmayan kaynaklara dayanılması almış. Ankette bilim adamlarının başarılı bilim haberlerine şaşırtıcı derecede duyarlı oldukları ve karşılık verdikleri görülmüş. Ankete katılanların ancak yansı doğru haber karşısında tepkisiz kalmak, % 28'i gazeteciyi çalışma arkadaşlarına övüyor, % 13'ü gazeteci veya editörünü arayıp kutluyor



ve kalan % 9'u, farklı olumlu tepkilerle haber hakkındaki görüşlerini duyuruyor. Ancak, bilim adamları hatalı bir haberle karşılaştıklarında % 69 oranında tepkisiz kalıyorlar. % 15'lik bir oran editörü arayarak hatayı düzeltmeye çalışıyor. Bu verilerden de anlaşılıyor ki bilim adamları basında yanlış bilimsel haberle karşılaşmayı herşeye rağmen önemli ölçüde kanıksamış durumda.

Bilim adamlarının % 56'sı, en azından bir defa, bir bilim yazısıyla görüşmede bulunmuş. Bu görüşme, büyük çoğunlukla, gazetecinin bilim adamının alanındaki bir konuyla ilgili sorunlarını yanıtlamak veya bizzat bilim adamının çalış-

malarıyla ilgiliymiş. Diğer sebepler arasında, bir buluşun onaylanması Nobel Ödülleriyle ilgili tartışma gibi diğer gazetecilik etkinlikleriyle ilgili yardım talepleri var. Bilim adamlarının % 62'si bu görüşmelerin sonuçlarından memnun; ve % 25'i, bu görüşmeden kendilerinin de birşeyler öğrendiğini söylüyor.

Bilim adamları yine de medyaya belirgin biçimde küskün. Medyanın, kendilerini sırasıyla, toplumun parasını sömüren, toplumun gerçek gereksinimlerinden habersiz, umut vaat eden, ama bir türlü sonuç sunamayan kişiler olduklarını, bazen de kitle ölümlerine yol açan teknolojiler üreten caniler olarak sunduğunu söylüyorlar.

Yine de bilim adamlarının azımsanamayacak bir bölümü, basının kendilerini mucizeler yaratan, dahi problem çözücüler olarak sunduklarını belirtip bıyık altından gülmüyor. Bilim adamlarına gazetede çıkan haberler bir yana bırakılırsa, bilim gazetecilerinin kendileri hakkındaki görüşlerini nasıl tahmin ettikleri sorulduğunda, üst sıralardaki yarıtların "uzaydan gelmiş gibi", "terminoloji delisi", "kibirdi" nadiren de "açıklayıcı" olduğu görülüyor. Bilim adamlarına göre, olumsuz imajı belirleyen en önemli etmenler sırasıyla, Çernobil kazası, soğuk füzyon fiyaskosu, AIDS'e çare bulunamaması, insan genleriyle ilgili çalışmalar ve uranyum karaborsası.

Bilim adamlarına, bilim gazeteciliğinin kimin tarafından öğretilmesi ge-



Türkiye'de Bilim Gazeteciliği

Orhan Elursak
Cumhuriyet Bilim Teknik, Yayın Yönetmeni

"Ülkemizde bilim gazeteciliği bir meslek midir, gazetelerin ve dergilerin yazı işlerinde bilim gazetecisi kadrosu var mıdır?" sorusuna fazla düşünmeden hayır diyebiliriz. Belki, Cumhuriyet'i, 10 yıla yakın yayımladığı Cumhuriyet Bilim Teknik eki nedeniyle bir istisna saymak gerek. Diğer gazetelerin yazı işleri kadrolarında, görevi iç ve dışta bilim dünyasındaki olayları izlemek, haber ve raporlar yapmak ve okuru düzenli olarak bilgilendirmek olan bir bilim gazetecisi yoktur, bildiğim kadarıyla.

Peki niçin yok?

Başarımız niçin bu konuya önem vermez? Bu konuda bir sonuçlama yapmadığı için doğru yanıtı bilmiyoruz. Ancak bazı olasılıklar üzerinde durulabilir.

Örneğin gazete yayın yönetmenliği, böyle bir gereksinimi duyumsamamış olabilir. Okurun bilim dünyasında olan bitenleri izlemek gibi bir gereksinimi ve talebi olmadığını düşünebilir. Önemli bir olay varsa, zaten dış kaynaklardan, ajanslardan gelen haberi duyuruyoruz, diye düşünüyor olabilir.

"Türkiye'de bilim mi var ki, gazetecisi olsun" görüşünde olabilir. Veya bilimsel halk arasında kopukluk, gazete genel yayın yönetimini kapsayacak boyutlara ulaşmış olabilir. Gazete yönetimleri, uzman gazeteciliğin önemini veya uzman gazeteciliğin bilim alanına kadar uzatılması gerektiğini düşünmemiş olabilir...

Ve, bir de, ülkemizdeki bilim güçleri, kamuoyunun ve medyanın kendisiyle ilgilenmesi için en küçük bir varlık bile göstermemiş olabilir...

Bunların hepsi varsayımlardır. Çok da önemli olmayabilirler. Önemli olan, pratikte, medyanın bilim gazetecisi kadrosuna sahip olmamasıdır.

Şöyle bir soru sorulabilir: Bilim ihmal edilecek, olmasa da olur denecek, dikkate alınmayacak bir alan mıdır?

Bakıyorsunuz hiç de öyle değil. Dünya üzerinde sayıları 1 milyonu aşan, doğrudan ve durmadan yeni bilgi üreten araştırmacı var ve bunlar doğa olaylarını, toplum olaylarını araştırmakta, bilimin için bir dalının içine, bilimsyen yönlerini aydınlatma kavuşturmak için çaba sarfetmektedir. Bu araştırmaların hiç bir ekonomik ve faydalı yanı olmadığına varsayacak bile, sadece sonuçlarını öğrenmeye ve haber vermeye değerdir.

Kaldı ki, bilimsel etkinliklerin çoğu, doğrudan ve dolaylı, uygarlığı derinden etkilemektedir. Ekonomik değer yaratarak, teknolojik dönüşümlere yol açarak, düşünceleri besleyerek etkilemektedir... Yeni uygarlık sistemlerinin temellerini yaratacak ve toplumların büyük okyanuslarında dönüşümlere yol açacak deniz etkilemektedir. Bilimsel etkinlikler, insanlığın en büyük itici güç kaynaklarından biri veya başkasıdır.

Günlük yaşamdan bakacak olursak, ekonominin kan damarları bilim ve teknolojiye gelişmelerle beslenmektedir. Yaşam tarzımız, iş hayatımız, insanlarımızın ilişkilerimiz, aile hayatımız, kısaca toplumsal hayatımızın hemen her alanı, bilimin ve teknolojinin olumlu veya olumsuz etkisiyle yeniden biçimlenmektedir.

Olayı bu boyutlara düşündüğümüzde yazık, sözü ve görüntüsü basının, kısaca medyanın bilim ve teknoloji dünyasını çok yakından izlemesi ve olan bitenden toplumu haberdar etmesi gerektiği görüşü de çok doğal gelir bize. Bu düşünce de yanlış değildir, çünkü gelişmiş dünyanın ciddi gazete ve haber dergileri bilim haberlerine önem verirler; ya bilim seksiyonları ya da yazı işleri kadrolarında konularında uzmanlaşmış bilim gazetecileri vardır.

Bilim gazetecilerine toplumların her zamanından daha çok gereksinimi vardır. Çünkü bilim, karmaşıklaşan, sokaktaki insan tarafından anlaşılması mümkün olmayan yapıları nedeniyle toplumla büyük bir kopukluk yaşamaktadır. Bilimin kendi içinde, çeşitli disiplinler arasında varolan kopukluğu, uzmanlık ayrışmasının boyutlarını düştürmek olursak, bilim dışında bulunan insanların bilimi izlemesinin zorluğunu daha iyi anlarız. Bu

uzmanlık labirentlerinde olan bitenin genel çizgileriyle kavranması ve kamuoyuna aktarılması için bilim gazetecisine gereksinim vardır. Bu açıdan bakıldığında bilim gazetecisi, bilim dünyası ile kamuoyu arasında bir köprü görevi yerine getirir. Hatta, bilimin çeşitli disiplinleri arasında haberleşmeye ve bilgi alışverişinin gerçekleşmesine de katkıda bulunur. Bilimin ilmini günlük konuşma diline çevirir, karmaşık konuları yalınlaştırır; bilim konusunu kitlelerin günlük yaşamlarıyla, gelecekleriyle yoğunur. Bilim dünyasını, bilim insanlarını topluma tanıtır. Bilim disiplinlerinin uğraş alanlarını anlatır.

Bilim gazetecisi, aynı zamanda bilim toplum ilişkilerinde gellatık yaratır ve toplumun demokratikleşmesine katkıda bulunur. Bu nokta çok önemlidir. Çünkü bilim ve teknoloji dünyası, üretkenlikle ve gelişmesiyle toplumu o derece etkilemektedir ki, halkın bu alanda söz hakkı doğmaktadır. Toplumla doğru bilgilendirilerek, halkın bilim ve teknoloji dünyasında olan bitenler üzerine bilgi sahibi olmasına ve bu alanda da söz sahibi olma hakkını çeşitli araç ve yöntemlerle kullanmasına yardımcı olmak da, bilim gazetecisinin etkinliklerinin bir ürünüdür.

Popüler bilim gazeteciliği ve yayıncılığının bir yaranı da, gençlerin meslek seçimine yardımcı olmak ve bilimin gelecekteki kadrolarının oluşmasında katkıda bulunmaktır.

Bilim gazeteciliğinin diğer önemli başlıca bir yaranı ve katkısı ise, bilimsel olay ve haberlerin çarpıtılmasını önlemek ve doğru bir şekilde topluma aktarılmasını sağlamaktır. Bütün bunların sonucu olarak da, bilim gazeteciliğinin, genel etkinliği içinde, toplumun bilimsel düşünmesini; eleştirel akıl, düşüncenin egemen olmasına katkıda bulunduğunu söyleyebiliriz.

Yazık, sözü ve görsel basın, bilim gazeteciliğinin gereğini görmeli, bu gazetecilerin ortaya çıkması için yardımcı olmak, eğitmeleri ve yetiştirmeleri için koşulları yaratmalıdır. Gazeteci sendika ve cemiyetleri, TÜBİTAK, gazete işverenlerinin sendika ve cemiyetleri, İktisat Fakültesi, bilim gazetecilerinin yetiştirmeleri için ortak bir program başlatabilirler.

rektiği sorulduğunda, % 40 oranıyla, "bilim adamları tarafından" yanıtı alınmış. Aynı soru bilim gazetecilerine sorulduğunda verilen yanıt, % 53 oranla, "gazeteciler tarafından". Peki, bilim gazeteciliği eğitime meraklı bilim adamları bir gazetede bir süre çalışmayı düşünürler mi? % 73 oranla, "evet"...

Madalyonun öbür yüzü, bilim gazetecileri yapılan ankette ne gibi yanıtlar verdiler? İlk, gazeteciler bilimsel haberi nereden ediniyorlar... Üst sıralardaki yanıtlar sırasıyla: Bilim dergileri, basın bültenleri, konferanslar, laboratuvar ve araştırma merkezi yayınları ile basın ajansları. Basın mepsuplarına, en çok hangi bilim dallarıyla ilgili yazmaktan hoşlandıkları sorulduğunda, en üst sırayı ciddi farkla biyoloji almış. Diğer yanıtlar ise, sırasıyla, teknoloji, psikoloji, astronomi/astrofizik ve kimya. Bilim gazetecileri bir konuyu işlerken düştükleri çıkmazdan kurtulmak için en çok, sırasıyla özel arşivlerinden, sabırlı bilim adamlarından, en yakın üniversitelerin kaynaklarından, ansiklopedilerden, iş yerindeki kitaplıktan vs. yararlanıyorlar. Bilim adamlarına başvurmak zorunda kaldıklarında gazetecileri en fazla basit dille yapılan doyurucu bir açıklama memnun ederken, en çok, fazlasıyla teknik içerikli bir anlatım ve kibirlilikten şikayetçiler. Gazeteciler, bilim adamlarının medyada en



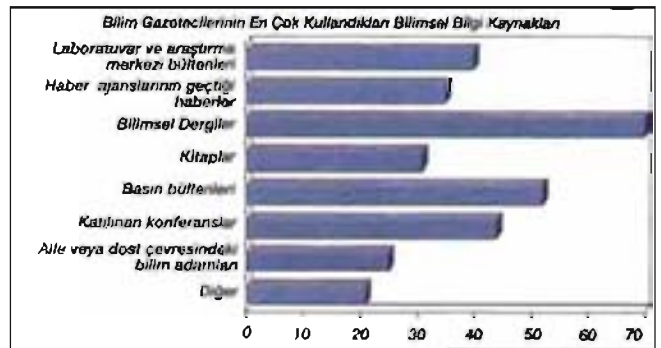
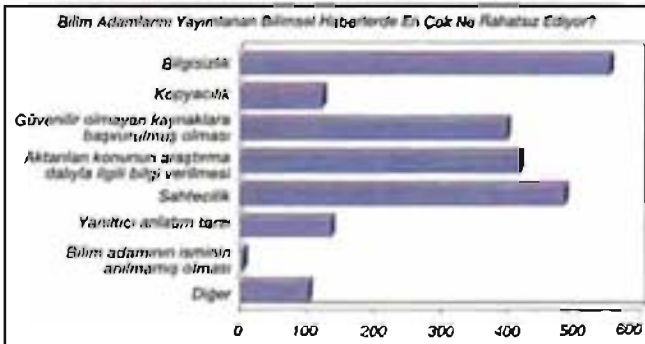
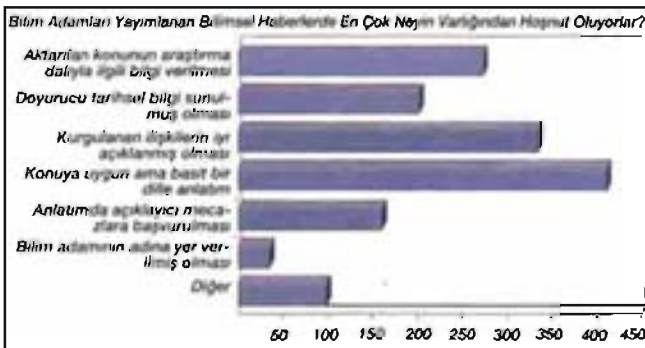
çok, toplumun gereksinimlerine duyarlı, senin benim gibi sıradan, ama bir yandan da dahi kişiler olarak anılmak istediklerini söylüyorlar. Bir yandan da, bilim adamlarının kendilerini "cahil başbelaları" olarak gördüklerini söyleyerek hayıflanıyorlar.

Gazetecilerin bilim adamlarının basında neden görünmeleri gerektiği sorusuna verdikleri yanıtlar ise, bilim gazeteciliğinin neyi amaçladığını da bir anlamda birinci ağızdan belgelediği için ilginç. Yanıtlar sırasıyla şöyle: İyi bir toplum için yöntem ve fikirler yaymak üzere, vergi ödeyen vatandaşın parasının hesabını vermek için, toplum üzerinde çalışmalarının vaat

ettiği değişiklikler hakkında bilgi sunmak üzere, gereksiz korku ve beklentileri önlemek için, bilim adamları haberin ta kendisi olduğundan vs.

Artılar ve Eksiler

Dorothy Nelkin, gazeteciliğin bilim haberciliğine yaklaşımının zaman içinde değiştiğini vurguluyor. Gerçekten de, farklı yılların basındaki bilim gündemlerine göz atıldığında hem konu seçimi hem de aktarma biçimi açısından ciddi farklılıklar gözlemleniyor: 1960'lar bilimsel ve teknolojik "atılımlar" ve "devrimler" dönemiydi. Gazeteciler uzay programını ve temel bilimlerdeki çarpıcı keşifleri hayranlık ve coşkuyla haber yapıyorlardı. 1960'ların sonlarında ve 1970'lerde çerçeve değişti. Bilim ve teknolojinin harikalarına duyulan hayranlık, yerini çevrenin ve sosyal hayatın riskleri için duyulan endişeye bıraktı. Bir şekilde devam eden risk korkusuyla dengelemesine rağmen, 1980'lerde 1960'ların teknolojik coşkusu yeniden doğdu. Eski atılımlar klişesi bir defa daha sahneye çıktı. 1990'lar ise, yüksek teknoloji, bilgisayar ve iletişim teknolojisindeki gelişmelere duyulan hayranlık dönemi olarak nitelendirilebilir. 1990'larda da teknolojiye duyulan koşulsuz hayranlık, bilim haberlerinin gazetelerde kapladığı alanın artmasını sağlıyor.



Basının okuru tuttuğu bilgi bombardimanının bir benzeri, hatta daha da güçlüsü bizzat basın üzerine yönelmiş durumda bu günlerde. Daha çok sayıda ajans ve kuruluş, teknik konularda eskiye göre daha çok sayıda basın bülteni hazırlıyor. Haber kaynaklarının koşulsuzca doğru sayılması ise haber kirliliğine yol açabiliyor. Mayıs 1981'de yaşanan olumsuz bir örnek, gazetecilerin önemli dersler çıkarmasını sağlamış. Bu tarihte, ABD'deki 175 gazete, büyük haber ajanslarından UPI'nin geçtiği uydurma bir haberi coşkuyla yayınlamış. Haber, Metamorphosis (Dönüşüm, Kafka'nın ünlü romanı) adlı bir araştırma şirketinden Dr. Gregor'un (Kafka'nın, hamamböceğine dönüşen karakteri) hamamböceği suyundan elde edilen her derde deva bir ilaç keşfetmesine dairdi. Çok sayıda Kafka cahili gazetecinin bu haberi sorgusuzca kaleme alışı, bilinçsiz bilim gazeteciliğinin zaıflığına iyi bir örnek.

Türkiye'de de yaygınlaşmaya başlayan basın duyuruları, en çok bilim gazeteciliği için hem önemli bir kaynak, hem de ciddi bir tehlike. *Time* için çalışan bir bilim yazarı bu bildirimlerin "işe yaramaz" olduğunu söylüyor: "Bir kova dolusu laf kalabalığından başka bir şey değil". Bir başka bilim yazarı konuyu iyiden iyiye melodramik hale sokuyor: "Çöpe giden basının bildirimlerini oluşturmak için canla başla çalıştıklarına şüphe olmayan şevkli halkla ilişkiler uzmanları ve onların adamları adına üzücü; her gün bir yığın mektubu işleme sokan posta işçileri adına üzücü; bir sürü mektubu elden geçirmek zorunda kalan bizler adına üzücü; hepsinden önemlisi, ağaçlar adına üzücü."



Muhabir canla başla çalışıp en doğru haberi en iyi biçimde hazırlasa da iş bununla bitmiyor. Ertesi sabah gazete veya dergisini aldığı anda yazısı çıkarılıp yerine "çok daha ilgi çekici" bir dedikodu haberinin girdiğini görmesi olası. Bir bilim yazarı, ilk sayfada yer kapmanın yegâne yolunu şöyle açıklıyor: "Yazının ilk paragrafında hamileliği önleyici haplar, ülser veya iktidarsızlığın tedavisine ilişkin bir şeyden bahsedin. Her editör bunlardan birinden ya muzdandırtır veya şüphesi vardır."

Haydi, yazıya bir yer kapmış olun. Yeni bir sorun da başlık ve görüntü problemidir. Editör büyük olasılıkla, konuyu ilgi çekici kılmak için, çok yanlış bir başlık, ilgisiz bir fotoğraf kullanmanız için elinden geleni yapacaktır. Yine de bilim gazetecilerinin diğer meslektaşlarına göre önemli bir avantajı var: Bir bilim yazarının yazısı asla konuyu bilmeyen biri tarafından okunup değiştirilmez. Bu, bir muhabirin asla elde edemeyeceği, tadına doyum olmaz bir yazı özgürlüğü sağlıyor.

Peki bu çetrefil mesleğin incelikleri nerede öğrenilecek? Önemli ölçüde deneme yanılma ile basın yaşamında. Bulunabilirse okuluna gidilebilir. Batı ülkelerinde bilim yazarlığı lisansüstü programları oldukça yaygın. Birkaç tane de lisans programı var. Yine de, ünlü bilim gazetecilerinin pek azı bu alanda diploma sahibi. Gazetecilik mesleğinin ezeli "mektepli-alaylı" çatışması bilim gazeteciliğinde de geçerli. Farklı olarak mektepli bilim yazarları nadiren basın okullarından me-

zun. ABSW yetkililerinden, İngiltere'de çalışan bilim yazarlarının çoğunun temel bilimlerde lisans, genellikle master, hatta bazen doktora sahibi olduklarını öğreniyoruz.

Bu son noktada, Asimov'un "Ölü Geçmiş" adlı öyküsünden bir alıntı, bilim gazeteciliği mesleğiyle ilgili keyifli ipuçları verebilir. Öyküde, başarılı bir bilim yazarı olan "Ralph Amca" dan bahsediliyor: ".../Ralph Nimmo'nun kolej diploması yoktu ve bundan gurur duyardı. İkisinin de genç olduğu günlerden birinde, "Bir diploma" demişti Jonas Foster'e, "bozuk bir caddeye atılan bir adımdır. Bu adımı hoşla gitmesini istemediğim için master ve doktora çalışması yaparsın. Sonunda, önemsiz bir tek şey dışında dünyadaki herşeyden habersiz kalırsın. Öte yandan kafanı iyi koruyabilir ve olgunluğa erişene dek onu karma karışık bilgilerden uzak tutabilirsen ve beynini yalnızca zekâyla doldurup, açık seçik düşüncelerle eğitirsen, emrinde güçlü bir alet bulur ve bir bilim yazarı olursun".

"Nimmo, ilk görevini aceciliğini tamamladıktan sonra, yirmi beş yaşında aldı. Kendisine verilen müsveddelerin dili, ne kadar bilgili olursa olsun, okuyan kişiye herhangi bir anlam pırlıltısı vermektan uzaktı. Nimmo, müsveddeleri aldı ve yazarları olan biyofizikçilerle beş uzun ve çekişmeli görüşmeden sonra, diline anlam kazandırıp uslubunu tatlılaştırarak yazıyı yeniden yazdı."

"Kendisinin kolayca bilimin kıyılarına yapışarak diplomayı küçümsemesini eleştiren yeğeniyle, "Neden Olmasın?" derdi hoşgörüsüyle. "Kıyıları köşeler önemlidir. Sizin bilim adamlarınız yazı yazamaz. Hem neden bunu yapmalarını bekleyelim onlardan? Onlardan ista bir satranç oyuncusu ya da bir keman virtüözü olmaları bekleniyor mu? Öyleyse neden sözcüklerin nasıl bir araya getirileceğini bilmelerini isteyelim? Neden bu işi de uzmanlarına bırakmayalım?"

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar:
 ABSW, *Arabic and English in the Middle East*, London, 1980.
 Asimov, I., *Science and the Future*, New York, 1954.
 Asimov, I., *Science and the Future*, New York, 1954.
 Asimov, I., *Science and the Future*, New York, 1954.
 Asimov, I., *Science and the Future*, New York, 1954.
 Asimov, I., *Science and the Future*, New York, 1954.

ve kalan % 9'u, farklı olumlu tepkilerle haber hakkındaki görüşlerini duyuruyor. Ancak, bilim adamları hatalı bir haberle karşılaştıklarında % 69 oranında tepkisiz kalıyorlar. % 15'lik bir oran editörü arayarak hatayı düzeltmeye çalışıyor. Bu verilerden de anlaşılıyor ki bilim adamları basında yanlış bilimsel haberle karşılaşmayı herşeye rağmen önemli ölçüde kanıksamış durumda.

Bilim adamlarının % 56'sı, en azından bir defa, bir bilim yazarıyla görüşmede bulunmuş. Bu görüşme, büyük çoğunlukla, gazetecinin bilim adamının alanındaki bir konuyla ilgili sorunlarını yanıtlamak veya bizzat bilim adamının çalış-

malarıyla ilgiliymiş. Diğer sebepler arasında, bir buluşun onaylanması Nobel Ödülleriyle ilgili tartışma gibi diğer gazetecilik etkinlikleriyle ilgili yardım talepleri var. Bilim adamlarının % 62'si bu görüşmelerin sonuçlarından memnun; ve % 25'i, bu görüşmeden kendilerinin de birşeyler öğrendiğini söylüyor.

Bilim adamları yine de medyaya belirgin biçimde küskün. Medyanın, kendilerini sırasıyla, toplumun parasını sömüren, toplumun gerçek gereksinimlerinden habersiz, umut vaat eden, ama bir türlü sonuç sunamayan kişiler olduklarını, bazen de kitle ölümlerine yol açan teknolojiler üreten caniler olarak sunduğunu söylüyorlar.



yorlar. Yine de bilim adamlarının azımsanamayacak bir bölümü, basının kendilerini mucizeler yaratan, dahi problem çözümleri olarak sunduklarını belirtip bıyık altından gülümsüyor. Bilim adamlarına gazetede çıkan haberler bir yana bırakılırsa, bilim gazetecilerinin kendileri hakkındaki görüşlerini nasıl tahmin ettikleri sorulduğunda, üst sıralardaki yazarların "uzaydan gelmiş gibi", "terminoloji delisi", "kibirli" nadiren de "açıklayıcı" olduğu görülüyor. Bilim adamlarına göre, olumsuz imajı belirleyen en önemli etmenler sırasıyla, Çernobil kazası, soğuk füzyon fiyaskosu, AIDS'e çare bulunamaması, insan genleriyle ilgili çalışmalar ve uranyum karaborsası.

Bilim adamlarına, bilim gazeteciliğinin kimin tarafından öğretilmesi ge-

Türkiye'de Bilim Gazeteciliği

Orhan Bursalı
Cumhuriyet Bilim Teknik, Yayın Yönetmeni

"Ülkemizde bilim gazeteciliği bir meslek midir, gazetelerin ve dergilerin yazı işlerinde bilim gazetecisi kadrosu var mıdır?" sorusuna fazla düşünmeden hayır diyebiliriz. Belki, Cumhuriyet'i, 10 yıla yakın yayımladığı Cumhuriyet Bilim Teknik eki nedeniyle bir istisna saymak gerek. Diğer gazetelerin yazı işleri kadrolarında, görevi iç ve dış bilim dünyasındaki olayları izlemek, haber ve röportajlar yapmak ve okuru düzenli olarak bilgilendirmek olan bir bilim gazetecisi yoktur, bildiğim kadıyla.

Peki niçin yok?

Basınımız niçin bu konuya önem vermez? Bu konuda bir soruşturma yapılmadığı için doğru yanıtı bilmiyoruz. Ancak bazı olasılıklar üzerinde durulabilir.

Örneğin gazete yayın yönetmenliği, böyle bir gereksinimi duyumsamamış olabilir. Okurun bilim dünyasında olan bitenleri izlemek gibi bir gereksinimi ve talebi olmadığını düşünebilir. Önemli bir olay varsa, zaten dış kaynaklardan, ajanslardan gelen haberi duyuruyoruz, diye düşünüyor olabilir.

"Türkiye'de bilim mi var ki, gazetecisi olsun" görüşünde olabilir. Veya bilimle halk arasında kopukluk, gazete genel yayın yönetimini kapsayacak boyutlara ulaşmış olabilir. Gazete yönetimleri, uzman gazeteciliğin önemini veya uzman gazeteciliğin bilim alanına kadar uzatılması gerektiğini düşünmemiş olabilir...

Ve, bir de, ülkemizdeki bilim güçleri, kamuoyunun ve medyanın kendisiyle ilgilenmesi için en küçük bir varlık bile göstermemiş olabilir...

Bunların hepsi varsayımlardır. Çok da önemli olmayabilirler. Önemli olan, pratikte, medyanın bilim gazetecisi kadrosuna sahip olmamasıdır.

Şöyle bir soru sorabiliriz: Bilim ihmal edilecek, olmasa da olur denecek, dikkate alınmayacak bir alan mıdır?

Bakıyorsunuz hiç de öyle değil. Dünya üzerinde sayısı 1 milyonu aşan, doğrudan ve durmadan yeni bilgi üreten araştırmacı var ve bunlar doğa olaylarını, toplum olaylarını araştırmakta, bilimin bin bir dalının ilginç, bilinmeyen yönlerini aydınlığa kavuşturmak için çaba sarfetmektedir. Bu araştırmaların hiç bir ekonomik ve faydacı yanı olmadığını varsayacak bile, sadece sonuçlarını öğrenmeye ve haber vermeye değerdir.

Kaldı ki, bilimsel etkinliklerin çoğu, doğrudan ve dolaylı, uygarlığı derinden etkilemektedir. Ekonomik değer yaratarak, teknolojik dönüşümlere yol açarak, düşünceyi besleyerek etkilemektedir... Yeni uygarlık sistemlerinin temellerini yaratacak ve toplumların büyük eksiklerde dönüşümlerine yol açacak denli etkilemektedir. Bilimsel etkinlikler, insanlığın en büyük itici güç kaynaklarından biri veya başlıcasıdır.

Günlük yaşamdan bakacak olursak, ekonominin kan damarları bilim ve teknolojiye gelişmelerle beslenmektedir. Yaşam tarzımız, iş hayatımız, insanlararası ilişkilerimiz, aile hayatımız, kısaca toplumsal hayatımızın hemen her alanı, bilimin ve teknolojinin olumlu veya olumsuz etkisiyle yeniden biçimlenmektedir.

Olayı bu boyutlara düşündüğümüzde yazılı, sözlü ve görüntülü basının, kısaca medyanın bilim ve teknoloji dünyasını çok yakından izlemesi ve olan bitenden toplumu haberdar etmesi gerektiği görüşü de çok doğal gelir bize. Bu düşünce de yanlış değildir, çünkü gelişmiş dünyanın ciddi gazete ve haber dergileri bilim haberlerine önem verirler; ya bilim seksiyonları ya da yazı işleri kadrolarında konularında uzmanlaşmış bilim gazetecileri vardır.

Bilim gazetecilerine toplumların her zamanından daha çok gereksinimi vardır. Çünkü bilim, karmaşılaşan, sokaktaki insan tarafından anlaşılması mümkün olmayan yapıyla birlikte toplumla büyük bir kopukluk yaşamaktadır. Bilimin kendi içinde, çeşitli disiplinler arasında varolan kopukluğu, uzmanlık ayrışmasının boyutlarını düşünenecek olursak, bilim dışında bulunan insanların bilimi izlemesinin zorluğunu daha iyi anlarız. Bu

uzmanlık labirentlerinde olan bitenin genel çizgileriyle kavranması ve kamuoyuna aktarılması için bilim gazetecisine gereksinim vardır. Bu açıdan bakıldığında bilim gazetecisi, bilim dünyası ile kamuoyu arasında bir köprü görevi yerine getirir. Hatta, bilimin çeşitli disiplinleri arasında haberleşmeye ve bilgi alışverişinin gerçekleşmesine de katkıda bulunur. Bilimin dilini günlük konuşma diline çevirir; karmaşık konuları yalınlaştırır; bilim konusunu kitlelerin günlük yaşamlarıyla, gelecekleriyle yoğurur. Bilim dünyasını, bilim insanlarını topluma tanıtır. Bilim disiplinlerinin uğraş alanlarını anlatır.

Bilim gazetecisi, aynı zamanda bilim toplum ilişkilerinde şeffaflık yaratır ve toplumun demokratikleşmesine katkıda bulunur. Bu nokta çok önemlidir. Çünkü bilim ve teknoloji dünyası, üreticileri ve gelişmesiyle toplumu o derece etkilemektedir ki, halkın bu alanda söz hakkı doğmaktadır. Toplumu doğru bilgilendirerek, halkın bilim ve teknoloji dünyasında olan bitenler üzerine bilgi sahibi olmasına ve bu alanda da söz sahibi olma hakkını çeşitli araç ve yöntemlerle kullanmasına yardımcı olmak da, bilim gazetecisinin etkinliklerinin bir ürünüdür.

Popüler bilim gazeteciliği ve yayıncılığının bir yaran da, gençlerin meslek seçimine yardımcı olmak ve bilimin gelecekteki kadrolarının oluşmasında katkıda bulunmaktır.

Bilim gazeteciliğinin diğer önemli başka bir yaran ve katkısı ise, bilimsel olay ve haberlerin çarpıtılmasını önlemek ve doğru bir şekilde topluma aktarılmasını sağlamaktır. Bütün bunların sonucunu olarak da, bilim gazeteciliğinin, genel etkinliği içinde, toplumun bilimsel düşünmesine; eleştirel aklın, düşüncenin egemen olmasına katkıda bulunduğunu söyleyebiliriz.

Yazılı, sözlü ve görsel basın, bilim gazeteciliğinin gereğini görmeli, bu gazetecilerin ortaya çıkması için yardımcı olmalı, eğitimleri ve yetiştirmeleri için koşulları yaratmalıdır. Gazeteci sendika ve cemiyetleri, TÜBİTAK, gazete işverenlerinin sendika ve cemiyetleri, iletişim fakülteleri, bilim gazetecilerinin yetişmeleri için ortak bir program başlatabilirler.

Kuantum Kedi Hilesi

Günlük hayatta, aynı anda iki yerde birden bulunmak mümkün değildir. Ancak, atomlar dünyasında durum tamamen farklı: Fizikçiler, bir atomun aynı anda, iki farklı yerde bulunmasını sağlayarak, imkansızı gerçekleştirdiler.

Kuantum mekaniğinin kurucularından, ünlü Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger, bir düşünce deneyi olarak, kuantum teorisinin en ilginç yönlerinden birisiyle ilgili bir paradoksu hayal etti. Schrödinger'in düşünce deneyinde, bir kedi, içinde ufak bir şişe zehir ve bir parça da radyoaktif element bulunan bir kutuya konuluyor. Belirli bir zaman periyodunda, kullanılan elementin özelliğine bağlı olarak, radyoaktif elementin bozunma olasılığı yüzde elli oluyor. Eğer atom bozunursa, ortaya çıkan parçacık, bir tetik mekanizması yardımıyla zehir şişesini kırar ve kedi ölür. Ancak, unutmayalım ki atomun bozunma ve bozunmama olasılıkları eşittir; yani, kedinin ölme olasılığı kadar kurtulma olasılığı da vardır.

Fakat, kedinin kutu içinde kaldığı süre boyunca hiçkimse, atomun bir durumdan diğerine geçmesine sebep olacak bir ölçüm yapmazsa, kuantum mekaniğine göre, eşzamanlı olarak atom, bozunma ve bozunmama durumlarında olabilir.

Peki bu durumda kediye ne olacak? Schrödinger'in söylediğine göre, üzerinde ölçüm yapamadığımız için, bu durum ancak kedinin aynı anda iki durumda da (ölü ve canlı) olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Bugüne kadar, yukarıda anlattığımız kedi düşmanı düşünce deneyini tam olarak kimse gerçekleştirmedi. Ancak, Colorado'daki Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nden iki fizikçi, en az kedi örneğindeki kadar ilginç bir olayı gerçekleştirdiler: Bir atomun aynı anda iki yerde birden bulunmasını sağladılar. David Wineland ve Chris Monroe, bu sonucu, va-

kum ortamındaki bir berilyum atomunu, lazerler ve bir miknatıs yardımıyla kontrol etmeyi başardılar. Atomu elektromanyetik alanın içerisine hapsedtikten sonra, fotonlarla bombardıman ederek, hemen hemen hareket-siz kalmasını sağladılar. Daha sonra, bir lazer daha göndererek, atomun içerisindeki elektronların manyetik alanlarının doğrultusunu tanımlayan iki kuantum durumunda (spin-yukarı ve spin-aşağı) eşit olasılıkla bulunmasını sağlayacak enerjiyi verdiler.



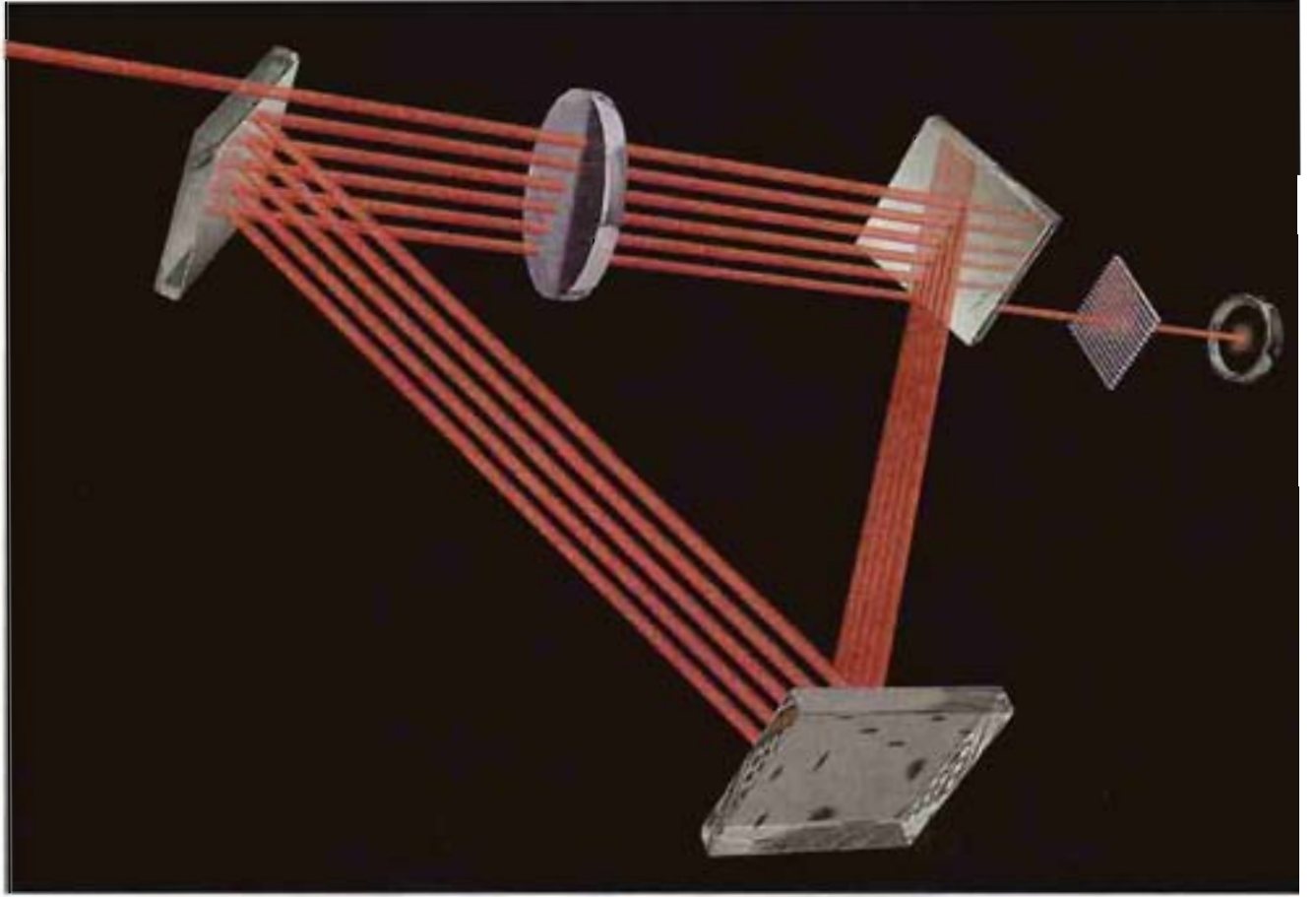
Aynı talihsiz kedide oluğu gibi, atom, üzerinde herhangi bir ölçüm yapılmaya kadar, aynı anda iki durumda birden bulunuyordu. Fizikçiler, böyle acayip ve karmaşık durumları yıllardır yaratabiliyorlar. Ancak, Wineland ve Monroe'nun gerçekleştirdikleri, benzeri görülmemiş bir olaydı. Dalgaboyu tam olarak, bir metrenin 313 milyarda biri olan bir ışığın, çok dikkatlice polarize edildikten sonra, atomun spin-aşağı durumunu etkilemeden spin-yukarı duruma getirilebildiğini hesapladılar: Farklı durumdaki atomlar, sadece çok özel değerdeki dalgaboyunda ve polarizasyondaki ışığı soğurabilirler. Bir diğer söyleyişle, Wineland

ve Monroe, doğru ışığı kullanarak atomun bu üst üste binmiş iki durumunu birbirinden ayırdılar. Lazer kullanarak atomun spin-yukarı durumunu, spin-aşağı durumundan yaklaşık bir metrenin 80 milyarda biri kadar ayırdılar. Bu mesafe, berilyum atomunun büyüklüğünden yaklaşık 10 kat daha fazladır.

Wineland ve Monroe'nun, görüldüğü kadar karmaşık olan araştırmaları, bir gün pratik bir uygulama alanı bulabilir. Birçok araştırmacı gibi, bu iki fizikçi de, kuantum bilgisayarı olarak adlandırılan cihazın uygulamaları ile ilgileniyorlar. Böyle bir bilgisayarda, transistörlerin ve diğer elektronik bileşenlerin yerini atomların alması düşünülüyor. Bu durumda bilgisayarların boyu çok küçülürken, güçlerinin de artması bekleniyor. Böyle bir bilgisayarda, bir atom, bilgisayarın ikili tabandaki dilinde, "0" ve "1"i aynı anda temsil edebilir. Gelecekteki her sayı ayrı ayrı saklanmak durumundadır.

Bir kuantum bilgisayar yapabilmek, Wineland ve Monroe'nun üzerinde çalıştıkları gibi, ilginç kuantum etkilerinin çok iyi kontrol edilebilmesini gerektiriyor. Ancak, kuantum durumları çok hassastır, en ufak bir etki onları bozabilir. Wineland ve Monroe'nun kısmen basit olan deneylerinde, örneğin birbirinden ayrılmış, spin-yukarı ve spin-aşağı durumları, eğer lazerler tam olarak ayarlanamasa ya da sistem biraz radyasyona maruz kalsaydı, yeniden tek bir atoma dönüşürlerdi. Bu kuantum durumlarının hassasiyeti, binlerce atomu içeren kuantum bilgisayarı-
nın yapılışını tam bir kabaşa dönüştürebilir. Ancak, araştırmacılar yine de iyimserler. Wineland, "temelde bu bir sorun değil" diyor ve şöyle devam ediyor: "Daha çok yolumuz var".

Winters, J. Discover, Ekim 1996
Çeviri: Alp Akoğlu



Karanlıkta Görme

Kuantum optiği alanındaki gelişmeler, cisimlerin ışıqla herhangi bir şekilde etkileşime girmeden algılanmasına olanak tanıyor. Akıllıca tasarlanmış deneylerle gerçekleştirilebilen etkileşimsiz ölçümler, günlük hayatta da bir çok uygulama alanı bulacakmış gibi görünüyor.

YUNAN mitolojisinde, kahraman Perseus, Medusa'yı öldürmekle görevlendirilir. Yılan saçlı Medusa, o kadar iğrenç bir görünüşe sahiptir ki, ona bakan biri anında taşa dönüşür. Hikâyeye göre, Perseus akıllıca davranarak, kalkanını Medusa'ya doğru çevirir: kalkandan yansıyan görüntüsünü gören yaratık anında taşa dönüşür. Peki ya Perseus'un kalkanı yeterince parlak olmasaydı? Perseus muhtemelen başarısız olurdu. Gözlerini kapasaydı, hedefini bulamazdı; ve eğer Medusa'dan yansıyan ışığın çok azının gözlerine ulaşmasına izin verseydi, işi bitirdi!

Fizik dünyasında, bu hedef bulma işinin, gözlemciye zarar vermeye-

cek bir şekilde gerçekleştirilebileceği, hologramı icat eden Nobel Ödüllü sahibi Dennis Gabor tarafından, neredeyse aşık bir iddiayla 1962 yılında ortaya kondu. Gabor'a göre, ışığın temel parçacığı olan bir fotondan daha azıyla gözlem yapmak mümkün değildi. Buna karşın, geçtiğimiz yıllarda, fizikçiler, giderek daha da karmaşık hale gelen kuantum optiği alanında, bu yargının gerçek olmayabileceğini ortaya çıkardılar. Şu anda, biz bir cismin varlığını, onu hiçbir fotonla etkileşime sokmadan tespit edebiliyoruz.

Bu etkileşimsiz ölçüm, bir çelişki gibi görülebilir. Eğer bir etkileşim yoksa, nasıl ölçüm yapılabilir? Bu, topları, gezegenleri ve çok küçük olmayan diğer cisimleri inceleyen kla-

sik mekaniğe göre mantıklı bir sorudur. Ancak, elektronları, fotonları ve atomlar aleminde yer alan diğer parçacıkları inceleyen kuantum mekaniği bunun aksini söylüyor. Etkileşimsiz ölçümler, gerçekten kuantum mekaniğinde akıllıca tasarlanmış deneylerde gerçekleştirilebilmektedir. Eğer, Perseus kuantum fiziği bilgisine sahip olsaydı, Medusa'yı hiçbir foton ile etkileşime sokmadan "görmek" için bir yol bulabilecekti. Yani bakmadan onu görebilecekti.

Kuantum hokkabazlığı, bunun gibi gerçek hayatta kullanılabilecek bir takım detektörler için pek çok fikir sunuyor. Belki de çok daha ilginç olan, kuantum felsefesinin akıllara durgunluk veren sonuçlarıdır. Bu uygulamalar ve ifadeler, en iyi şekilde,

uygulamadaki karmaşadan uzak, sadece gerekli özellikleri anlatan bir takım düşünce deneyleri yardımıyla anlaşılabilir.

Şimdi, düşünce deneyi olarak, bir "kabuk oyunu"na bakalım. Bu oyunda bize gerekenler, iki ceviz kabuğu ve bunlardan bir tanesinin altına gizlenmiş bir çakıl taşıdır. Ancak, bu çakıl taşı özel bir maddeden yapılmıştır; eğer herhangi bir şekilde ışığa maruz kalırsa toz haline gelir. Oyuncunun bu çakıl taşına zarar vermeden, yani kabuğun içerisine ışık girmesine izin vermeden, taşın yerini bulması gerekir. Aksi halde oyunu kaybeder.

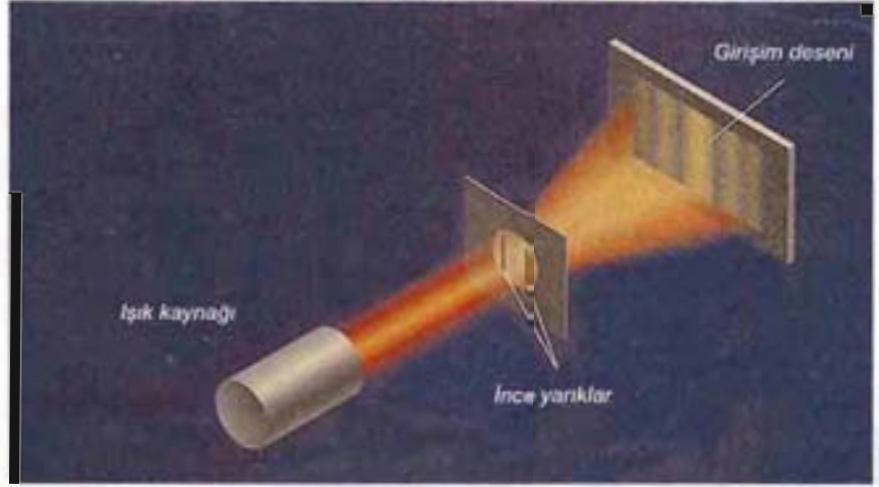
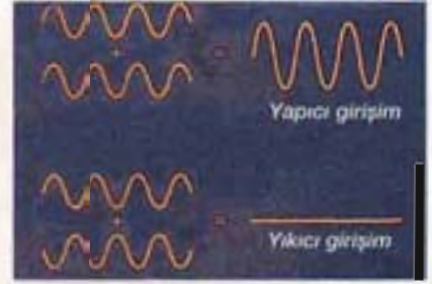
İlk bakışta imkansız gibi görünen bu olay karşısında birazcık düşünerseniz, oyuncunun yüzde elli gibi bir kazanma şansı olduğunu anlayabiliriz. Eğer oyuncu, içerisinde çakıl taşı olmayan kabuğu seçerse, görmediği halde taşın diğer kabuk içerisinde olduğunu bilecektir. Ancak, oyunun bu şekilde kazanılması, şanslı bir tahminden başka birşeye bağlı değildir.

Şimdi, oyunumuzu bir adım ileri götürerek, görünüşte basitleştirerek, ancak gerçekte klasik mekanikğin sınırlı dünyasında kazanılması imkansız bir hale getirelim. Bu sefer sadece bir kabuğumuz olsun ve çakıl taşının kabuğun altında olma şansı rasgele olsun. Oyuncunun amacı ise, yine çakıl taşına zarar vermeden, yani içeriye ışık girmesine neden olmadan taşı bulmak olsun.

Kabuklardan birinin altında taş olduğunu farzedin. Oyuncu kabuğun altına bakmazsa, herhangi bir bilgi edinemez. Eğer bakarsa, taşın orada olup olmadığını anlayabilir ama göreceği tek şey bir tutam tozdur. Oyuncu, ışığın miktarını azaltarak, fotonla-



Fizikçilerin kabuk oyunu, etkileşimsiz ölçümleri canlandıran bir düşünce deneyidir. Kabuğun altına yerleştirilen özel bir çakıl taşı eğer ışığa maruz kalırsa anında toza dönüşür. Oyuncunun amacı, taşı zarar vermeden, onun hangi kabuğun altında olduğunu bulmaktır.



Çift yarıktan geçiren bir lazer ışını, dalgalar halinde ilerler ve girişim oluşturur. Dalgalar, yapıcı yada yıkıcı bir şekilde üst üste toplanarak aydınlık ve karanlık saçaklardan oluşan bir girişim deseni oluştururlar.

rın taşıla etkileşme olasılığını azaltabilir; ancak, taşı görebilmesi için en azından bir fotonun ona isabet etmesi gerekir ki bu da oyunu kaybetmesi demektir.

Elitzur, Vaidman ve Bomba

Oyunu daha da dramatik bir hale getirmek için Tel Aviv Üniversitesi'nden iki fizikçi Aushalom C. Elitzur ve Lev Vaidman, kabuğun altında tek bir foton bile isabet etse patlayan bir "süperbomba" olduğunu varsaydılar. Elitzur ve Vaidman, probleme çözüm getirmek için uğraşan ilk araştırmacılar oldular. Çözümleri, en iyi ihtimalle yarı yarıya işe yarıyordu ancak oyunun kazanılabilmesi yolunda bir umut olmuştuk.

Geliştirdikleri yöntem, ışığın temel yapısından yararlanıyordu. Daha önce de belirtildiği gibi, ışık parçacık özelliği gösteren fotonlardan oluşur. Ama aynı zamanda bu özellikten farklı olarak, dalga özelliğini de taşır (girişim olayı bunu kanıtlıyor). Girişim, iki ayrı ışık dalgasının üst üste toplanmış şekli olarak tanımlanabilir.

Örneğin, ünlü çift yarık deneyinde ışığın, üzerinde iki ince yarık bulunan bir plakaya yönlendirilmesi sonucu, arkadaki bir ekranda karanlık ve aydınlık saçaklardan oluşan bir girişim deseni oluşur. Ekrandaki aydınlık saçaklar, iki ayrı yarıktan gelen dalgaların birbirleriyle yapıcı bir şekilde girişimleriyle; karanlık saçaklar ise, birbirlerini yok edecek şekilde girişimleriyle oluşur. Bir diğer anlatımla, ekrandaki aydınlık saçaklar, fotonların isabet etme olasılığının yüksek, karanlık saçaklar ise, düşük olduğu bölgelerdir.

Kuantum mekanikinin kurallarına göre, eğer bir olayın gerçekleşebilmesi için birden fazla olası yol varsa, ve bu yollardan birisi herhangi bir diğerine tercih edilemiyorsa, girişim gerçekleşir. (Bu, ders kitaplarında vetilere göre, girişimin çok daha genel bir tanımıdır). Çift yarık deneyinde, ışık ekrana iki farklı yoldan ulaşabilir (aşağıdaki yarıktan ya da yukarıdaki yarıktan) ve hangi yarıktan hangi fotonun geçtiğini saptamak için herhangi bir çaba harcanmaz. Eğer bir şekilde böyle bir saptamayı yapmaya kalksaydık, girişim olayı gerçekleşmezdi ve foton bir parçacık



Elitzur-Vaidman deneyi, fotona iki seçenek sunar. Düzenek optik olarak öyle tasarlanmıştır ki, foton her zaman aydınlık detektörüne ulaşabilir. Yoldaki bir engelin varlığı, fotonun karanlık detektörüne de ulaşabilmesine olanak tanır. Karanlık algılayıcısına ulaşan foton, etkileşimsiz ölçümün yapıldığını kanıtlar.

gibi, ekran üzerinde herhangi bir noktaya giderdi. Sonuçta, ekranda girişim deseni oluşmazdı. Kısaca, girişimin gerçekleşebilmesi için, fotonun izleyebileceği en az iki farklı yol olmalı ve hangisinden geçeceğine bakılmamalıdır.

Elitzur ve Vaidman'ın deney düzenekleri iki ayna ve iki demet ayırıcıyı içeren ve interferometre (girişimölçer) olarak adlandırılan bir alettir. Interferometreye giren ışık demeti, önce demet ayırıcıya girer ve buradan ikiye ayrılmış olarak çıkar. Bu iki demetin yolu, aynalar yardımıyla ikinci demet ayırıcıda birleşir. İkinci demet ayırıcı, ışığı iki detektörden birisine gönderir. Yani, interferometre, her fotona ışık kaynağından detektöre ulaşabilmesi için iki ayrı seçenek sunar.

Eğer, iki yolun uzaklığı tamı tamına eşitse, düzenek aynı çift yankı deneyinde olduğu gibi çalışır. Buradaki farklılık, ekran yerine foton de-

tektörlerinin yer almasıdır. Detektörlerden birisi sadece aydınlık saçakları algılayacak şekilde (aydınlık detektörü) diğeri ise sadece karanlık saçakları algılayacak şekilde (karanlık detektörü) yerleştirilir.

Yoldaki Çakıl Taşı

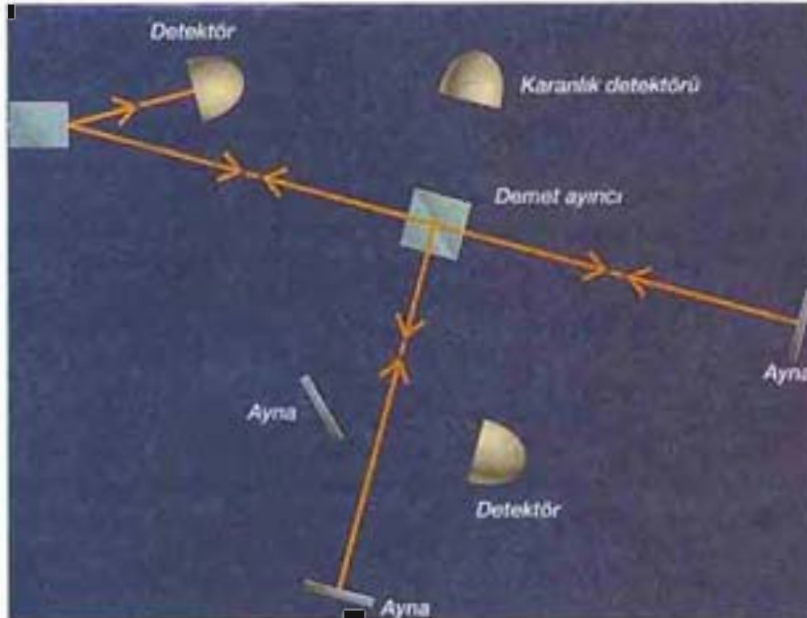
Eğer, ışığın izlediği yollardan birisine, örneğin yukarıdaki bir çakıl taşı yerleştirirsek ne olur? Birinci demet ayırıcının fotonları eşit olasılıkla aşağı ya da yukarı doğru olarak rastgele yönlendirdiğini varsayalım. Bu durumda, yukarıdaki yolu seçen foton çakıl taşına çarpacaktır (bir diğer deyişle süperbombayı patlatacaktır) ve ikinci demet ayırıcıya asla ulaşamayacaktır.

Eğer foton alttaki yolu seçerse, çakıl taşıyla etkileşmeyecektir. Üstelik, ikinci demet ayırıcıda girişim oluşmayacaktır; çünkü foton için sadece bir yol vardır. Sonuç olarak, fo-

ton ikinci demet ayırıcıda rastgele bir seçim daha yaparak iki detektörden birisine ulaşacaktır. Eğer, aydınlık detektörüne ulaşırsa, bu sonuç bize herhangi bir bilgi vermeyecektir. Çünkü, foton, çakıl taşının olmaması durumunda da bu detektöre ulaşacaktı. Ancak, fotonun karanlık detektörüne ulaşma şansı da vardır. Eğer olay bu şekilde gerçekleşirse, ışığın izlediği yollardan birisinde bir cisim olduğunu anlayabiliriz. Biz sadece bir foton gönderdiğimiz ve onu karanlık detektörüyle tespit edebildiğimiz için, onun çakıl taşıyla etkileşmiş olması mümkün değildir. Bu şekilde, çakıl taşının varlığını onunla etkileşim yapmadan tespit etmiş oluruz.

Düzenek belli oranda başarılı oluyor; ancak, biz burada tamamen başarılı olmasını istiyoruz. Bu hayret verici kuantum mekanişel olayın ardındaki gerçek, ışığın ikili (hem parçacık hem dalgı) yapıda olmasıdır. Interferometre boşken (çakıl taşı yokken), ışık bir dalgı gibi davranarak, iki yolu birden izler ve girişim neden olur. Eğer yollardan birisinde bir engel varsa, ışık bölünmez bir parçacık gibi davranır ve yollardan sadece birini seçer. Yollardan birisindeki çakıl taşının varlığı, foton onunla etkileşmek zorunda olmasa da, girişim olasılığını tamamen ortadan kaldırır.

Elitzur ve Vaidman'ın fikirlerini kanıtlamak için Cenevre Üniversitesi'nden Thomas Herzog ve Inns-



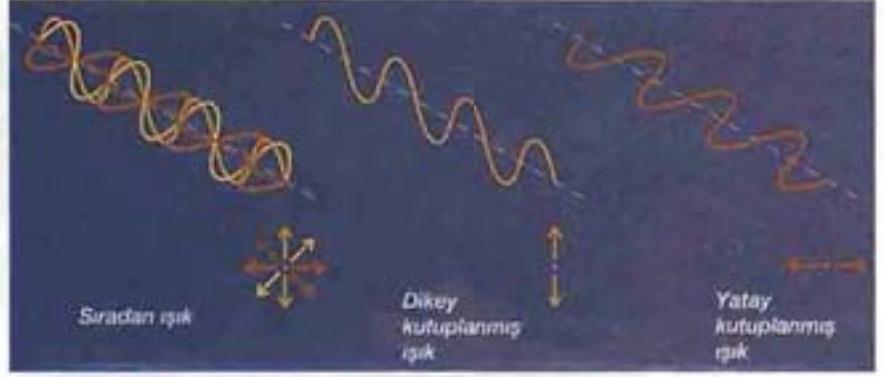
Çakıl taşı yerine ayna kullanılan Elitzur-Vaidman deneyinin bir canlandırması. Yollardan birisine yerleştirilen ayna, girişimi engeller ve fotonun karanlık detektörüne de ulaşmasına olanak tanır.

ruck Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren yazarlar, iki yıl önce, onların düşünce deneylerini gerçekleştirdiler ve etkileşimsiz cihazların yapılabileceğini gösterdiler. Tek bir foton elde edebilmek için doğrusal olmayan bir optik kristal kullanıldı. Kristal üzerine doğrultulan morötesi lazer fotonları, bazen daha düşük enerjili iki fotona dönüşerek birbirlerine 30 derece açı yapacak şekilde yol alırlar. Bu fotonlardan birisini gözleyebilirsek, onun diğer eşinin de varlığına kesin olarak emin olabilir ve deneye yönelrebiliriz.

Kullanılan interferometre, Elitzur ve Vaidman'ın bahsettiğinden biraz daha farklıydı. Aynalar ve demet ayırıcılar, öyle bir yerleştirilmişlerdi ki giden fotonlar aynı yolu izleyerek geri dönüyorlardı. Çakıl taşının yokluğunda fotonların aydınlık detektörüne ulaşma şansları, yüksek girişim nedeniyle (aynı çift varlık deneyinde olduğu gibi) hemen hemen imkansızdı.

Deneyde, çakıl taşı yerine ayna kullanıldı (Eğer ayna üzerine bir foton düşerse, onu detektöre gönderecek ve böylece ayna ile foton arasında bir etkileşim olup olmadığı algılanabilecekti). Ölçümleri sonunda, yarı oranla, ayna ile fotonun etkileşime girdiği; dörtte bir oranla da karanlık detektörüne fotonların ulaştığı tespit edildi. Karanlık detektörüne ulaşan fotonlar, cismin etkileşimsiz algılandığı anlamına gelir.

Deneyin biraz daha genişletilmesiyle, demet ayırıcısının yansıtıcılığını azaltılarak, fotonların cismin üzerine düşme olasılığı da azaltıldı. Bu sayede fotonların karanlık detektörüne ve cismin üzerine gitme olasılıkları hemen hemen eşitlendi. Böylece,



Polarizasyon, ışığın hangi doğrultuda salındığını tanımlar.

Elitzur ve Vaidman'ın önerdiği etkileşimsiz algılama ancak yarı yarıya olasılıkla gerçekleşmiş oldu.

Kuantum Zeno Etkisi

Peki, bu durumda yapabileceğimizin en iyisi yüzde elli mi? Ocak 1994'te Stanford Üniversitesi'nden Mark A. Kasevich, ziyaret için bir aylığına gittiği Innsbruck'ta neredeyse her denemede gerçekleşebilecek bir etkileşimsiz algılama yöntemi ortaya çıkarılmasına katkıda bulundu.

Bu yeni teknik, diğer bir garip kuantum olgusunun ilginç uygulamasını içeriyor. Temelde, bir kuantum sistemi, her ne kadar bir durumdan kendiliğinden diğer durumlara geçebilse de, başlangıç durumunda kalmaya zorlanabilir. Bunun nedeni, ölçümlerin kuantum sistemleri üzerindeki alışılmadık etkilerindedir. Bu olay, kuantum Zeno etkisi olarak da adlandırılır; çünkü, Yunan filozof Zeno'nun ünlü paradoksuyla benzerlik gösterir. Zeno, havada uçan bir okun hareketinde bir çelişki bulmuştu; çünkü, uçuşunun her anında, ok

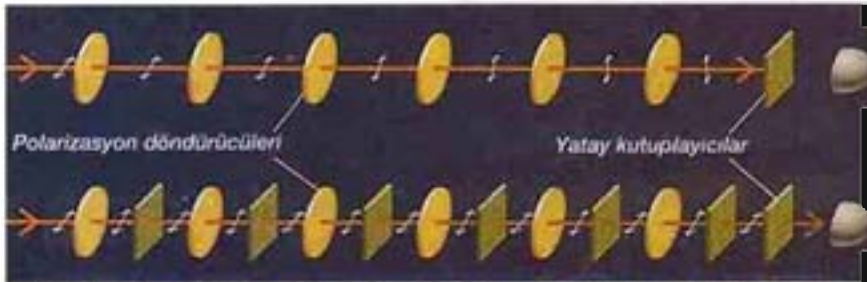
havada donmuş gibi durmaktadır. Bu olay, şuna benzer: Ateş üzerindeki çaydanlığa ne kadar bakarsak bakalım, bu onun içerisindeki suyun kaynama süresini etkilemez. Halbuki, kuantum mekaniğinde, böyle bir etki vardır; yani ölçümler sonuçları etkiler.

Kasevich, 1980 yılında Asher Peres tarafından, bu etkiyi kanıtlamak amacıyla tasarlanan örneği yeniden ele aldı. Bu çok basit örnek, ışığın bir diğer özelliğini içeriyor: polarizasyon (kutuplanma). Polarizasyon, ışık dalgalarının hangi doğrultuda salındığını tanımlar. Düşey kutuplanmış bir ışık dalgası aşağı ve yukarı; yatay kutuplanmış bir ışık dalgası sağa ve sola doğru salınım yapar. Bu salınımlar, ışığın yayılım yönüne dik açı yaparlar. Güneş'ten ya da diğer pek çok ışık kaynağından kaynaklanan ışık, genellikle her doğrultuda salınım yapar. Ancak, biz burada daha çok düşey ve yatay polarizasyonlarla ilgileniyoruz.

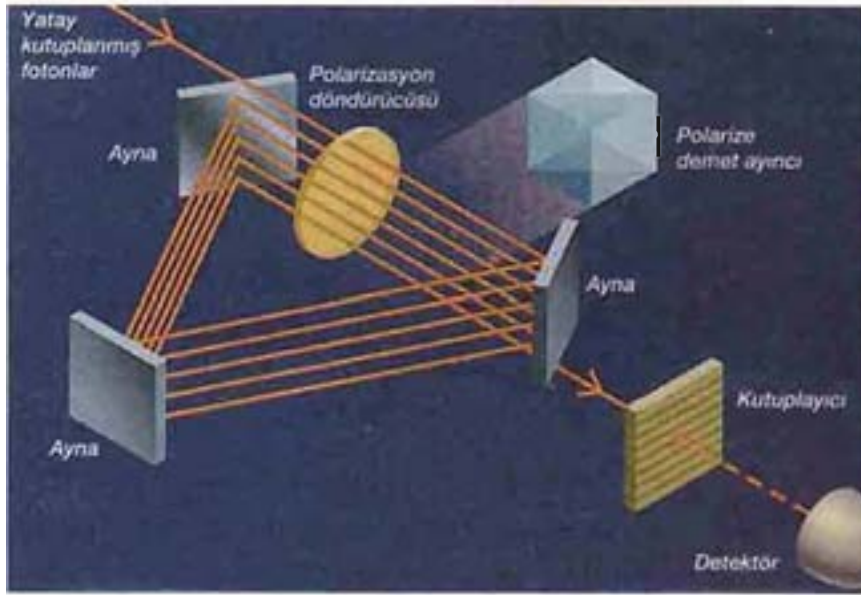
Şimdi yatay kutuplanmış bir fotonu, herbiri polarizasyonunu biraz döndürecek şekilde, toplam 90 derece döndüren peş peşe altı filtreden geçirdiğimizi varsayalım. Yolculuğunun sonunda da, fotonu düşey kutuplanmış ışığı soğuran (yani düşey kutuplanmış ışınları geçirmeyen bir polarize filtreden geçirelim.

Bu durumda, herbir filtre, ışığın polarizasyonunu 15 derece çevirecek ve sonuçta düşey kutuplanmış hale gelen ışık, filtreye geldiğinde tamamen soğurulacak, detektöre ulaşamayacaktır.

Herbir polarizasyon döndürücüsünün arasına bir yatay polarize filtre yerleştirmek isteneni sağlar. İlk döndürücüden sonra, ışık yatay durum-



Kuantum Zeno etkisi, yukarıdaki gibi bir düzenekle canlandırılabilir. Yatay kutuplanmış bir fotonu, herbiri polarizasyonu 15 derece döndürecek şekilde, toplam 90 derece döndüren peş peşe altı filtreden geçirecek olursak ve yolun sonuna da düşey kutuplanmış ışığı soğuran bir filtre yerleştirirsek, foton tamamen soğurulacaktır. Döndürücülerin arasına yerleştirilen yatay kutuplayıcılar ise polarizasyonun yatay kalmasını sağlar.



Kuantum Zeno etkisini gerçekleştirmek için, altışar polarizasyon döndürücü ve kutuplayıcı kullanmak yerine, ikisinden de birer tane kullanılarak, fotonun üç ayna yardımıyla herbirinden altışar kez geçmesi sağlandı.

dan fazla sapmış olmayacaktır. Fotonun ilk yatay polarize filtre tarafından soğurulma olasılığı azdır (sadece % 6,7). Bu oran, matematiksel olarak, dönüş açısının sinüsünün karesi olarak hesaplanıyor.

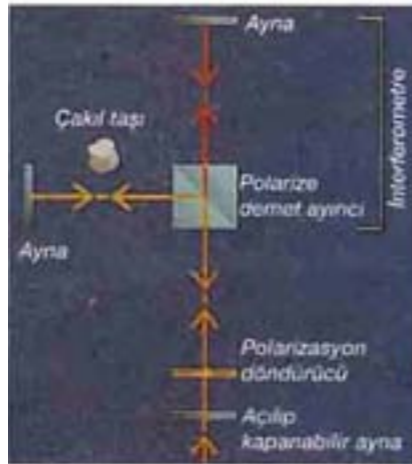
Eğer, foton birinci filtrede soğurulmadıysa, hâlâ yatay polarizasyonda demektir. Öyle olmak zorundadır çünkü yatay polarize filtreden geçebilen, yatay kutuplanmış fotonlardır. İkinci döndürücüye ulaştığında, işlem tekrarlanır ve polarizasyon bir 15 derece daha döndürülür. İkinci polarize filtreye ulaştığında ise, soğurulma ihtimali yine birincisinde olduğu kadardır. Bu olay, foton soğurulmadığı sürece, en sondaki polarize filtreye kadar sürer.

Altı döndürücünün varlığında, fotonun soğurulmadan sistemin içinden geçme olasılığı yaklaşık üçte ikidir. Bu evreleri artırdığımız takdirde, fotonun soğurulma ihtimali daha da azalmaktadır. Evreler arttıkça, polarizasyon döndürücülerinin açısı da azalacak (90 derecenin evre sayısına bölümü kadar) ve bu sayede fotonun geçme olasılığı da artacaktır. Örneğin 20 evre için fotonun detektöre ulaşma olasılığı % 90 olacaktır. Eğer, 2500 evreden oluşan bir düzenek kurabilseydik, fotonun herbir polarize filtrede soğurulma olasılığı yalnızca binde bir olacaktı. Ve eğer mümkün olabilseydi, foton sonsuz evreden oluşan bir düzenekten kesin geçebilecekti.

Kuantum Zeno etkisini gerçekleştirmek amacıyla, yine daha önce

kullanılan doğrusal olmayan kristal, tek bir foton elde edebilmek için kullanıldı. Altışar polarizasyon döndürücü ve polarize filtre kullanmak yerine, ikisinden de yalnızca birer tane kullanılarak, fotonun, üç ayna yardımıyla, herbirinden altışar kez geçmesi sağlandı. Polarize filtrenin yokluğunda, sistemi terkeden foton her zaman düşey kutuplanmış çıkmaktaydı. Polarize filtrenin varlığında ise (foton onun tarafından soğurulmadığı taktirde) foton her zaman yatay polarize oluyordu. Daha önce de tahlil ettiğimiz gibi, foton üçte iki olasılıkla soğurulmadan geçebiliyordu.

Daha sonra, asıl amaç olan etkileşimsiz ölçümleri daha verimli bir şekilde gerçekleştirebilmek için uğraşılmaya başlandı. Bunun için Zeno örneği ve orijinal Elitzur-Vaidman me-



Kuantum Zeno etkisi ve Elitzur-Vaidman düzeneklerinin birleştirilmesiyle oluşturulan bu düzenekle, etkileşimsiz ölçümler daha verimli bir şekilde yapılabilir.

rodunun birleşiminden doğan bir sistem geliştirildi. Sisteme gönderilen ve yatay polarize edilmiş bir foton yine birkaç evreden geçiyor. (Bunun için çok hızlı açılıp kapanabilen aynalar gerekiyor; bu tip aynalar, atmalı lazerler için daha önce geliştirilmişti). Sistemin bir ucunda yer alan polarizasyon döndürücüsü, her seferinde fotonun polarizasyonunu bir miktar döndürür (örneğin 15 derece). Diğer uca ise bir polarizasyon interferometresi vardır. Bu interferometre, bir polarize demet ayırıcısı ve herbirinin sonunda birer ayna olan iki yoldan oluşur.

Polarize demet ayırıcısından gelen tüm yatay kutuplanmış ışık geçebilir ve düşey kutuplanmış ışık yansıtılır. Gerçekte yansıma ve geçme olasılıkları çift yarı deneyindekilere benzerdir. Eğer, polarizasyon interferometresinde bir cisim yoksa, demet ayırıcıdan, polarizasyonuna göre ayrılan ışık, aynalardan yansdıktan sonra tekrar demet ayırıcısında buluşur. Sonuçta, foton, interferometreye girdiği şekilde geri çıkar. Her seferine 15 derece döndürülen polarizasyon altı turdan sonra dik hale gelir.

Interferometrenin, dik polarizasyonlu ışığın yol aldığı bölümlüne bir cisim yerleştirildiğinde durum tamamen farklı bir hal alır. Bu durum, kuantum Zeno etkisi deneyinin altı polarize filtre eklenmiş haliyle benzerlik gösterir. İlk turda, fotonun 15 derece döndürüldükten sonra düşey polarize yolunu seçme olasılığı oldukça düşüktür (yüzde 6.7). Eğer bu

olasılık gerçekleşmezse, yani foton soğurulmazsa, yatay yolu seçecek ve polarizasyonu yeniden tamamen yatay olarak düzeltililecektir.

Aynı Zeno örneğindeki gibi süreç tüm turlarda devam eder ve altı turlardan sonra foton sistemi terk eder. Fotonun polarizasyonunu ölçerek, onun hâlâ yatay polarizasyonlu olduğunu buluruz ve böylece yollardan birini kapayan cismin varlığını anlarız.

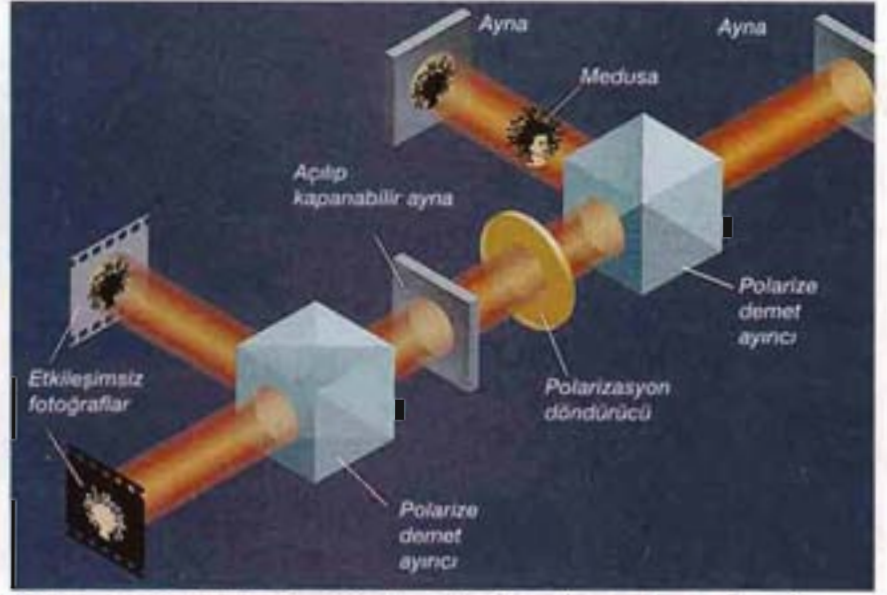
Aksi takdirde, fotonun düşey kütüplanmış bir şekilde dışarı çıkması beklenirdi. Fotonun içeride daha çok tur atmasını sağlayarak soğurulma ihtimalini istediğimiz kadar azaltabiliriz. Bugün, Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'nda yapılan deneylerde % 70 olasılıkla etkileşimsiz ölçümler yapılabilir. Bir sonraki hedef ise bunu % 85'e çıkarmak.

Kuantum Büyüsünün Uygulanması

Peki bütün bu kuantum hokkabazlığı ne işe yarıyor? Olay, lazerin keşfedilmek üzere olduğu yıllarda, bilim adamlarının pek çok çözüm yolu aradıkları dönemi andırıyor. Etkileşimsiz ölçümler, örneğin bir cismin fotoğrafını onu ışığa maruz bırakmadan çekmek için kullanılabilir.

Fotoğraf, şu şekilde çekilebilir: Sisteme sadece bir foton göndermek yerine, fotoğrafı oluşturacak her nokta için birer foton göndererek ve her biri için etkileşimsiz ölçümler yaparak, cismin yolu kestiği bölgeleri saptayabiliriz. Cismin yolu kestiği bölgelerde polarizasyon yatay; kesmediği yerlerde ise düşey olacaktır. Son olarak, bu fotonları polarize bir filtreden geçirebiliriz. Eğer filtreyi düşey yerleştirecek olursak görüntümüz negatif, yatay yerleştirecek olursak pozitif olacaktır. Her iki durumda da cismin görüntüsü, ona hiçbir şekilde "dokunulmadan" oluşturulmuş bulunacaktır.

Bu görüntüleme yönteminin uygulamalarından birisi, bir gün up alanında, canlı hücrelerin görüntülenmesinde kullanılabilir. Örneğin bir hastanın x-ışını fotoğrafı onu x-ışını-



Etkileşimsiz teknikler kullanılarak, Medusa gibi, ışıyla etkileşime girmemesi gereken cisimlerin fotoğrafı çekilebilir.

na maruz bırakmadan çekilebilir. Bu görüntüleme yöntemi, hastayı x-ışını gibi zararlı ışınlardan koruyacaktır.

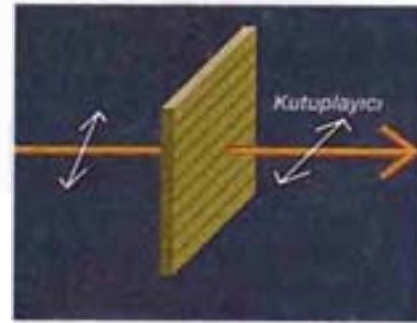
Hemen uygulama bulabilecek bir diğer olay ise ultrasoğutulmuş atom bulutlarının görüntülenmesi olabilir. Bunlardan en soğukları, yeni bir tür kuantum durumu oluşturan bulutu oluşturan atomlar, Bose-Einstein yoğunlaşması gösterirler. Bu tür atom bulutları o kadar soğuktur ki, çok yavaş hareket ederler ve bulutun içerisindeki atomlar dağılmadan bir arada durabilirler. Bulut üzerine gönderilen bir foton, atomlardan birisini bulutun dışına fırlatabilir. Bu durumda, bulutu dağıtmadan görüntülemek imkansızdır. Halbuki, etkileşimsiz yöntemle böyle bir bulutun görüntülenmesini mümkün olur.

Kuantum cisimlerinin yanı sıra, etkileşimsiz yöntem, diğer cisimler üzerinde de kullanılabilir. Örneğin, bu teknik, bir Schrödinger kedisinin (bu kuantum mekaniğinde oldukça

sevilen bir örnektir) yaratılmasına olanak sağlayabilir. Bu kuantum kedisi, öyle bir özelliğe sahiptir ki aynı anda iki durumda (ölü ve canlı) bulunabilir. Geçtiğimiz aylarda, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'nde bir berilyum iyonundan "kedi" yaratımı başlandı. Lazerler ve elektromanyetik alanlar bir arada kullanılarak, iyonun aynı anda birbirine 83 nanometre uzaklıkta bulunması sağlandı ki, kuantum ölçeğinde bu muazzam bir mesafedir.

Günlük yaşamdaki gözlemlerimizin kapsamı dışında kalan etkileşimsiz ölçüm kavramı, saçma değilse bile bir tuhaf görünüyor. Ancak, kuantum mekaniğinin hep olasılıklar alanında kullanıldığını hatırlarsanız, bu size o kadar da garip gelmeyecektir. Yapılan, gerçekleşme olasılığı bulunan bir etkileşime engel olunmasıdır.

Eğer bu sizi tatmin etmiyorsa, yıllardır fizikçilerin bile kuantum dünyasındaki gariplikleri kavramakta zorlandıklarını bilmeniz yararlı olabilir. Kuantumun hazarısını oluşturan temeller, (ışığın dalga ve parçacık özellikleri taşıdığı ve kuantum ölçümlerinin doğası) 1930'lardan beri biliniyor. Fizikçiler ancak şimdilerde karanlıkta görme ya da bilgi işlem gibi fikirleri, yeni olguları keşfetmek amacıyla uygulamaya başladılar.



Yatay kutuplayıcıdan geçen bir ışık demetinin düşey bileşeni, tamamen soğurularak, demet yatay kutuplu hale gelir.

Kwiat P., Weinfurter H., Zehinger A., Scientific American, Kasım 1996
Çeviri: Alp Akdoğan

Onlar “evre koruma tarihine” imzalarını attılar...

1995/96

*Avrupa
birincisi.*



1995/96

*Türkiye
birincisi.*

Şimdi sıra sizde!

1996/97 Henry Ford Avrupa Çevre Koruma Ödülleri projelerinizi bekliyor.

Dünya otomotiv teknolojisinin lideri Ford, tam 14 yıldır, "çevre koruma" konusundaki projeleri sadece sözle değil, ödüllerle kutluyor. Henry Ford Avrupa Çevre Koruma Ödülleri, Ford'un, uluslararası kimliği ve "çevre" konusundaki sorumluluğunun bilinciyle gerçekleştirdiği, Avrupa'nın en büyük "çevre koruma" programlarından biri... Bu yıl 25 ülkenin katıldığı organizasyonda toplam 500.000\$'lık ödül verilecek.

Yarışmanın amacı, doğayla teknolojinin, çevreyle kalkınmanın uyum içinde bir arada sürdürülebilmesi ilkesine hizmet eden çalışmaları destekleyip özendirmek. Avrupa'da yaygın bir üne sahip olan, her yıl büyük ilgi gören Ödül Programı, UNESCO World Heritage Central ve Council of Europe desteğinde düzenleniyor.

Geçen yıl, Türkiye'de ilk kez gerçekleştirilen bu programda ulusal jüri, Prof. Dr. Mustafa Erdik ve Prof. Dr. Ahmet Çakmak'ın "Ayasofya'nın Depremden Korunması" adlı projesine Türkiye Birincilik Ödülü'nü vermiş ve bu proje, Avrupa'da Türkiye'yi temsil etmişti. İtalyanların "Adriyatik Yunusları Projesi" ise, Avrupa Birincilik Ödülü'nü almıştı.

Kimler katılabilir?

"Henry Ford Avrupa Çevre Koruma Ödülleri"ne, planlama aşamasını tamamlayıp uygulama aşamasına geçmiş, aşağıdaki kategorilerden birine giren kişisel ya da kurumsal her çeşit projeyle 28.2.1997 tarihine kadar katılınabilir.

- 1) Doğal Çevre
- 2) Kültür Mirası
- 3) Çevre Koruma Mühendisliği
- 4) Gençlik Projeleri (16 yaş ve altı)

Değerlendirme ve ödüller...

Yarışmaya katılan projeler, önce, her ülkenin kendi jürisi tarafından değerlendirilecek... Birinci 6000 \$, ikinci 2500 \$, üçüncü ise 1500 \$ ile ödüllendirilecek. Daha sonra, ulusal jüri tarafından uygun görülen proje Avrupa genelindeki Grand Prix (Büyük Ödül) için ülkelerin katılımıyla oluşan Avrupa Jürisi'nin önüne çıkacak.

Ülkemizde bu konularda çalışan tüm kişi ve kuruluşları, bu yarışmaya katılarak projelerini Avrupa'da da tanıtmaya çağırıyoruz.



Detaylı yarışma kılavuzu ve Katılım Formu edinmek için, aşağıdaki kuponu doldurarak Otosan Pazarlama / Asli Boy Ankara Aşları, 4. km, Üzüncüyer Mevkii PK. 99 Ankara, 06100 İstanbul adresine "Ödül" namıyla iletebilirsiniz. Faks: (0312) 326 52 02



Henry Ford European Conservation Awards

Adı, Soyadı

Adres

Telex



TÜBİTAK

1996

Bilim Ödülü



**Saim
Özkâr**

"Organometalik bileşiklerin sentezi, yapısal aydınlatılması, fotokimyası ve katalitik özellikleri konusundaki

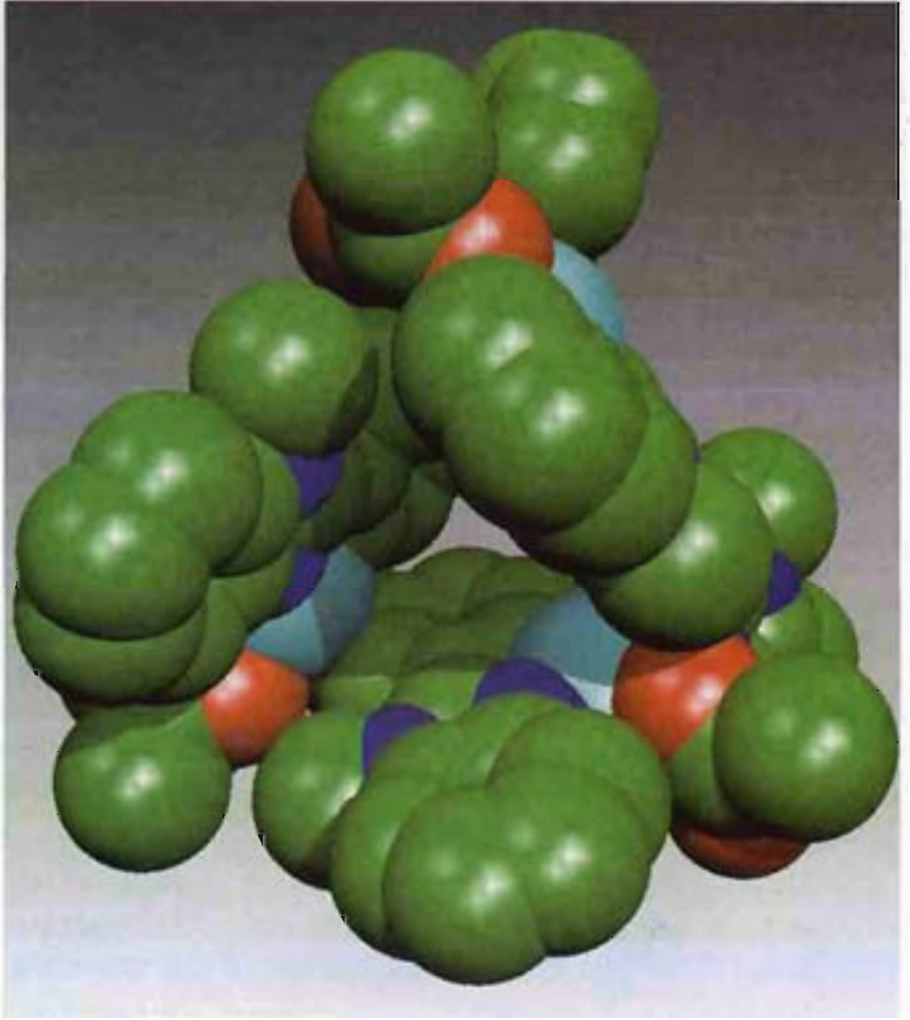
uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim Ödülü verilmiştir.

1949 yılında Elazığ'da doğan Dr. Özkâr, 1972 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Fakültesi'nden mezun olmuştur. 1976 yılında Münih Teknik Üniversitesi'nde doktora derecesini almış, 1979 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde yardımcı doçent olmuş, 1982 yılında doçentliğe, 1988 yılında profesörlüğe yükselmiştir.

Lise ve üniversite öğrenimini TÜBİTAK bursiyeri olarak tamamlayan Prof. Dr. Özkâr, 1972-1974 yılları arasında kimya yüksek mühendisi olarak sanayide, 1977-1978 yılları arasında MTA Enstitüsü'nde çalışmış, 1985-1988 yılları arasında TÜBİTAK'ta Grup Yürütme Komitesi Sekreteriği yapmıştır. 1988-1990 yılları arasında Toronto Üniversitesi'nde (Kanada) misafir profesör olarak bulunan Prof. Dr. Özkâr, 1986-1987 yıllarında Alexander von Humboldt Vakfı bursiyeri olarak Max-Planck Institut für Strahlenchemie, Mülheim'da (Almanya) bilimsel araştırmalara katılmıştır. Prof. Dr. Özkâr, 1979 yılından bu yana Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü'nde görev yapmaktadır.

Türkiye Bilimler Akademisi Asosiyé üyesi olan Prof. Dr. Özkâr, Journal of Applied Magnetic Resonance dergisinin Editorler Kurulu'nda yer almaktadır.

Prof. Dr. Saim Özkâr'ın, Uluslararası Science Citation Index'de taranan hakemli dergilerde çıkmış 62 yayını vardır ve bu yayınlara Haziran 1996 itibarıyla 612 atıf yapılmıştır. Prof. Dr. Saim Özkâr'ın Türkçe yazılmış 5 kitabı vardır.



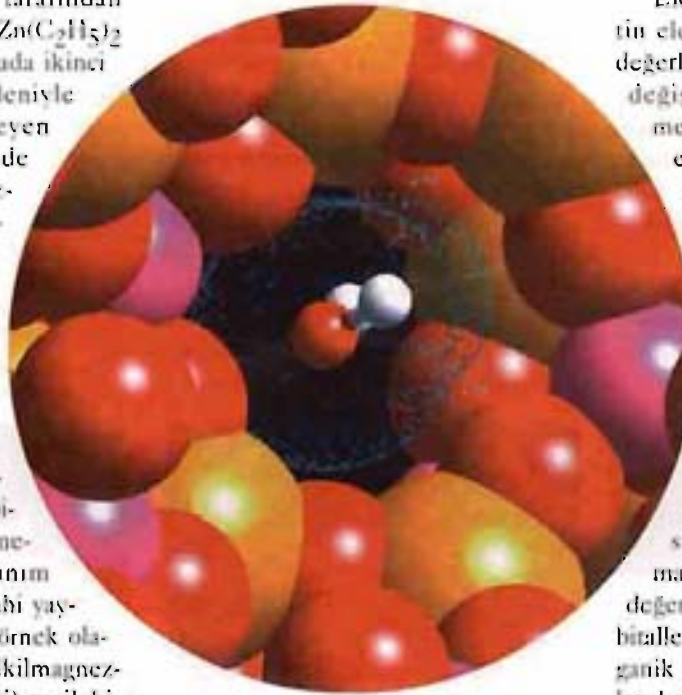
Organometalik Kimya

En az bir metal-karbon bağı içeren bileşiklerin kimyası olarak tanımlanan organometalik kimya, yirminci yüzyılın ikinci yarısında disiplinlerarası yeni bir bilim dalı olarak ortaya çıkmış ve yüzyılın sonuna doğru çok hızlı bir gelişme göstermiştir. Bileşiği oluşturan organik kısım, küçük moleküllerden karmaşık makromoleküllere kadar geniş bir aralıkta değişebilmektedir. Bugün kesin olarak bilinmemekle birlikte, organik bileşiklerin sayısı milyonlar mertebesinde. Metalin değiştirilebileceği de dikkate alınırsa, olası organometalik bileşiklerin sayısını tahmin etmek bile güçtür. Zaman içerisinde, ilgi ve koşulların belirlediği öncelikte organometalik bileşikler sentezlenmiş ve sentezlenmektedir. Bilinen organometalik bileşiklerin sayısı büyük bir hızla artmaktadır.

ORGANOMETALİK KİMYA yeni bir alan olmasına karşın, ilk organometalik bileşik iki yüzyıl kadar önce sentezlenmişti. 1760 yılında arsenat tuzlarından görünmeyen mürekkep geliştirmeye çalışan Fransız Kimyacı L. C. Cadet, son derece kötü kokulu bir sıvı elde etti. Daha sonra bu sıvının $(CH_3)_2As-As(CH_3)_2$ formülündeki dikakodil (Eski Yunanca'da kötü kokulu anlamında) bileşiği olduğu anlaşıldı. Arsenik ile karbon atomu değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanarak σ bağı yapmaktadır. Benzer şekilde, element-karbon σ bağı içeren çok sayıda alkilmetal bileşiği ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında sentezlendi. Bunlar arasında Alman Kimyacı E. Frankland tarafından 1849 yılında sentezlenen $Zn(C_2H_5)_2$ bileşiğini, tarihsel sıralamada ikinci konumda bulunması nedeniyle belirtmek gerekir. Herleyen yıllarda diğer metallerin de benzer bileşikleri sentezlendi ve bir yandan bu bileşiklerin yapısı aydınlatılmaya çalışırken, diğer yandan da bunların kullanılması üzerinde yoğun arayışlara girildi. Araştırmalar sonucunda alkilmetal bileşiklerinin çok geniş kullanım alanları bulundu. Özellikle organik bileşiklerin sentezinde alkilmetal geniş ölçüde kullanım alanı bulmuştur. Bugün dahi yaygın şekilde kullanılanlara örnek olarak, Grignard bileşikleri (alkilmagnezyum halojenürler, $R-Mg-X$) verilebilir. Grignard bileşikleri susuz ortamda alkil halojenürün magnezyum ile tepkimesinden elde edilir. Bu bileşiklerin ilginç özelliklerinden biri, değişik maddelerle tepkimeye girerek yeni bileşikler oluşturmalarıdır. Örneğin, su veya asitlerle tepkimeye girince alkan (doymuş hidrokarbon), havanın oksijeni ile alkol, aldehit ve ketonlar ile büyük alkoller oluşmaktadır.

Alkilmetal bileşiklerinin çoğu doğrudan uygulama alanı da bulmuştur. Bunlara örnek olarak $Pb(C_2H_5)_4$ formülündeki tetraetilkurşun bileşiğinin benzinde oktan sayısını ayarlamak için kullanılması verilebilir. Tetraetilkurşun, belirli oranda benzine katıldı-

ğında motordaki vuruntu sayısını etkin bir şekilde ayarlayabilmektedir. Yanma sırasında motorda oluşan yüksek sıcaklıklarda benzindeki uzun hidrokarbon zincirleri parçalanarak daha kısa moleküllere dönüşür. Ancak bu kısa moleküller radikal halde (tek elektronlu) olduğundan çok hızlı kontrolsüz bir yanmaya neden olur. Kontrolsüz yanmanın sonucunda da motorda vuruntular oluşmaya başlar. İşte tetraetilkurşun bu kontrolsüz yanmayı kontrol altına almak, yani motorun vuruntusunu ayarlamak için benzine katılır. Tetraetilkurşun, motordaki yüksek sıcaklıklarda etil radikale ve kurşun metale ayrışır. Bu etil radikali, benzinin küçük moleküllere parçalanmasını engeller ve böyle-



ce benzinin parçalanmadan düzenli yanmasını sağlar. Motorda benzinin düzenli yanmasını başanlı bir şekilde sağlayan tetraetilkurşunun insan sağlığı açısından olumsuz bir etkisi vardır. Tetraetilkurşunun ayrışmasından açığa çıkan kurşun, yanma gazları ile birlikte havaya atılmakta ve zehirli olduğu için hava kirliliğine neden olmaktadır. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerde kurşunlu bileşikler artık benzine katılmamaktadır. Ülkemizde kurşunlu benzin tüketimi henüz yasaklanmamış olmakla birlikte, kurşunsuz benzin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Kurşunlu benzin kullanımından vazgeçilmesinin başka bir nedeni da-

ha vardır. İnsanoglu, içinde yaşadığı çevreyi daha az kirletmenin yollarını aramaktadır. Trafikin yarattığı hava kirliliğini en az düzeye indirmek için uzun yıllar süren araştırmaların sonucunda, bir çözüm bulunmuş ve yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Çözüm, motorda yetersiz yanma nedeniyle oluşan karbon monoksit ve azot oksitlerinin havaya verilmeden önce zararsız hale dönüştürülmesi için, yanma gazlarının özel bir katalizör üzerinden geçirilmesini öngörmektedir. Gelişmiş ülkelerde üretilen otomobillerde zorunlu olarak bulunan bu katalizör, kurşun tarafından hemen etkisiz duruma getirildiği için, bu tür araç motorlarında kurşunsuz benzin kullanılması gerekmektedir.

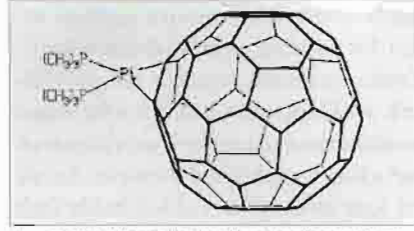
Element-karbon bağları, elementin elektronegatifliğine bağlı olarak değerlik bağı ile iyonik bağı arasında değişmektedir. Elektropozitif bir metale bağlı karbon atomu, bağ elektronlarını kendisine doğru çektiği için eksi yük kazanır ve bundan dolayı da anyonik karakter taşır. Örneğin, $Zn-C$ bağında karbon atomu anyonik karakter gösterir. Bu özelliğinden dolayı da eksi yüklü alkil grubu tepkimelerinde çoğunlukla artı yüklü merkezlere bağlanır. Element-karbon σ bağı içeren organometalik bileşiklerde metal s ve p atom orbitallerini kullanmaktadır. Oysa geçiş metalleri bu değerlik orbitallerine ek olarak d orbitallerine de sahip olduklarından, organik kimyada farklı bağlar da yapılabilmektedir. Nitekim bir geçiş metal atomunu içeren ilk organometalik bileşik olan $Na[PtCl_3(C_2H_4)]$ kompleksinde etilen molekülünün platin metale bağlanması, basit bir metal-karbon σ bağından farklıdır. Düzlem kare yapıdaki $[PtCl_3(C_2H_4)]^+$ kompleks iyonunda etilen molekülü bu düzleme dik bir şekilde metale bağlıdır ve her iki karbon atomu platin atomu ile eşit derecede etkileşime girmektedir.



Etilenin karbon-karbon çift bağı üzerinden geçiş metal atomuna bağlanması

π bağlanması denilen bu etkileşimde etilen gibi olefinler ve benzeri organik gruplar metallere bağlanarak yeni tür organometalik bileşikler oluşturmaktadır. Bu etkileşimin sonucu olarak olefinin karbon-karbon çift bağı zayıflar. Dolayısıyla olefinlerin tepkimelere girme yatkınlıkları daha da artar. Bir geçiş metale bağlanmış olan olefin aktiflenmiştir. Onun için de olefinlerin geçiş metal kompleksleri, olefinlerin hidrojenlenmesi, polimerleşmesi gibi tepkimelerinde katalizör olarak kullanılabilmektedir.

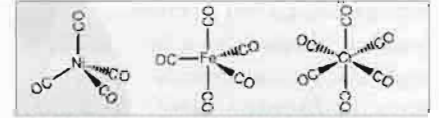
Geçiş metale bağlanan olefinin büyüklüğü kompleks oluşumunu sınırlayıcı bir etken değildir. Örneğin fullerenlerden C_{60} molekülü de bir karbon-karbon çift bağı üzerinden geçiş metale bağlanabilir. C_{60} molekülü yalnızca 60 karbon atomundan oluşan ve varlığı ancak üç dört yıldır bilinen yeni bir bileşiktir. C_{60} molekülünün yapısı futbol topuna benzer. Karbon atomları ardışık olarak beşgenler ve altıgenler şeklinde birbirine bağlanmıştır. Ardışık karbon-karbon bağları çift bağıdır. Bu karbon-karbon çift bağlarından biri, örneğin platin atomuna bağlanarak bir olefin kompleksi oluşturabilir.



C_{60} molekülünün bir karbon-karbon çift bağı üzerinden geçiş metal atomuna bağlanması

Metale bağlanan moleküller arasında en basiti karbon monoksittir. Metale bağlanan grupların ligand olarak adlandırılmasına paralel olarak bir metale bağlı karbon monoksit molekülü, karbonil adını alır. Karbonil ligandı içeren ilk organometalik bileşik $[Pt(CO)Cl_2]_2$ olmasına karşılık, ilk ikili metal karbonil bileşiği 1890 yılında L. Mond tarafından sentezlenmiştir. Mond, oda sıcaklığında nikel metalinin dört karbon monoksit molekülünü bağlayarak alışılagelmişin dışında bir bileşik oluşturduğunu buldu. Oluşan bileşik $34^\circ C$ 'de buharlaşabilen bir sıvıydı ve $40^\circ C$ civarında metalik nikel ve karbon monoksit ayrışıyordu. Nikelin karbon monoksit ile verdiği bu tersinir tepkime, düşük teneörlü nikel madenlerinden yüksek saflıkta nikel elde edilmesinde hemen uygulamaya konuldu. Düşük teneörlü nikel, madeni karbon monoksit

gazı ile temasa getirilince, uçucu $Ni(CO)_4$ bileşiğine dönüşür. Uçucu olan bu bileşik gaz olarak madenden ayrıldıktan sonra bir yerde saf olarak toplanır ve biraz ısıtılınca tekrar metalik nikel ve karbon monoksit gazına ayrışır. İlk metal karbonil bileşiğinin hemen endüstriyel uygulama bulması, diğer metallerin karbonil bileşiklerinin elde edilmesinde itici güç oluşturdu ve kısa zamanda bugün bilinen ikili metal karbonillerin hemen hemen hepsi bulundu. Diğer geçiş metallerinin de, değişik koşullarda karbon monoksit ile tepkimeye girerek metal karbonilleri oluşturduğu bulundu. Metal karboniller, kolay elde edilebilir ve yeni analiz yöntemlerinden biri olan kızılötesi spektroskopisi ile kolay izlenebilir olmalarından dolayı, kısa zamanda çok ayrıntılı bir şekilde incelendi ve geniş uygulama alanı buldu. Bugün hemen hemen bütün geçiş metallerinin karbonil kompleksleri bilinmektedir.



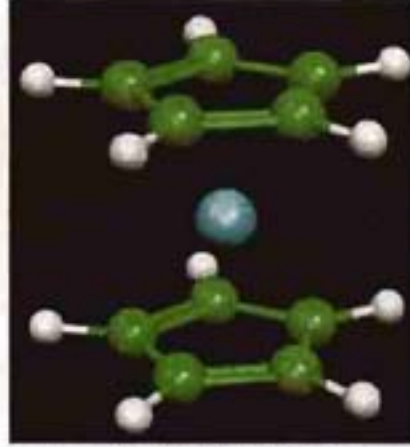
En iyi bilinen üç metal karbonil bileşiğinin yapısı. Sırasıyla $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$ ve $Cr(CO)_6$ bileşiklerinin düzgün dörtyüzlü, üçgen bipyramit ve düzgün sekizyüzlü yapıları



Organometalik bileşikler çoğunlukla hava ve neme duyarlı maddelerdir. Su veya hava ile temasa geldiklerinde hızlı bir şekilde tepkimeye girerler. Onun için de organometalik bileşiklerle çalışılırken ortamda oksijen ve nem bulunmaması gerekir. Organometalik bileşiklerin çoğu yanıcıdır. Bileşiğin yapı ve kararlılığına bağlı olarak, yanma farklı hızlarda olabilmektedir. Patlama şeklinde olan yanmalar olabildiği gibi, son derece yavaş yanmalar da sağlamak mümkündür. Yanmada oluşan alevin rengi de organometalik maddenin bileşimi ile ilgilidir.

Ni(CO)_4 , Fe(CO)_5 ve Cr(CO)_6 bileşiklerinde metal atomlarının sıfır değerlikli olduğu görülmektedir. Karbon monoksit molekülü karbon atomu üzerindeki bir elektron çiftini kullanarak metal ile bir σ bağı yapmaktadır. Bu bağlanmayla karbon monoksit molekülü sıfır değerlikteki metal atomuna elektron vermektedir. Elektropozitif olan metal atomu ligandlardan aldığı elektronları liganda geri vermek için ligandlarla ikinci bir etkileşime girer. Bu ikincisi bir π etkileşimdir. Bu etkileşimde metal, karbon monoksit ligandlarına elektron verir. π etkileşimi ile karbon monoksitin karbon-oksijen bağı zayıflar. Bu bağı zayıflaması molekülün tepkimelere girme yatkınlığını artırır. Diğer bir deyişle karbonil ligandı karbon monoksite oranla kimyasal tepkimelere daha yatkındır. Aslında bu, geçiş metal bileşiklerinin katalizör olarak kullanılmasının sıradır. Geçiş metale bağlanan moleküllerde bazı bağlar zayıflar ve molekülün o bağlar üzerinden yürüyen tepkimelere yatkınlığı artar. Böylece tepkimenin hızı artar. Tepkimenin geçiş metal bileşiği tarafından katalizlendiği söylenir.

Geçiş metallerine bağlanan önemli ligandlardan birini, karbon-karbon çift bağı içeren olefinler oluşturmaktadır. Geçiş metallerinin olefin kompleksleri uzun zamandan beri bilinmesine karşın, olefinlerin geçiş metallerine karbon-karbon çift bağı üzerinden bağlandığı, 1950'lerde bu tür bileşiklerin X-ışınları kırınımı yöntemiyle yapılarının aydınlatılmasıyla anlaşıldı. Böyle bir bağlanmanın olefindeki karbon-karbon çift bağı zayıflatıldığı ve dolayısıyla da bağı aktive ettiği gerçeği hemen fark edildi. 1953 yılında K. Ziegler ve G. Natta, olefinlerin metal katalizörlüğünde düzenli polimerleşmesini buldıklarında, bu aktifleşmenin endüstriyel önemini göstermiş oluyorlardı. Etilen veya propilenin, geçiş metal halojenür ve trialkilalüminyum eşliğinde düşük basınçlarda bile son derece düzenli bir şekilde polimerleşerek oluşturduğu polietilen veya polipropilen günümüzde en çok üretilen polimerlerdir. Bugün organometalik bileşikler, birçok maddenin endüstriyel ölçekte üretilmesinde katalizör olarak kullanılmaktadır.



Demir atomunun iki siklopentadienil halkasının arasına sıkıştırılarak sandviç benzer bir yapı oluşturduğu ferrosen molekülünün bilgisayar simülasyonu.



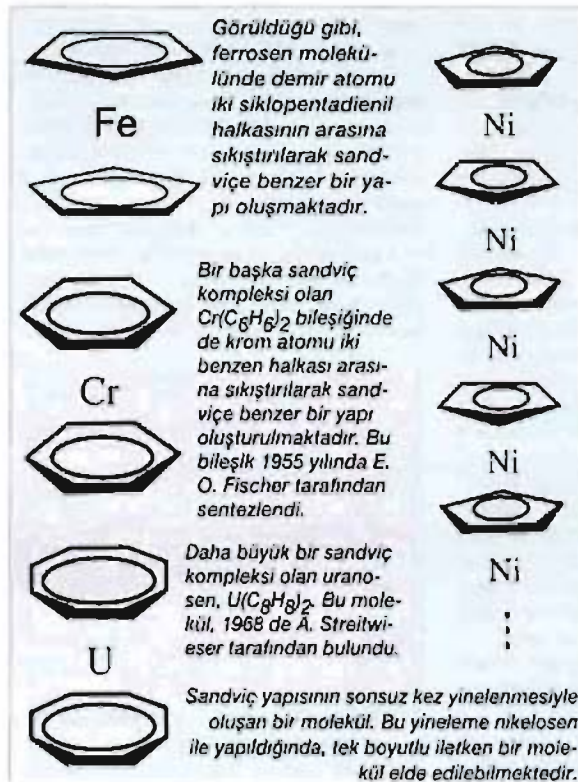
Olefin komplekslerine paralel olarak, aromatik halkaların da geçiş metallerine bağlanabildiği bulununca, yeni tür organometalik bileşikler ortaya çıktı. 1951 yılında P. Panson ve S. A. Miller, ferrosen denilen $\text{Fe(C}_5\text{H}_5)_2$ formülündeki bileşiği sentezlediler. Ferrosen, sandviç kompleksleri denilen organometalik bileşiklerin ilk örneğidir.

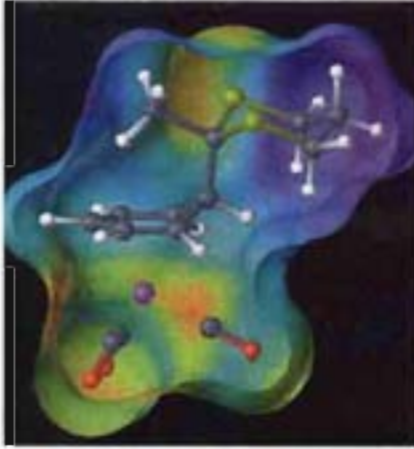
Bütün sandviç yapısındaki bileşiklerde aromatik bir halka bir geçiş metale bağlanır. Bu bağlanmada metalin halkadaki bütün karbon atomlarına uzaklığı yaklaşık aynıdır. Metal, her iki halkadaki karbon atomları ile etkileşime girer ve böylece son derece ka-

rarlı bileşikler oluşur. Sandviç bileşikler genelde metalin bir tuzu veya karbonil bileşiğinin aromatik bileşiklerle uzun süre kaynatılması sonucu oluşur. Genelde kararlı katı bileşiklerdir ve çok yaygın olarak kullanılırlar. Örneğin, ferrosen roket yakıtlarında yanma hızı katalizörü olarak kullanılmaktadır. Sandviç yapısını sonsuz kere vineleverek uzun, çok katlı sandviç yapılar elde etmek mümkündür. Buna örnek olarak nikelsen bileşiği verilebilir.

Metal karbonil bileşiklerinin önemli bir özelliği de, moleküldeki karbonil ligandlarının başka ligandlarla yer değiştirebilir olmasıdır. Moleküldeki karbonil ligandları ısı veya ışığın etkisinde ayrılmakta ve oluşan boşluklar yeni ligandlar tarafından doldurulmaktadır. Metale ve koşullara bağlı olarak değişik moleküller ligand olarak metal karbonillere girebilmektedir. Bu ligand yer değiştirme tepkimeleri ile çok sayıda yeni kompleksler elde edilebilmekte ve özel amaçlar için yeni bileşikler tasarlanabilmektedir. Özellikle katalizör tasarımında bu şekilde hazırlanan bileşiklerden yararlanılmaktadır.

Metal karboniller ısı ve ışığın etkisinde karbon monoksit vererek yerine başka ligandlar alabilirler. Karbon mo-



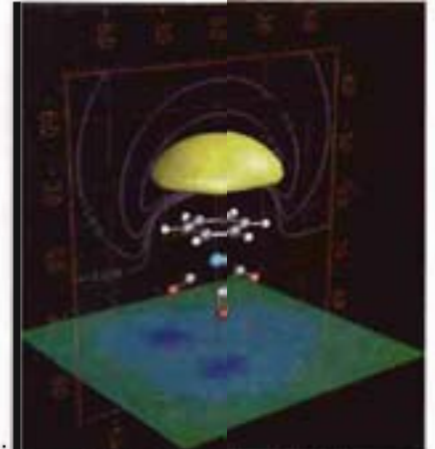


Krom trikarbonil kompleksinin yapısı

noksit yerine giren ligandlar oksijen, azot, su, amonyak, fosfin, etilen ve asetilen gibi küçük moleküller olduğu gibi, aromatik halkalar içeren büyük moleküller de olabilir. Böyle karmaşık moleküller, metal atomuna birden fazla konumda bağlanabilir ve bu nedenle de komplekste birden fazla karbon monoksit molekülünün yerine geçebilir. Bir örnek olarak benzen halkası içeren büyük bir molekül,

$\text{Cr}(\text{CO})_6$ kompleksindeki üç karbon monoksit ligandını çıkarak metale bağlanmıştır. Bu tür kompleksler son derece karardır. Metale bağlanan karmaşık molekül değişik kimyasal tepkimelere sokulabilmektedir. Molekül metale belirli konumda bağlandığından, tepkimelere girme serbestliği sınırlanmıştır. Bu nedenle de sınırlı tepkimelere girmektedir. Bu özelliğinden yararlanılarak molekülün bir tepkimesi arzu edilen bir ürünü vermek üzere seçili olarak gerçekleştirilebilir. Bu olgu, organometalik bileşiklerin organik sentezlerde kullanılmasının nedenlerinden biridir.

Organometalik kimya, 1970'lerin sonuna kadar hemen hemen yalnızca temel araştırmaların yapıldığı, iler geçen yıl bilimsel makale sayısının hızla arttığı bir alandı. Daha çok yeni organometalik bileşik sentezleniyor ve bunların yapıları NMR (çekirdek manyetik rezonans) spektroskopisi ve X-ışınları kırınımı gibi yeni yöntemlerle aydınlatılmaya çalışılıyordu. 1970'lerin sonlarına doğru, organome-



Benzenrikarbonilkrom kompleksinin yapısı ve nükleofilik maddelerle olan tepkimelerin etkileşim enerjisinin değişimi. Bileşimin etkileşim enerjisi, benzen halkasının metalden uzak kısmında yoğunlaşmaktadır.

talik bileşiklerin gerek organik sentezlerde ve gerekse olefinlerin hidrojenlenme, izomerleşme, polimerleşme gibi tepkimelerinde homojen katalizör olarak kullanılması yönündeki çalışmalar büyük bir ivme kazandı ve geliştirilen bazı katalizörler endüstriyel ölçekte kullanılmaya başladı. Bu-

Zeolitın Gözeneklerinde Organometalik Kimya: Kuantum Noktaları

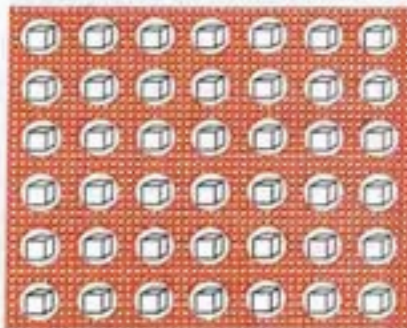
Bir yarı-iletkenin özellikleri, malzemenin kristal tane büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Örneğin, yarı-iletkenin enerji aralığı, kristal tane büyüklüğü arttıkça azalmaktadır. Yarı-iletken teknolojilerinde, tane büyüklüğü azaldıkça küçük malzeme üretimi için yollar büyük çaba harcanmaktadır. Bugün en son teknolojik gelişmeler kullanılarak bile, fiziksel yöntemlerle kristal tane büyüklüğü ancak belirli bir değere kadar küçütülebilmektedir. En son geliştirilen lazer ışınları ile kesme veya atom domeleri ile dokum tekniklerinin kullanıldığı epitaksi (fizik yalıtımının adı) ile kristal tane büyüklüğü 200 Å (1 Å = 10⁻¹⁰ m)'ün altına indirmektedir. Kenar uzunluğu 200 Å olan küp şeklindeki bir silisyum kristalinde yaklaşık bir milyon atom vardır. Böyle bir kristal kullanılarak, temelde basit bir işlem için (örneğin bilgi depolamak için) halen daha milyonlarca atom kullanılmış oluyor. Oysa aynı işlem, birkaç atomdan oluşan daha küçük bir taneciğe de yapılabilir. Son yıllarda kristal tane büyüklüğünün molekül boyutlarına indirilmesinde kullanılan ve tapotaksi olarak bilinen bir yaklaşım geliştirilmiştir. Tapotaksiste, yalıtkan bir malzeme içerisindeki düzenli küçük yuvalara yerleştirilen moleküller, kimyasal olarak yarı-iletken malzemeye dönüştürülmektedir. Böylece yalıtkan bir malzeme içerisinde hapsedilmiş küçük yarı-iletken tanecikler elde edilebilmektedir.

Yalıtkan bir malzeme içerisindeki düzenli yuvalarda oluşturulan iletken parçacıklar kuantum noktaları olarak nitelendirilir.

Bu amaçla çoğunlukla uçucu olan, yarı kolaylıkla gaz faza geçirilip yuvalara yerleştir-

lebilen organometalik bileşikler kullanılmaktadır. Yalıtkan malzeme içerisindeki yuvaların boyutuna bağlı olarak, elde edilen yarı-iletken parçacığın büyüklüğü değişmektedir. Molekül boyutunda yuvalar ya yalıtkan bir malzemeden yapıy olarak üretmekte ya da doğal olarak moleküler boyutta gözeneklere sahip yalıtkan malzemeler kullanılmaktadır.

Düzenli gözenekli yapıya sahip yalıtkan malzemelere en iyi örnek zeolitlerdir. Zeolitler, alümino-silikatlar olup açık bir örgü yapıdadır. Silisyum, alüminyum ve oksijen atomları birbirine bağlanarak üç boyutlu örgü yapıyı oluştururken, aralarında boşluklar kalmaktadır. Bu boşluklar düzenlidir; yani hep aynı büyüklükte ve üç boyutlu yapıda belirli bir düzen içerisinde dağılır. Boşluklar belirli büyüklükteki pencerelerle birbirlerine bağlıdır. Zeolitün cisine göre bu boşlukların ve onlar



Yalıtkan bir malzeme içerisindeki düzenli yuvalarda oluşturulan iletken parçacıklar kuantum noktaları olarak nitelendirilebilir.

arasındaki pencerelerin büyüklüğü değişmekte birlikte, molekül boyutu hep 1-15 Å düzeyindedir. Zeolitler doğada bulunduğu gibi yapay olarak da sentezlenebilmektedir. Zeolitün düzenli gözeneklerine yerleştirilen organometalik bileşikler, yine bu gözenekler içerisinde tepkimeye sokularak yarı-iletken malzemelere dönüştürülmektedir. Zeolitün gözenek büyüklüğüne bağlı olarak da, belirli büyüklükte yarı-iletken parçacıklar üretilebilmektedir. Bilinen örneklerden birkaçı burada verilebilir.

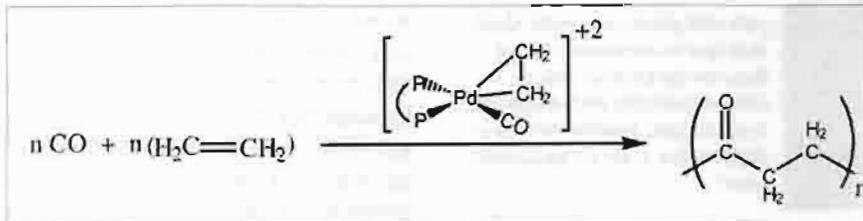
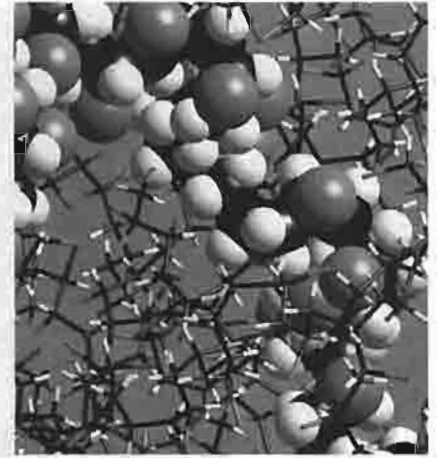
İlki, zeolit Y içerisinde kadmiyum sülfür parçacıklarının üretilmesidir. Bilindiği gibi kadmiyum sülfür (CdS) çok yaygın kullanılan bir yarı-iletkenidir. Uçucu bir organometalik bileşik olan dimetilcadmiyum, $\text{Cd}(\text{CH}_3)_2$, gaz fazdan zeolit Y'nin 13 Å çapındaki gözeneklerine yerleştirilir ve orada hidrojen sülfür ile tepkimeye sokulursa, gözenekler içerisinde kadmiyum sülfür oluşur. Oluşan bu kadmiyum sülfürün tane büyüklüğü gözenek boyutu ile sınırlıdır. Tepkimenin diğer ürünü metan ise, gaz olduğundan ortamdan uzaklaştırılır. Bu kadmiyum sülfür küreciklerinin elektrik iletkenliği ve diğer elektronik özellikleri küçüce halindeki kadmiyum sülfürünkinden farklıdır. Örneğin enerji aralığı: küçücekinden daha büyüktür.

Diğer bir örnek, yine zeolitün gözeneklerine yerleştirilen trimetilgalyum, $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ ile arsini, AsH_3 arasındaki tepkimeden galyum-arsenür (GaAs) oluşmasıdır. Burada da tepkimenin diğer ürünü olan metan gazı ortamdan rahatsızlıkla uzaklaştırılmaktadır. GaAs de

rada en son geliştirilen katalizörü anlatmak yerinde olacaktır. Karbon monoksit ve etilen moleküllerinin düzenli bir şekilde kopolimerleşerek özellikleri son derece uygun bir polimer oluşturdukları birkaç yıl önce bulundu.

Karbon monoksit ve etilen moleküllerinin oluşturduğu polimerleşmede bir palladyum katalizörü kullanılmaktadır. Buradaki palladyum bileşiğinin basit bir katalizör gibi yalnızca tepkimeyi hızlandırıcı etki yaptığı düşünülmemelidir. Katalizördeki palladyum, bir konumda karbon monoksiti taşımakta, diğer konumda ise etilen ligandını taşımaktadır. Palladyum bi-

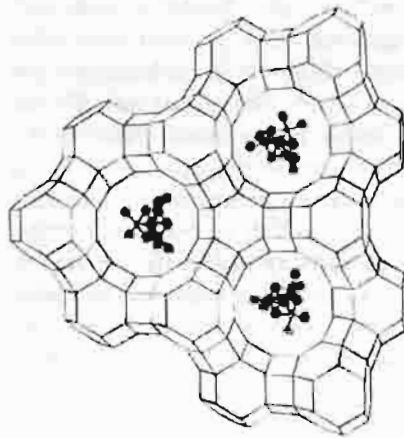
leştiği karbon monoksit ve etilen moleküllerinin sıralı ve düzenli olarak birbirlerine bağlanmasını sağlamaktadır. Bunları durmaksızın birbirine eklemekte ve boşalan konuma yeni molekülleri almaktadır. Bu ekleme işi istenildiği kadar sürdürülmekte ve polimer zincirinin uzunluğu yeterli görüldüğünde ortama tepkime durdurucu bir ligand eklenerek polimerleşme sonlandırılmaktadır. Katalizör o şekilde tasarlanmıştır ki, polimer zincirine bir karbonil, bir etilen birimi eklenmektedir ve eklenme yalnız sıralı olarak değil, aynı zamanda düzenli olarak yapılmaktadır. CO grupları polimer zincirinin hep aynı tarafına doğru yö-



Karbon monoksit (CO) ve etilen (C₂H₄) moleküllerinin kopolimerleşmesiyle oluşan bir molekül. Molekülde CO ve C₂H₄ birimleri sıralı ve düzenli olarak birbirlerine bağlanmaktadır.

yeni geliştirilen yarı-iletken bir malzemedir. Zeolitün gözeneklerinde oluşturulan GaAs kümeciklerinin büyüklüğü kullanılan zeolitün cinsine göre de değişmektedir. Hatta zeolitün yapısındaki metal katyonları değiştirilerek bile yarı-iletken maddenin tane büyüklüğü değiştirilebilmektedir.

Son örnek, zeolit Y içerisine yerleştirilen metal karbonillerin, zeolit içerisinde iletken malzemelere dönüştürülmesi ile ilgilidir. Zeolit Y'nin gözeneklerine yerleştirilen, örneğin Mo(CO)₆, belirli bir sıcaklığa ısıtıldığında bozunarak molibden metaliene dönüşebilmektedir. Küçük kümecikler halinde gözenekler içerisinde oluşan molibden metali, birçok tepkime için katalitik etkinlik göstermektedir. Ayrışma sonucu oluşan karbon monoksit gazı ortamdan kolaylıkla uzaklaştırılmaktadır. Zeolitün içerisine yerleştirilen Mo(CO)₆ miktarı, ısıtılma sıcaklığıyla oluşturulan molibden kümeciklerinin büyüklüğünü etkilemektedir. Eğer zeolitün her boşluğuna bir Mo(CO)₆ molekülü yerleştirilirse, ısıtılma sıcaklığı sonucunda her boşluğa bir molibden atomu kalır. Boşluktaki tek molibden atomu, boşluğa girecek her molekül ile tepkime verebilecek kadar etkindir. Dolayısıyla boşluğa giren maddeleri belirli tepkimelere karşı aktive eder, yani bu tür tepkimeleri katalizler. Zeolitün gözenekleri içerisine yerleştirilmiş benzer bir metal karbonil, örneğin W(CO)₆, fotolitik olarak oksitlendiğinde zeolit içerisinde hapsedilmiş W₄O₁₂ kümeciklerine dönüşmektedir. Yalıtılan zeolitün gözeneklerinde oluşan yarı-iletken wolfram oksit kümecikleri kuantum noktaları olarak nitelendirilebilmektedir. Bu wolfram oksit taneçikleri, külçe halinden



Zeolit Y'nin 13 Å çapındaki boşluklarında oluşturulan W₄O₁₂ kümeciklerinin şematik gösterilmesi.

çok farklı optik ve elektronik özelliklere sahiptir. Zeolit içerisinde oluşturulan wolfram oksit kümeciklerinin bir özelliği de tersinir olarak oksijen verebilmeleridir. W₄O₁₂ kümecikleri vakumda ısıtıldıklarında oksijen vererek önce W₄O₁₀, sonra W₄O₈ kümeciklerine dönüşmektedir. Beyazdan laciverte renk değişimi bu dönüşüme eşlik etmektedir. Ürünler oksijen atmosferi altında yeniden W₄O₁₂ kümeciklerine dönüşmektedir. Wolfram oksit kümeciklerinin tersinir olarak oksijen alıp-verebilmeleri oksitlenme tepkimelerinde katalizör olarak kullanılmalarını sağlamaktadır. Bu bileşik, örneğin, metanın metanole oksitlenmesinde etkin bir katalizör olarak kullanılabilir.

nelmişlerdir. Palladyum katalizörlüğünde gerçekleştirilen bu polimerleşme, bugün endüstriyel çapta yapılmaktadır ve bu kopolimer yakında dünyada en çok üretilen polimerler arasına girecektir. Buna benzer birçok katalitik tepkime bugün endüstriyel çapta değişik ürünlerin sentezlenmesinde uygulanmaktadır. Özellikle olefinlerin hidrojenlenmesi (margarin sanayiinde olduğu gibi seçili olarak veya petrokimya sanayiinde olduğu gibi tam olarak), izomerleşmesi, karbonillenmesi, hidroformillenmesi, hidro-silillenmesi ve hidroboranlanması gibi tepkimelerinde organometalik kompleksler homojen katalizör olarak endüstriyel ölçekte kullanılmaktadır. Sanayide büyük önemi olan silikon bileşiklerinin üretiminde de katalitik hidro-sililleme tepkimelerinden yararlanılmaktadır.

Organometalik bileşiklerin biyolojik sistemlerdeki tepkimelerde de katalizör olarak etki ettiğinin anlaşılmasından sonra organometalik kimya yeni bir boyut daha kazandı. Bugün birçok enzimin etkinliğinin geçiş metal atomları üzerinden yürüdüğü bilinmektedir. Bir yandan biyolojik sistemlerdeki katalitik olayların anlaşılması için çok geniş kapsamlı araştırmalar yürütülürken, diğer yandan da bu tür katalitik tepkimelerin model olarak kullanılarak endüstriyel çapta üretimin yapılabilirliği üzerinde yoğun çalışmalar sürmektedir. İlk bilinen örnek, bitkiler tarafından havadaki azotun yararlı amin türevlerine (aminoasitler) normal koşullarda dönüştürülmesine karşılık, hidrojen ve azottan amonyak üretiminin çok zor koşullarda (yüksek sıcaklık ve yüksek basınç altında) gerçekleştirilebilir olma-



Biyolojik etkinlik gösteren geçiş metal bileşiklerine bilinen en iyi örnek cisplatin kompleksidir. Bu kompleks kanser tedavisinde on yıldan fazla bir süredir etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Biyolojik mekanizma henüz bütünüyle açıklanmamış olmakla birlikte, cisplatin kompleksinin tümör hücrelerini öldürdüğü bilinmektedir. Cisplatin kompleksi klor atomlarını önce su ile yer değiştirilip sonra DNA zincirine bağlanmaktadır. Böylece DNA yara almaktadır. Bu cisplatin-DNA lezyonu kanserli hücrenin büyümesini engellediği gibi, ölmesine ortam hazırlamaktadır. İnsan vücudunda bir uyumsuz onarım proteini olan hMSH₂, cisplatin-DNA lezyonunu bağlamaya özel bir yatkınlık göstermektedir. Özellikle üreme organlarında bol bulunan bu protein, cisplatin-DNA lezyonuyla etkileşerek bu organlardaki tümörlü hücreleri öldürmekte etkin rol oynamaktadır.

sıdır. Bilim adamları bitkilerde bulunan bazı geçiş metal komplekslerinin bu dönüşümü sağladığını bulunca, benzer kompleksleri kullanarak hücre dışında da azotu amonyaka dönüştürmeye çalışmaktadırlar.

1980'lerin sonuna doğru organometalik bileşikler kullanılarak çok değişik özelliklere sahip yeni malzemeler sentezlenmeye başlandı. Bugün yeni malzemeler geliştirilmesinde ve işlenmesinde organometalik kimya çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Organometalik kimya kullanılarak geliştirilen yeni malzemelere şu örnekler verilebilir: Yarı-iletken parçacıkların üretilmesi, anorganik membranların geliştirilmesi, metal karbür gibi seramik malzemelerin üretilmesi,

nanoyapılar oluşturulması, ince film üretilmesi, silisyum bazlı malzemelerin geliştirilmesi, moleküler magnet üretilmesi gibi. Bunlar arasında biri, organometalik kimyadaki uzun yıllar boyu sağlanan bilgi birikiminden çok geniş ölçüde yararlanmaktadır. Bu, yarı-iletken parçacıkların üretilmesidir. Kristal tane büyüklüğünün bir, iki ve üç boyutta sınırlanması ile kuantum kuyuları, telleri ve noktaları denilen farklı optik ve elektronik özelliğe sahip yarı-iletken malzemelerin elde edilmesinde organometalik kimya bilgisinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Örneğin, kuantum tellerinin veya noktalarının oluşturulması ancak organometalik bileşikler kullanılarak mümkün olabilmektedir. Yarı-iletken

malzemeyi oluşturan elementlerin uçucu organometalik bileşikleri, önceden hazırlanmış yuvalara konularak tepkimeye sokulur ve tepkime sonucunda yuvalarda yalnızca yarı-iletken malzeme kalır, diğer tepkime ürünleri gaz olarak uzaklaşır. Eğer bu yuvalar yeterince küçük yapılırsa, elde edilen yarı-iletken de o derece küçük boyutta olur. Bu amaçla kullanılan yuvaların küçük olduğu kadar, düzenli olması da gerekir. Bir yalıtkan malzemenin oluşturduğu küçük, fakat eş büyüklükteki düzenli yuvalarda üretilecek yarı-iletken parçacıklar kuantum noktaları olarak düşünülebilir. Moleküler boyutlarda düzenli gözenekli yapıya sahip zeolitler içerisinde yerleştirilen metal karboniller ve diğer organometalik bileşikler, ısı veya ışığın etkisinde yine zeolit gözenekleri içerisinde hapsedilmiş metal veya metal oksit kümeciklerine dönüştürülebilmektedir. Kuantum noktaları olarak nitelendirilebilecek düzenli bir dağılıma sahip bu tanecikler, külçe halindeki malzemelerden çok farklı optik, elektronik ve katalitik özellik göstermektedir. Bu taneciklerin özellikleri, gerek zeolit gözenekli yapısında ve gerekse kümecığın hazırlanmasında bazı parametreler değiştirilerek ayarlanabilmektedir. Metal oksit taneciklerinin oksijen içeriği veya zeolit katyonu değiştirilerek, örneğin yarı-iletken malzemenin enerji aralığı ayarlanabilmektedir.

Organometalik kimya bugün iki alanda geniş uygulama alanı bulmaktadır. Bunlardan biri, organometalik bileşiklerin homojen katalizör olarak kullanılmasıdır ki, bu hem endüstriyel hem de biyo-organometalik kimyayı kapsamaktadır. İkincisi ise, ileri malzemelerin geliştirilmesidir. Organometalik kimyada uzun yıllar boyu sürdürülen temel düzeydeki araştırmalardan sağlanan bilgi ve veri birikiminden ileri malzemeler geliştirilmesinde geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Burada özellikle vurgulanması gereken nokta şudur: Uygulama çalışmalarına hız verilmesi organometalik kimyadaki temel araştırmaları azaltmamış, tam tersine, sonuçların uygulamaya geçirilebilir olması temel araştırmaları daha da artırmıştır.

Saim Özkar

Prof. Dr., GÜT, Kimya Bölümü

Nobel Ödülü Alan Organometalik Kimyacılar

1953 Karl Ziegler (1898-1973), Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim a.d. Ruhr, Almanya. Giulio Natta (1903-1979), Institute of Technology, Milan, İtalya. Etilen ve propilenin düşük basınç altında düzenli polimerleşmesinde geçiş metal halojenürleri ile trialkil alüminyum karışımının katalizör olarak kullanılması.

1973 Ernst Otto Fischer (1918-), Technical University of Munich, Munich, Almanya. Sir Geoffrey Wilkinson (1921-), Imperial College, London, İngiltere. Sandwich komplekslerinin serbest ve kimyası üzerine yürütülen çalışmalar.

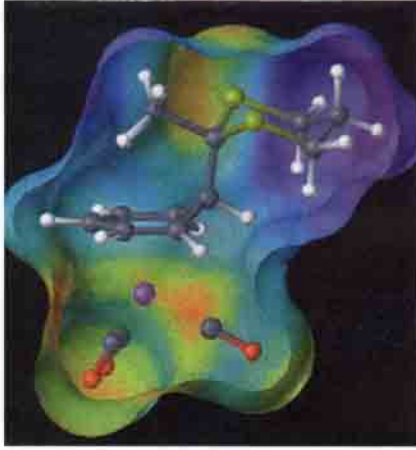
1976 William N. Lipscomb (1919-), Harvard University, Cambridge, MA, ABD. Boran-

ların yapısal aydınlatılması ve bağlanma modelinin geliştirilmesi.

1979 Herbert C. Brown (1912-), Purdue University, West Lafayette, IN, ABD. Georg Wittig (1897-1987), University of Heidelberg, Almanya. Boron ve fosfor içeren organometalik bileşiklerin organik sentezlerde kullanılması.

1981 Kenichi Fukui (1918-), Kyoto University, Kyoto, Japonya. Roald Hoffmann (1937-), Cornell University, Ithaca, NY, ABD. Anorganik, organik ve organometalik moleküllerde bağlanmanın semiyotrik molekül orbital kavramı ile açıklanması.

1983 Henry Taube (1915-), Stanford University, Stanford, CA, ABD. Metal komplekslerinde elektron transfer tepkimelerinin incelenmesi.

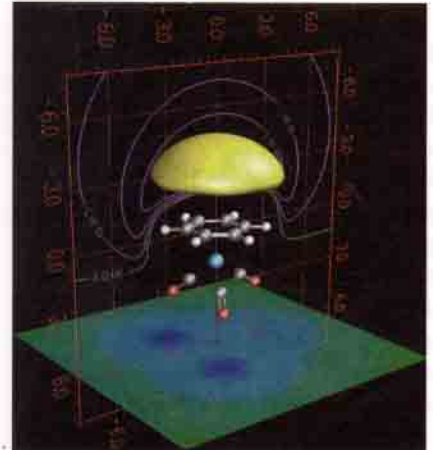


Krom trikarbonil kompleksinin yapısı

noksit yerine giren ligandlar oksijen, azot, su, amonyak, fosfin, etilen ve asetilen gibi küçük moleküler olduğu gibi, aromatik halkalar içeren büyük moleküller de olabilir. Böyle karmaşık moleküller, metal atomuna birden fazla konumda bağlanabilir ve bu nedenle de komplekste birden fazla karbon monoksit molekülünün yerine geçebilir. Bir örnek olarak benzen halkası içeren büyük bir molekül,

$\text{Cr}(\text{CO})_6$ kompleksindeki üç karbon monoksit ligandını çıkararak metale bağlanmıştır. Bu tür kompleksler son derece karardır. Metale bağlanan karmaşık molekül değişik kimyasal tepkimelere sokulabilmektedir. Molekül metale belirli konumda bağlandığından, tepkimelere girme serbestliği sınırlanmıştır. Bu nedenle de sınırlı tepkimelere girmektedir. Bu özelliğinden yararlanılarak molekülün bir tepkimesi arzu edilen bir ürünü vermek üzere seçili olarak gerçekleştirilebilir. Bu olgu, organometalik bileşiklerin organik sentezlerde kullanımının nedenlerinden biridir.

Organometalik kimya, 1970'lerin sonuna kadar hemen hemen yalnızca temel araştırmaların yapıldığı, her geçen yıl bilimsel makale sayısının hızla arttığı bir alandı. Daha çok yeni organometalik bileşik sentezleniyor ve bunların yapıları NMR (çekirdek manyetik rezonansı) spektroskopisi ve X-ışınları kırınımı gibi yeni yöntemlerle aydınlatılmaya çalışılıyordu. 1970'lerin sonlarına doğru, organome-



Benzentrikarbonilkrom kompleksinin yapısı ve nükleofilik maddelerle olan tepkimelerinde etkileşim enerjisinin değişimi. Bileşiğin etkileşim enerjisi, benzen halkasının metalden uzak kısmında yoğunlaşmaktadır.

talik bileşiklerin gerek organik sentezlerde ve gerekse olefinlerin hidrojenlenme, izomerleşme, polimerleşme gibi tepkimelerinde homojen katalizör olarak kullanılması yönündeki çalışmalar büyük bir ivme kazandı ve geliştirilen bazı katalizörler endüstriyel ölçekte kullanılmaya başladı. Bu-

Zeolitin Gözeneklerinde Organometalik Kimya: Kuantum Noktaları

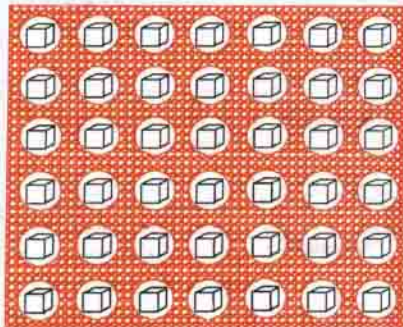
Bir yarı-iletkenin özellikleri, malzemenin kristal tane büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Örneğin, yarı-iletkenin enerji aralığı, kristal tane büyüklüğü arttıkça azalmaktadır. Yarı-iletken teknolojisinde, tane büyüklüğü olabildiğince küçük malzeme üretimi için yıllardır büyük çaba harcanmaktadır. Bugün en son teknolojik gelişmeler kullanılarak bile, fiziksel yöntemlerle kristal tane büyüklüğü ancak belirli bir değere kadar küçültülebilmektedir. En son geliştirilen lazer ışınları ile kesme veya atom demetleri ile döküm tekniklerinin kullanıldığı epitaksi (fizik yaklaşımının adı) bile kristal tane büyüklüğünü 200 Å (1 Å = 10⁻¹⁰ m)'un altına indirememektedir. Kenar uzunluğu 200 Å olan küp şeklindeki bir silisyum kristalinde yaklaşık bir milyon atom vardır. Böyle bir kristal kullanılarak, temelde basit bir işlem için (örneğin bilgi depolamak için) halen daha milyonlarca atom kullanılmış oluyor. Oysa aynı işlem, birkaç atomdan oluşan daha küçük bir taneciğe de yaptırılabilir. Son yıllarda kristal tane büyüklüğünün molekül boyutlarına indirilmesinde kullanılan ve tapotaksi olarak bilinen bir yaklaşım geliştirilmiştir. Tapotaksiste, yalıtkan bir malzeme içerisindeki düzenli küçük yuvalara yerleştirilen moleküller, kimyasal olarak yarı-iletken malzemeye dönüştürülmektedir. Böylece yalıtkan bir malzeme içerisinde hapsedilmiş küçük yarıiletken tanecikler elde edilebilmektedir.

Yalıtkan bir malzeme içerisindeki düzenli yuvalarda oluşturulan iletken parçacıklar kuantum noktaları olarak nitelendirilir.

Bu amaçla çoğunlukla uçucu olan, yani kolaylıkla gaz faza geçirilip yuvalara yerleştirile-

lebilen organometalik bileşikler kullanılmaktadır. Yalıtkan malzeme içerisindeki yuvaların boyutuna bağlı olarak, elde edilen yarı-iletken parçacığın büyüklüğü değişmektedir. Molekül boyutunda yuvalar ya yalıtkan bir malzemeden yapay olarak üretilmekte ya da doğal olarak moleküler boyutta gözeneklere sahip yalıtkan malzemeler kullanılmaktadır.

Düzenli gözenekli yapıya sahip yalıtkan malzemelere en iyi örnek zeolitlerdir. Zeolitler, alümino-silikatlar olup açık bir örgü yapısındadır. Silisyum, alüminyum ve oksijen atomları birbirine bağlanarak üç boyutlu örgü yapısı oluştururken, aralarda boşluklar kalmaktadır. Bu boşluklar düzenlidir; yani hep aynı büyüklükte ve üç boyutlu yapıda belirli bir düzen içerisinde dağılır. Boşluklar belirli büyüklükteki pecerelerle birbirlerine bağlıdır. Zeolit in cinsine göre bu boşlukların ve onlar



Yalıtkan bir malzeme içerisindeki düzenli yuvalarda oluşturulan iletken parçacıklar kuantum noktaları olarak nitelendirilebilir.

arasındaki pencerelerin büyüklüğü değişmekle birlikte, molekül boyutu hep 1-15 Å düzeyindedir. Zeolitler doğada bulundukları gibi yapay olarak da sentezlenebilmektedir. Zeolit in düzenli gözeneklerine yerleştirilen organometalik bileşikler, yine bu gözenekler içerisinde tepkimeye sokularak yarı-iletken malzemelere dönüştürülmektedir. Zeolit in gözenek büyüklüğüne bağlı olarak da, belirli büyüklükte yarıiletken parçacıklar üretilmektedir. Bilinen örneklerden birkaçı burada verilebilir.

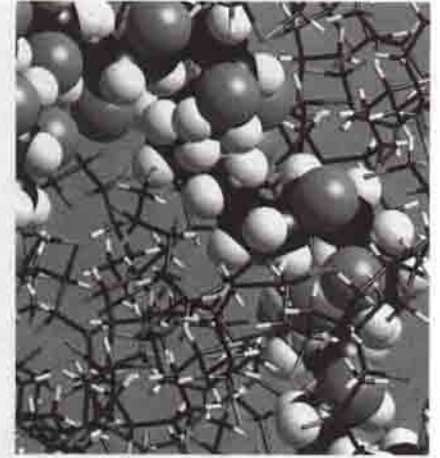
İlki, zeolit Y içerisinde kadmiyum sülfür parçacıklarının üretilmesidir. Bilindiği gibi kadmiyum sülfür (CdS) çok yaygın kullanılan bir yarı-iletkenidir. Uçucu bir organometalik bileşik olan dimetilcadmiyum, $\text{Cd}(\text{CH}_3)_2$, gaz fazdan zeolit Y nin 13 Å çapındaki gözeneklerine yerleştirilir ve orada hidrojen sülfür ile tepkimeye sokulursa, gözenekler içerisinde kadmiyum sülfür oluşur. Oluşan bu kadmiyum sülfürün tane büyüklüğü gözenek boyutu ile sınırlıdır. Tepkimenin diğer ürünü metan ise, gaz olduğundan ortamdan uzaklaştırılır. Bu kadmiyum sülfür kümeciklerinin elektrik iletkenliği ve diğer elektronik özellikleri külçe halindeki kadmiyum sülfüründen farklıdır. Örneğin enerji aralığı külçedekinden daha büyüktür.

Diğer bir örnek, yine zeolit in gözeneklerine yerleştirilen trimetilgalyum, $\text{Ga}(\text{CH}_3)_3$ ile arsin, AsH_3 arasındaki tepkimeden galyum-arsenür (GaAs) oluşmasıdır. Burada da tepkimenin diğer ürünü olan metan gazı ortamdan rahatlıkla uzaklaştırılmaktadır. GaAs de

rada en son geliştirilen katalizörü anlatmak yerinde olacaktır. Karbon monoksit ve etilen moleküllerinin düzenli bir şekilde kopolimerleşerek özellikleri son derece uygun bir polimer oluşturdukları birkaç yıl önce bulundu.

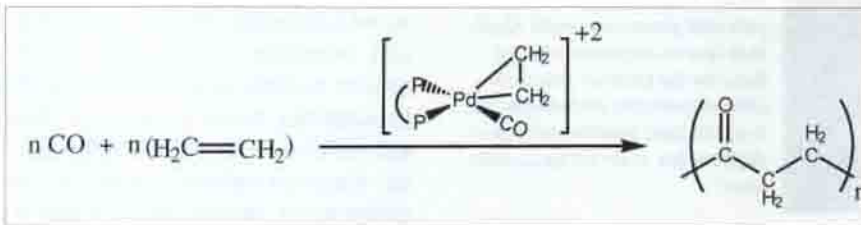
Karbon monoksit ve etilen moleküllerinin oluşturduğu polimerleşmede bir palladyum katalizörü kullanılmaktadır. Buradaki palladyum bileşiğinin basit bir katalizör gibi yalnızca tepkimeyi hızlandırıcı etki yaptığı düşünülmemelidir. Katalizördeki palladyum, bir konumda karbon monoksiti taşımakta, diğer konumda ise etilen ligandını taşımaktadır. Palladyum bi-

leştiği karbon monoksit ve etilen moleküllerinin sıralı ve düzenli olarak birbirlerine bağlanmasını sağlamaktadır. Bunları durmaksızın birbirine eklemekte ve boşalan konuma yeni moleküllü almaktadır. Bu ekleme işi istenildiği kadar sürdürülmekte ve polimer zincirinin uzunluğu yeterli görüldüğünde ortama tepkime durdurucu bir ligand eklenerek polimerleşme sonlandırılmaktadır. Katalizör o şekilde tasarlanmıştır ki, polimer zincirine bir karbonil, bir etilen birimi eklenmektedir ve eklenme yalnız sıralı olarak değil, aynı zamanda düzenli olarak yapılmaktadır. CO grupları polimer zincirinin hep aynı tarafına doğru yö-



nelmişlerdir. Palladyum katalizörlüğünde gerçekleştirilen bu polimerleş-tirme, bugün endüstriyel çapta yapılmaktadır ve bu kopolimer yakında dünyada en çok üretilen polimerler arasına girecektir. Buna benzer birçok katalitik tepkime bugün endüstriyel çapta değişik ürünlerin sentezlenmesinde uygulanmaktadır. Özellikle olefinlerin hidrojenlenmesi (margarin sanayiinde olduğu gibi seçili olarak veya petrokimya sanayiinde olduğu gibi tam olarak), izomerleşmesi, karbo-nillenmesi, hidroformillenmesi, hidro-silillenmesi ve hidroboranlanması gibi tepkimelerinde organometalik kompleksler homojen katalizör olarak endüstriyel ölçekte kullanılmaktadır. Sanayide büyük önemi olan silikon bileşiklerinin üretiminde de katalitik hidro-sililleme tepkimelerinden yararlanılmaktadır.

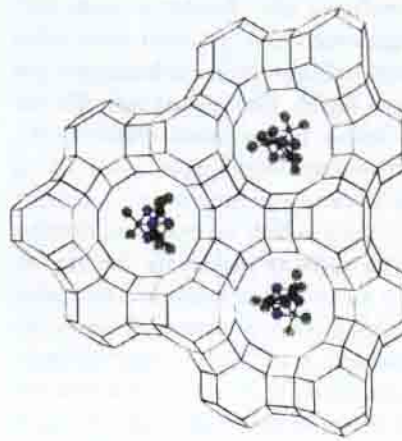
Organometalik bileşiklerin biyolojik sistemlerdeki tepkimelerde de katalizör olarak etki ettiğinin anlaşılmasından sonra organometalik kimya yeni bir boyut daha kazandı. Bugün birçok enzimin etkinliğinin geçiş metal atomları üzerinden yürüdüğü bilinmektedir. Bir yandan biyolojik sistemlerdeki katalitik olayların anlaşılması için çok geniş kapsamlı araştırmalar yürütülürken, diğer yandan da bu tür katalitik tepkimelerin model olarak kullanılarak endüstriyel çapta üretimin yapılabilirliği üzerinde yoğun çalışmalar sürmektedir. İlk bilinen örnek, bitkiler tarafından havadaki azotun yararlı amin türevlerine (aminoasitler) normal koşullarda dönüştürülmesine karşılık, hidrojen ve azottan amonyak üretiminin çok zor koşullarda (yüksek sıcaklık ve yüksek basıç altında) gerçekleştirilebilir olma-



Karbon monoksit (CO) ve etilen (C₂H₄) moleküllerinin kopolimerleşmesiyle oluşan bir molekül. Molekülde CO ve C₂H₄ birimleri sıralı ve düzenli olarak birbirlerine bağlanmaktadır.

yeni geliştirilen yarı-iletken bir malzemedir. Zeolitün gözeneklerinde oluşturulan GaAs kü-meciklerinin büyüklüğü kullanılan zeolitün cinsine göre de değişmektedir. Hatta zeolitün yapısındaki metal katyonları değiştirilerek bile yarı-iletken maddenin tane büyüklüğü değiştirilebilmektedir.

Son örnek, zeolit Y içerisine yerleştirilen metal karbonillerin, zeolit içerisinde iletken malzemelere dönüştürülmesi ile ilgilidir. Zeolit Y'nin gözeneklerine yerleştirilen, örneğin Mo(CO)₆, belirli bir sıcaklıkta ısıtıldığında bo-zunarak molibden metali-ne dönüşebilmektedir. Küçük kümecikler halinde gözenekler içerisinde oluşan molibden metali, birçok tepkime için katalitik etkinlik göstermektedir. Ayrışma sonucu oluşan karbon monoksit gazı ortamdan kolaylıkla uzaklaştırılmaktadır. Zeolitün içerisine yerleştirilen Mo(CO)₆ miktarı, ısıtılma sıcaklığıyla oluşturulan molibden kümeciklerinin büyüklüğünü etkilemektedir. Eğer zeolitün her boşluğuna bir Mo(CO)₆ moleküllü yerleştirilirse, ısıtılma sıcaklığı sonucunda her boşlukta bir molibden atomu kalır. Boşlukta tek molibden atomu, boşluğa girecek her molekül ile tepkime verebilecek kadar etkindir. Dolayısıyla boşluğa giren maddeleri belirli tepkimelere karşı aktive eder, yani bu tür tepkimeleri katalizler. Zeolitün gözenekleri içerisine yerleştirilmiş benzer bir metal karbonil, örneğin W(CO)₆, fotolitik olarak oksitlendiğinde zeolit içerisinde hapsedilmiş W₄O₁₂ kümeciklerine dönüşmektedir. Yalıtılan zeolitün gözeneklerinde oluşan yarı-iletken wolfram oksit kümecikleri kuantum noktaları olarak nitelendirilebilmektedir. Bu wolfram oksit tanecikleri, külçe halindekinden



Zeolit Y'nin 13 Å çapındaki boşluklarında oluşturulan W₄O₁₂ kümeciklerinin şematik gösterilmesi.

çok farklı optik ve elektronik özelliklere sahiptir. Zeolit içerisinde oluşturulan wolfram oksit kümeciklerinin bir özelliği de tersinir olarak oksijen verebilmeleridir. W₄O₁₂ kümecikleri vakumda ısıtıldıklarında oksijen vererek önce W₄O₁₀, sonra W₄O₈ kümeciklerine dönüşmektedir. Beyazdan laciverte renk değişimi bu dönüşüme eşlik etmektedir. Ürünler oksijen atmosferi altında yeniden W₄O₁₂ kümeciklerine dönüşmektedir. Wolfram oksit kümeciklerinin tersinir olarak oksijen alıp-verebilmeleri oksitlenme tepkimelerinde katalizör olarak kullanılmalarını sağlamaktadır. Bu bileşik, örneğin, metanın metanole oksitlenmesinde etkin bir katalizör olarak kullanılabilir.



Biyolojik etkinlik gösteren geçiş metal bileşiklerine bilinen en iyi örnek cisplatin kompleksidir. Bu kompleks kanser tedavisinde on yıldan fazla bir süredir etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Biyolojik mekanizma henüz bütünüyle açıklanmamış olmakla birlikte, cisplatin kompleksinin tümör hücrelerini öldürdüğü bilinmektedir. Cisplatin kompleksi klor atomlarını önce su ile yer değiştiririp sonra DNA zincirine bağlanmaktadır. Böylece DNA yara almaktadır. Bu cisplatin-DNA lezyonu kanserli hücrenin büyümesini engellediği gibi, ölmesine ortam hazırlamaktadır. İnsan vücudunda bir uyumsuz onarım proteini olan hMSH₂, cisplatin-DNA lezyonunu bağlamaya özel bir yatkınlık göstermektedir. Özellikle üreme organlarında bol bulunan bu protein, cisplatin-DNA lezyonuyla etkileşerek bu organlardaki tümörlü hücreleri öldürmekte etkin rol oynamaktadır.

sıdır. Bilim adamları bitkilerde bulunan bazı geçiş metal komplekslerinin bu dönüşümü sağladığını bulunca, benzer kompleksleri kullanarak hücre dışında da azotu amonyaga dönüştürmeye çalışmaktadırlar.

1980'lerin sonuna doğru organometalik bileşikler kullanılarak çok değişik özelliklere sahip yeni malzemeler sentezlenmeye başlandı. Bugün yeni malzemeler geliştirilmesinde ve işlenmesinde organometalik kimya çok yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Organometalik kimya kullanılarak geliştirilen yeni malzemelere şu örnekler verilebilir: Yarı-iletken parçacıkların üretilmesi, anorganik membranların geliştirilmesi, metal karbür gibi seramik malzemelerin üretilmesi,

nanoyapılar oluşturulması, ince film üretilmesi, silisyum bazlı malzemelerin geliştirilmesi, moleküler magnet üretilmesi gibi. Bunlar arasında biri, organometalik kimyadaki uzun yıllar boyu sağlanan bilgi birikiminden çok geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Bu, yarı-iletken parçacıkların üretilmesidir. Kristal tane büyüklüğünün bir, iki ve üç boyutta sınırlanması ile kuantum kuyuları, telleri ve noktaları denilen farklı optik ve elektronik özelliğe sahip yarı-iletken malzemelerin elde edilmesinde organometalik kimya bilgisinden geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Örneğin, kuantum tellerinin veya noktalarının oluşturulması ancak organometalik bileşikler kullanılarak mümkün olabilmektedir. Yarı-iletken

malzemeyi oluşturan elementlerin uçucu organometalik bileşikleri, önceden hazırlanmış yuvalara konularak tepkimeye sokulur ve tepkime sonucunda yuvalarda yalnızca yarı-iletken malzeme kalır, diğer tepkime ürünleri gaz olarak uzaklaşır. Eğer bu yuvalar yeterince küçük yapılırsa, elde edilen yarı-iletken de o derece küçük boyutta olur. Bu amaçla kullanılan yuvaların küçük olduğu kadar, düzenli olması da gerekir. Bir yalıtkan malzemenin oluşturduğu küçük, fakat eş büyüklükteki düzenli yuvalarda üretilecek yarı-iletken parçacıklar kuantum noktaları olarak düşünülebilir. Moleküler boyutlarda düzenli gözenekli yapıya sahip zeolitler içerisinde yerleştirilen metal karboniller ve diğer organometalik bileşikler, ısı veya ışığın etkisinde yine zeolit gözenekleri içerisinde hapsedilmiş metal veya metal oksit kümeciklerine dönüştürülebilmektedir. Kuantum noktaları olarak nitelendirilebilecek düzenli bir dağılıma sahip bu tanecikler, külçe halindeki malzemelerden çok farklı optik, elektronik ve katalitik özellik göstermektedir. Bu taneciklerin özellikleri, gerek zeolit gözenekli yapısında ve gerekse kümecinin hazırlanmasında bazı parametreler değiştirilerek ayarlanabilmektedir. Metal oksit taneciklerinin oksijen içeriği veya zeolit katyonu değiştirilerek, örneğin yarı-iletken malzemenin enerji aralığı ayarlanabilmektedir.

Organometalik kimya bugün iki alanda geniş uygulama alanı bulmaktadır. Bunlardan biri, organometalik bileşiklerin homojen katalizör olarak kullanılmasıdır ki, bu hem endüstriyel hem de biyo-organometalik kimyayı kapsamaktadır. İkincisi ise, ileri malzemelerin geliştirilmesidir. Organometalik kimyada uzun yıllar boyu sürdürülen temel düzeydeki araştırmalardan sağlanan bilgi ve veri birikiminden ileri malzemeler geliştirilmesinde geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Burada özellikle vurgulanması gereken nokta şudur: Uygulama çalışmalarına hız verilmesi organometalik kimyadaki temel araştırmaları azaltmamış, tam tersine, sonuçların uygulamaya geçirilebilir olması temel araştırmaları daha da artırmıştır.

Nobel Ödülü Alan Organometalik Kimyacılar

1963 Karl Ziegler (1898-1973), Max-Planck-Institut für Kohlenforschung Mülheim a.d. Ruhr, Almanya. Giulio Natta (1903-1979), Institute of Technology, Milan, İtalya. Etilen ve propilenin düşük basınç altında düzenli polimerleşmesinde geçiş metal halojenürleri ile trialkil alüminyum karışımının katalizör olarak kullanılması.

1973 Ernst Otto Fischer (1918-), Technical University of Munich, Munich, Almanya. Sir Geoffrey Wilkinson (1921-), Imperial College, London, İngiltere. Sandviç komplekslerinin sentezi ve kimyası üzerine yürüttükleri çalışmalar.

1976 William N. Lipscomb (1919-), Harvard University, Cambridge, MA, ABD. Boran

ların yapısal aydınlatılması ve bağlanma modelinin geliştirilmesi.

1979 Herbert C. Brown (1912-), Purdue University, West Lafayette, IN, ABD. Georg Wittig (1897-1987), University of Heidelberg, Almanya. Boron ve fosfor içeren organometalik bileşiklerin organik sentezlerde kullanılması.

1981 Kenichi Fukui (1918-), Kyoto University, Kyoto, Japonya. Roald Hoffmann (1937-), Cornell University, Ithaca, NY, ABD. Anorganik, organik ve organometalik moleküllerde bağlanmanın semiampirik molekül orbital kavramı ile açıklanması.

1983 Henry Taube (1915-), Stanford University, Stanford, CA, ABD. Metal komplekslerinde elektron transfer tepkimelerinin incelenmesi.

Saim Özkâr
Prof.Dr., ODTÜ, Kimya Bölümü

İki Ayaklı Robotlar

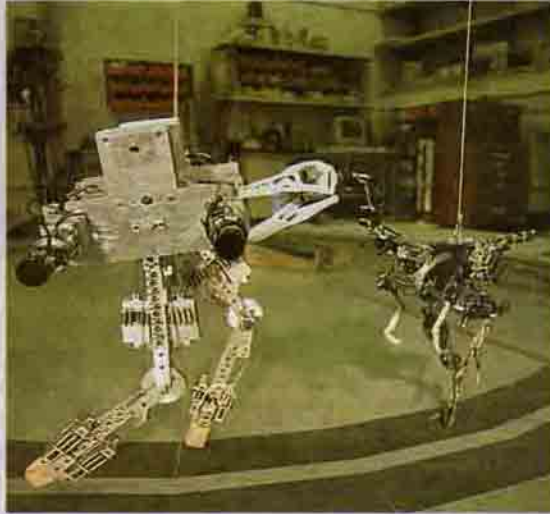
Birçok mühendis, yanardağ araştırmaları, kimyasal madde temizliği gibi tehlikeli işlerde kullanmak amacıyla genelde dört ya da daha fazla ayaklı robotlar üretiyor. Buradaki yaklaşım, çok ayaklı robotların iki ayaklılardan daha dengeli olacağı üzerine kurulu. Ancak MIT Yapay Zeka Laboratuvarı araştırmacıları, iki ayaklı robot tasarımı yapıyorlar. Bunda, daha az ayağın, daha az harcama gerektirdiği düşüncesi etkili, çünkü robot üretiminde her ayakta kullanılan motor, dişliler, bağlantılar ve algılayıcı gibi donanımlar harcamaların temel bölümünü oluşturuyor.

Denge konusunda ortaya çıkan sorunları, robot yürüyüşü konusuna başka bir yaklaşımla çözmüşler; hatta bu basit yöntemin, iki ayaklılardan farklı yürüyen makineler tasarlayan mühendislerin ilgisini de çekeceğini düşünüyorlar. Şimdiye kadar, yürüyen robot tasarlayan mühendisler, geleneksel olarak robotlara, uzun çevreye göre konumunu tespit ederek buradan elde edilen bilgilere göre, bu çevresel koşullarda nasıl bir devinimde bulunacağını hesaplayan bilgisayar programları yüklemişler. Örneğin robot adımını atacağı zaman, ayağın ulaşacağı yerden uzaklığı ölçülüyor ve ayak o kadar ileri atılıyor. Ancak bu yöntem çok başarılı değil, çünkü eğer ölçümde çok az da olsa bir hata varsa, robot ya gerekenden daha kısa bir adım atıp sendeleyebilir ya da uzun bir adım atıp zorlayarak aksamında zarara yol açabilir. Ayrıca bu teknik, kullanıcıların geniş çevresel koşullarda ayakların nasıl hareket etmesi gerektiğini veren, inceliklerle hazırlanmış bir veri tabanı gerektiriyor.

MIT'de araştırmalarını sürdüren bilim adamları, beden açısı, aygıtın ilerleme hızı, bacakların ve kalçaların beden diğer bölümlerine göre konumu gibi yalnızca dört faktörü sürekli olarak kontrol eden bir bilgisayar programı tasarladılar. Bu işlemleri yerine getiren program, sonraki aşamada bacaklar gibi beden motorla ilişkili parçalarının devinimi için ne kadar güç harcanması ge-

rektiğini hesaplıyor. Bir ayağın ne kadar uzağa gitmesi gerekliliğini hesaplamakta, adım atacak ayağın yere nasıl olsa ineceğini düşünerek geliştirilen yazılım, geri besleme ve adım kontrollü hareket komutlarına dayanarak, robotu dengeli tutup, hiç bir zarar vermemeyi amaçlıyor. Bu yöntem robotun son kullanıcıları için de kolaylık sağlıyor, çünkü böylece her adımdaki olasılıkları hesaplama gerekliliği ortadan kalkıyor.

Güç kontrolü sağlayan motorlar, genelde epeyce pahalı dişliler gerektiriyor, çünkü standart dişliler gücü denge-siz bir şekilde dağıtarak kaybediyor. Ama MIT'deki araştırma grubu bu so-



runu, robotun eklem yerleri ve ucuz dişlilere bağlanan kablolar arasına, basit, ucuz yaylar ekleyerek ortadan kaldırdı. Yayların açılımı, kuvvetteki değişimleri ortaya çıkarıyor ve bu robotlar hâlâ çok ayaklı robotlardan ucuza mal ediliyor.

Bu düşünceler ilk olarak geçen yıl Spring Turkey adlı iki ayaklı bir robot prototipinde ortaya konmuş. Robotun kutu gibi olan gövdesine eklenmiş iki bacak, üstte (kalça) ve ortada (diz) iki yerden kıvrılıyor. Araştırma ekibi Spring Turkey'i bir kol yardımıyla bir güç kaynağına bağlayınca yan tarafa olan kayması da dengelenerek, bu ilk tip robotun ilk yürüyüşü başarıyla gerçekleştirilmiş.

Bu fikri geliştirerek ikinci bir iki ayaklı üzerine tasarım yapan grup, eklemli ve motora bağlı dizleri olan Spring

Heron'u tasarlamış. Burada ayaklı ve eklemli bileğin, iki ayaklı yürümeye olan etkisi üzerinde durulmuş, ilerleyen çalışmalarla robotun dengesinin gelişimi amaçlanmış. Bilek, ayağın parmak ve topuk arasında ağırlık aktarımını sağlayabilecek, böylece robot, insanların rek ayak üzerinde dengede durma yöntemini kullanarak, yürüyüşünü gerçekleştirecek. Eklemli bilekler, parmak kısmına daha çok basınç vererek, böylece ayağın ileri doğru gitmesini, robotun daha hızlı hareket etmesini ve hafif eğimlerin üstesinden rahatlıkla gelmesini sağlamayı amaçlıyor.

Grup son zamanlarda, ismini iki ayaklı bir dinozor olan Trodon'dan alan Troody isimli bir robot üzerinde çalışıyorlar. Üstünde kendi güç kaynağını taşıyan, uzun kuyruğu ve kuş gibi iki ayağı olan hatta dengeyi sağlayan iki ön kanatçıya sahip Troody, aynı zamanda dengeyi sağlayacak bir uzantıya gereksinimini ortadan kaldıran jiroskoplarıyla yanal, düşey ve yatay pozisyonunu ve hızını algılıyor. Kalçadaki iki ek motor bu bilgileri yan hareketleri sağlamak için kullanacak. Bu eklemeler fiyatını arttırsa da, bu aygıtın yine de çok ayaklı, yüksek performanslı robotlardan daha ucuza geleceği iddia ediliyor.

Mühendislerin merakla bekledikleri Troody, belki de gelecek bahara yumurtasını çatlatıp tek başına bağlantısız olarak ilk yürüyen iki ayaklı robot olacak.

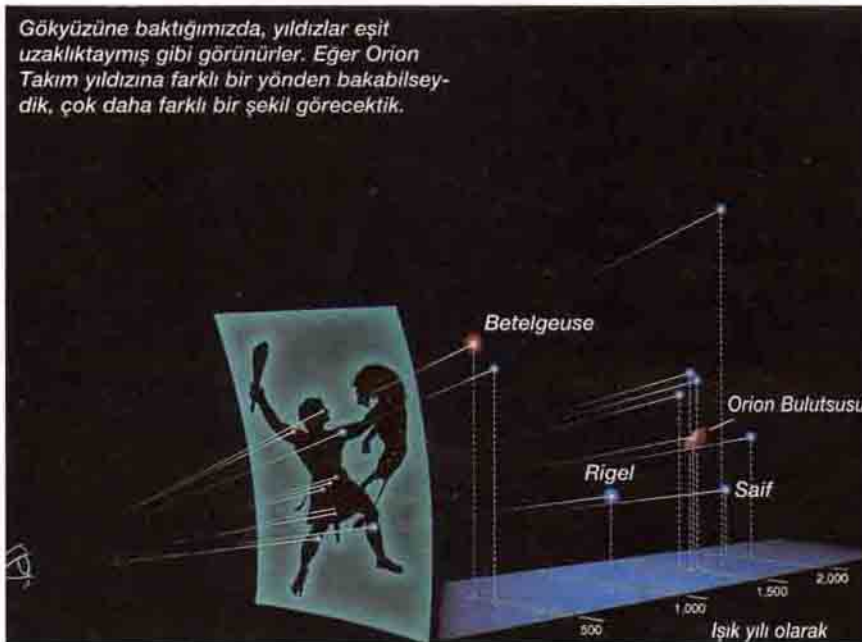
Araştırmalar ilerledikçe, araştırma grubu, robot harcamalarının kısılması yanında başka olumlu özellikler de farketmişler. İki ayaklı robotlar dar patika ve merdivenleri olan çalışma yerlerinde ağır yük taşıyabilecek. İki ayaklı, güç kontrollü robotların yürüyüşü ile ilgili olan bu çalışmaların, ayrıca insan ayaklarının nasıl çalıştığının da anlaşılmasına yardımcı olacağına inanılıyor. İki ayaklıların yürüyüşleri üzerinde etkili olan kuvvetlerin daha iyi anlaşılması fizikoterapi tekniklerinin gelişmesine de yardımcı olabilir.

Manan B. ve D.V. L. Technology Review, Kasım/Aralık 1996
Çeviri: Özgür Tek

Yıldızların Doğduğu Yer Orion

Hubble Uzay Teleskobu'nun bulanık görüntü özürünün, üç yıl önce, düzenlenen olağanüstü başarılı bir uzay seferiyle düzeltilmesiyle birlikte astronomi araştırmaları için yeni bir dönem başlamış oldu. 29 Aralık 1993 tarihinde, gökyüzünün en parlak bulutsusu olan Orion Bulutsusu'nu araştırmak üzere yönlendirilen Hubble, bulutsuyla ilgili birçok gizemin ortaya çıkarılmasını sağladı.

Gökyüzüne baktığımızda, yıldızlar eşit uzaklıktaymış gibi görünürler. Eğer Orion Takım yıldızına farklı bir yönden bakabilseydik, çok daha farklı bir şekil görecektik.



Yıldızlar da bizler gibi doğar, yaşar, yaşlanır ve ölürler. Yıldızları oluşturan ham madde ise, yıldızlararası boşlukta bulunan gaz ve tozdur. Bu gaz ve tozun daha yoğun bulunduğu bölgelere ise bulutsu ismi verilir. Bulutsular, evrendeki temel madde olan hidrojenin dışında, daha ağır elementleri de içerirler. Bu ağır elementler, daha önce yıldızların içinde üretilmişler ve bir süpernova patlaması ya da diğer nedenlerle uzaya savrulmuşlardır. Yani bu olayı, çok büyük bir ölçekte gerçekleşen bir geri kazanım olarak düşünebiliriz.

Yıldızları oluşturan bu yoğun gaz ve toz bulutları, çok düşük sıcaklıklarda olmalarından dolayı, karanlık bulutsu olarak adlandırılırlar. Tipik bir karanlık bulutsu, birkaç bin güneş kütle-seni içerir ve yaklaşık 30 ışık yılı çapında (1 ışık yılı yaklaşık 10 trilyon kilometredir) bir hacim kaplar. Bulutsunun içerisindeki madde, yaklaşık %74 hidrojen, %25 helyum, ve %1 daha ağır elementlerden oluşur. Kızılötesi dalgaboyunda yapılan gözlemler, böyle bir bulutsunun sıcaklığının yaklaşık 10 Kelvin (-263°C) olduğunu gösteriyor.

Bulutsunun bu kadar soğuk olması, içerisindeki atomların çok yavaş hareket etmeleri demektir. Eğer, herhangi bir şekilde, bulutsunun içerisindeki bir gaz ve toz yığını, çevresindeki maddeden daha yoğun bir hale gelirse, kütle çekiminin etkisiyle, bu yığınla birlikte, çevresindeki madde de sıkışmaya başlar.

Sıkışmanın etkisiyle giderek yoğunlaşan gaz ve toz bulutunun merkezindeki sıcaklık kritik değere ulaştıktan sonra (10 milyon Kelvin) nükleer füzyon başlar. Bu sırada, hidrojen atomları, helyum atomlarına dönüşürken, büyük miktarlarda enerji serbest kalır. Merkezden kaynaklanan bu enerji içeriden dışarıya doğru bir basınç yaratarak, bulutun daha fazla sıkışmasını engeller. Yeni bir yıldız doğmuştur.

Bu nükleer fırının etrafını saran gaz ve toz bulutu ise açışal hızından dolayı bir disk halini alır. Daha sonra, bu madde, yıldızdan kaynaklanan yoğun ışınımın yarattığı basınçtan dolayı uzaklaşarak yeniden yıldızlararası boşluğa dağılır ve içerisindeki parlayan kütle açığa çıkar.

Kışın, kuzey yarımkürede gökyüzünün en parlak ve belki de en romantik takımyıldızı olan Orion, binlerce yıldır gözlemciler için ilgi çekici bir hedef olmuştur. Milattan önce 2000 yıllarında Yunanlılar takımyıldızı oluşturan yıldızları birleştirmiş ve bunun bir avcıya benzediğine karar vermişlerdir. Orion Bulutsusu avcının belini temsil eden üç yıldızın altında, avcının kılıcını oluşturan üç ışıklı noktadan ikincisi olarak göze çarpar. Bulutsu, gaz ve toz karışımı yapısıyla, 56 trilyon kilometre uzunluğunda bir alan boyunca yayılmaktadır ve içerisindeki genç yıldızlar sayesinde parlamaktadır.

Bir yıldızın rengi sıcaklığına bağlıdır. Güneş, sarı renkli ortalama bir yıldız olup, yüzey sıcaklığı yaklaşık 5800°C'dir. Avcı'nın sol dizini oluşturan Rigel, mavi-beyaz renkli bir yıldızdır ve yaklaşık 10000°C'de parlamaktadır. Rigel gibi büyük kütleli, sıcak yıldızlar yakıtlarını çok hızlı yakıtları için kısa sürede kendilerini tüketirler.

Büyük kütleli yıldızlar yaşamlarının son evrelerinde helyumu karbona, karbonu da demire dönüştürürler. Daha sonra bunlar, yaşlı ve şişman Betelgeuse gibi kırmızı dev haline gelirler.



Avcının sağ omuzunda yer alan Betelgeuse soğuktur; yüzeyindeki sıcaklık sadece 3000°C'dir. Bir yıldızın içindeki nükleer fırın söndüğü zaman, çekim kuvveti yıldızın çökmesine ve büzülmesine neden olur. Bu hızlı büzülmeden dolayı serbest kalan enerji, büyük bir patlamayla sonuçlanır ve bir "süpernova" olarak ortaya çıkar. Patlama eğer bir gaz ve toz bulutunun yakınında gerçekleşirse, şok dalgaları bu bulutu sıkıştırıp yoğunlaşmasını sağlayabilir ve yıldız oluşum döngüsü böylece sürüp gider.

Hubble'la yapılan ilk gözlemler, Orion'la ilgili gizemin ortaya çıkarılacağı konusunda oldukça ümit vermiş-

tir. Hubble'ın ilk görüntüleri, bilinmeyen bir dizi parlak cisimle doludur. Dağınık bir şekilde yerleşmiş bu düzensiz noktaların, aynı Galileo'nun, teleskobundaki mercekte bulunan hava kabarcıklarını Jüpiter'in uyduları zannetmesi gibi, önceleri teleskobun optik aletlerindeki bozukluktan kaynaklandığı düşünülmüştür.

Houston Üniversitesi'nde çalışmalarını sürdüren ve yaklaşık 30 yıldır Orion Bulutsusu üzerinde çalışan Robert O'Dell, bu cisimlerin, genç yıldızların etrafında dolaşan; gaz ve toz karışımı içeren gezegen sistemleri olabileceğine karar vermiştir. Eğer O'Dell haklıysa, evrenin başka bir ye-

Milyonlarca yıl önce



Yeni oluşan yıldızlar

Yoğun moleküler bulut

Orion Yıldız Fabrikası

1780'lerde, teleskobunu Orion Bulutsusu'na yönlendiren İngiliz astronom William Herschell, buranın, Güneş gibi yıldızların doğduğu bir bölge olabileceğini düşünmüştü. Biz bugün, Orion Bulutsusu'nun böyle bir "yıldız fabrikası" olduğunu biliyoruz.

Çoğunlukla hidrojen ve tozdan oluşan yoğun moleküler bulut, kütle çekiminin etkisiyle sıkışmaya başlar. Sıkışmanın etkisiyle, giderek yoğunlaşan bulutun merkezindeki sıcaklık, nükleer tepkimeleri başlatacak değere ulaşınca, hidrojen helyuma dönüşmeye başlar. Bu sırada ortaya çıkan yoğun enerji, dışarıya doğru basınç yaratarak, sıkışmayı durdurur. Işının yarattığı basınç, yeni oluşan yıldızın etrafını saran gazın uzaklaşmasına neden olur. Daha yoğun olan toz ise yıldızın etrafında dönen bir disk oluşturur. Milyonlarca yıl sonra, yakınlardaki parlak yıldızlardan kaynaklanan iyonları içeren yıldız rüzgarları, gazın tamamen uzaklaşmasına neden olarak yeni doğmuş yıldız etrafındaki diskle birlikte yalnız bırakır. Bu diski oluşturan madde, büyük olasılıkla belli merkezlerde toplanarak gezegenleri oluşturur.

Bugün



Yıldız rüzgarları

Genç yıldız

Milyonlarca yıl sonra



Gezegen oluşturan disk

Genç yıldız



Hubble Uzay Teleskobu tarafından çekilen bu fotoğraflarda, yeni oluşmuş bir yıldız hemen hemen karşıdan (soldaki fotoğraf); bir diğeri ise yandan (sağdaki fotoğraf) görülüyor.

rinde yaşam bulunması olasılığı artıyor demektir. Çünkü sadece gezegenler, DNA oluşumu ve çoğalması için gerekli yoğunluğa sahiptir ve bilindiği kadarıyla yaşam için uygun sıcaklıklar sadece gezegenlerde bulunur.

Robert O'Dell, Hubble'la yapılan gözlemlerde hiçbir yanıtıcı cisme rastlanmadığını, Orion'u olduğu gibi gözlemlediklerini ancak beklenmedik bazı bulgularla karşılaştıklarını belirtiyor.

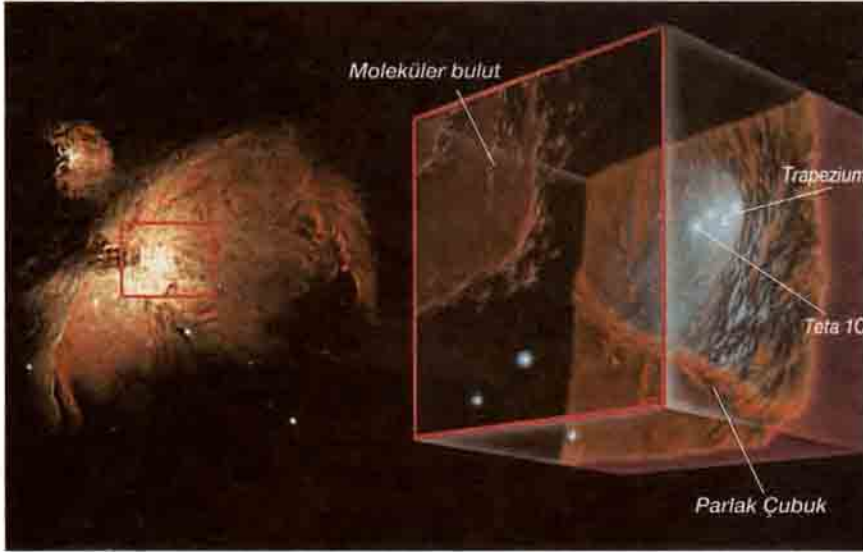
Bulutsunun merkezinin bir bölümüne yapılan ilk sağlıklı gözlem sonucunda 110 yıldız ortaya çıkarıldı ve bir sürprizle karşılaşıldı. Bunların 56'sı ince ve küresel bir bulut katmanıyla çevriliydi. Daha önce belirlenen parlak nesneler bu çatlak görünüşlü cisimlerdi. O'Dell, bunlardan başka, teleskobun keskin gözünün bile farkedemediği, yakın yıldızların az miktarda aydınlattığı birkaç cisim daha gözlemlemeyi başardı.

Bulutlar her ne şekilde açıklanırsa açıklansın, bunların içinde bulunan yıldızlar -ve tüm diğer yıldızlar- Orion'daki gaz moleküllerinden Güneş Sistemi'mizdeki gezegenlere kadar tüm maddelerin asıl kaynağını oluşturur.

Galaksimizin sarmal kolları içinde dağılmış pek çok yıldız toplulukları olmasına rağmen, hiçbirisi Orion Bulutsusu kadar "canlı" değildir. Bize uzaklığı yaklaşık 1500 ışık yılı olduğu halde, kışın çıplak gözle bile gökyüzünde kolaylıkla farkedilebilir.

Galileo 1610 yılında teleskobunu Orion takımıyıldızına çevirdiğinde bulutsuyu nasıl olduysa farketmedi. Aynı yıl, bir amatör astronom olan Fransız hakim Nicolas-Claude Fabri de Peirese, Galileo'dan aldığı bir teleskopla bulutsuyu keşfetti. Bir teleskoptan bakıldığında, bulutsu renksizmiş gibi görünür çünkü içerdiği azot ve hidrojen'den dolayı kırmızı renkli olan dış kısımlar parlak olmadığı için gözlerimiz tarafından algılanamaz.

Bulutsu, aslında çoğunlukla hidrojenenden oluşmuş olup daha az miktarda olmak üzere helyum, karbon, azot ve oksijen içeren sıcak ve parlayan bir gaz bulutudur. Bu gaz bulutu kendisinden daha geniş ve karanlık bir gaz ve toz bulutunun içinde bulunur. Su ve karbonmonoksit de dahil onlarca sayıda molekülün varlığı, bu gaz ve toz bulutunun yıldızların oluş-



Trapezium yıldızları tarafından aydınlatılan Orion Bulutsusu, yaklaşık 100 ışık yılı çapında bir karanlık gaz ve toz bulutunun içerisinde yer almaktadır. Trapezium yıldızlarının en parlak olanı, Teta 1C, bulutsudaki enerjinin %99'unu sağlamaktadır.

Trapezium yıldızlarından, özellikle de Teta 1C'den kaynaklanan yoğun morötesi ışınım, bulutun içindeki hidrojen moleküllerini uyarak, bulutsunun parlamasına neden olmaktadır. Bu ışınım, aynı zamanda, etrafına basınç uygulayarak, moleküler bulutun, dışarıya doğru genişlemesine neden olur.

tuğu maddeyle yüklü olduğunu gösteriyor.

Bulutsunun aydınlık kısmının topografyası oldukça düzensizdir. İçerdiği sıcak gazlardan gelen morötesi ışınlar özellikle moleküler bulutun ince olduğu yerlerde bulutsunun genişlemesine yol açmaktadır.

Orion'a baktığımızda aynı bizim Güneş Sistemi'mizin de bir zamanlar içinde yer aldığına benzer bir "yıldız fabrikası" görüyoruz. Orion Bulutsusu'ndaki yıldızların çoğunluğu, 300 000 ile 1 milyon yaşındadır ve genç olanları genellikle kırmızı renkli ve küçük kütlelidir. Bir kıyaslama yapacak olursak, bizim ortayaşlı güneşimiz 4.5 milyar yaşındadır.

Trapezium olarak adlandırılan dört büyük kütleli yıldız bu yıldız fabrikasının çarpan kalbini oluşturuyor. En büyükleri olan Teta 1C Güneş'ten 20 kat daha fazla kütleyle sahiptir ve 100 000 kere daha parlaktır. Bu yıldız tek başına bütün bulutsuyu aydınlatabilir. Trapezium'u oluşturan ve bir milyon yaşından daha yaşlı olmadıkları tahmin edilen yıldızlardan kaynaklanan morötesi ışınlar, çevrelerinde bulunan maddenin gökkuşağı renklerinde parlamasına yol açmaktadır.

Trapezium'un dışında, bu yıldız fabrikası, oluşumlarının değişik aşamalarında olan yaklaşık 70 000 yıldız daha içermektedir. Bulutsu, bu haliyle,

gökadamızdaki bilinen en yoğun yıldız kümelerinden birisine sahiptir.

1995 baharında, uzay teleskobu yönünü dört defa daha Orion Bulutsusu'na çevirdi ve 15 farklı bölgesinin değişik fotoğraflarını çekti. Uzun çalışmalar sonucunda bu görüntüler birleştirilerek bulutsunun tutarlı bir görüntüsü elde edilebildi.

O'Dell'in söylediğine göre, bulutsu oldukça karmaşık ve şiddet dolu bir yer. Şok dalgaları, Orion bulutsusunun son gizemlerinden birisidir. Astronomlar, şok dalgalarına yeni oluşan yıldızlardan fışkıran gazların sebep olduğuna inanıyorlar. Gaz fışkırmalarının, yıldız oluşturan gaz bulutundaki manyetik alandan kaynaklandığı düşünülüyor. Bulut, kütle çekimi sayesinde sıkıştıkça, manyetik alan da bir miktar sıkışıyor ama belirli bir yere kadar sıkışıyor. Bu sınıra ulaştığında, manyetik enerji dönen kütlelerin dışına taşmaya başlıyor ve yolu boyunca gaz parçacıklarının çok yüksek hızlara ulaşmasına sebep oluyor. Manyetik enerjinin dışarı taşması için en uygun yer ise kutuplar. Bu nedenle, bu fışkırmalar yeni doğan yıldızların manyetik kutupların yerlerini gösteriyor olabilir.

Eğer, şok dalgaları, yeni doğmuş yıldızlardaki aktif kuvvetlerin varlığı anlamına geliyorsa, bu yıldızların çevresindeki gaz ve tozdan oluşan diskler

gezegenlerin oluşumuna dair en büyük kanıttır. Bu disklerin incelenmesi bize, Güneş Sistemi'mizin nasıl oluştuğu konusunda bilgi verebilir.

Bu gaz ve tozlardan oluşan diskler Immanuel Kant'ın 1755 yılında ortaya attığı hipotezini doğruluyor gibi görünüyor. Hipoteze göre dönen gaz bulutu bir merkezde sıkışır ve yıldız oluşumunu sağlar. Arta kalan maddeler ise dönmeye devam ederek gezegenleri oluşturur.

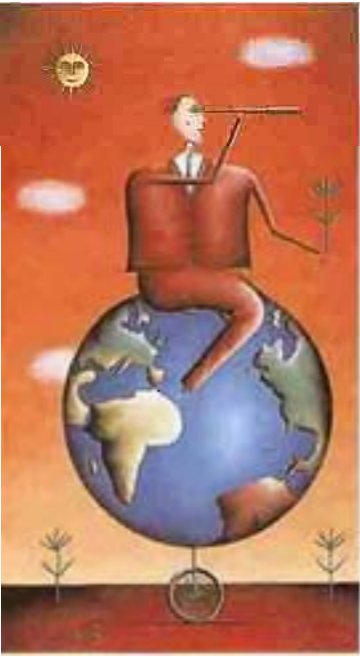
Yıldızları çevreleyen diskler genellikle küresel değil düzdürler. (Eğer bir bulutsu gezegen oluştursaydı, dönmüyor olmak zorundadır ve döndükçe de bir disk halini alır.) Bu disklerden bazıları dairesel görünürler, çünkü cismin görünüşü bakış açısına göre değişir. Diğerleri ise damla şeklindedir. Bunun nedeni, maddenin, Trapezium yıldızlarından kaynaklanan güçlü yıldız rüzgarları tarafından üflenmesidir.

Bazı diskler Güneş Sistemi'mize oranla çok daha büyüktür. Bir tanesinin çapı Güneş Sistemi'ninkinin yaklaşık 7.5 katıdır. Merkezinde ise bizim güneşimizin üçte biri kütleyle sahip kırmızı ve sönük bir yıldız vardır.

Çevrelerinde disklerle sahip olan yıldızların pek çoğu muhtemelen kendi gezegenlerini oluşturalar. Henüz, yıldızlar çok genç oldukları için, yıldızlardan herhangi birinin çevresinde gezegen sistemine rastlanmadı. Ancak, benzer çalışmalar gökadamızda pek çok yerde gezegenlerin olma ihtimalini kuvvetlendiriyor. Şimdiye kadar, binlerce yıldızın aynı anda ve çok büyük kümeler içinde doğdukları düşünülüyordu. Fakat Arizonadaki Kitt Peak Ulusal Gözlemevi'ndeki astronomlar yeni kızılötesi teleskoplarını Orion Bulutsusu'ndaki bir bölgeye çevirdiklerinde sadece 10-15 yıldızın bulunduğu kümelerde de yıldızların oluşabildiğini gözlemlediler. Bizim gökadamız Samanyolu'nda birçok yıldız bu şekilde oluşuyor olabilir. Gözlenen yıldızların hemen hemen hepsi gaz ve tozdan oluşan bir diske sahiptir ve herbiri bizim Güneş Sistemi'mize benzer bir sistem olabilirler.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Frank, A. "Starmaker" Astronomy, Temmuz 1996
Kaufmann, W. "Discovering the Universe", New York, 1993
Reuter, J. "Orion Where Stars Are Born" National Geographic, Aralık 1995
<http://www.stsci.edu/>
<http://www.nasa.gov/>
<http://www.cornet.edu/>



Yerçekimi mi Ağırlık mı?..

Nedir ağırlık? Ağırlıksızlık? Bir yapay uydu içinde dolaşan, deney yapan, su içen astronotların ağırlıkları var mı, yok mu? Dünya onları çekiyor mu, çekmiyor mu? Daha genel olarak, kütle, yerçekimi, ağırlık ve bunların ilişkileri hakkında bilginiz yeterli mi? Yoksa, çoğumuzun yaptığı gibi, birini ötekiyle, diğerini başkalarıyla karıştırıp, kendimiz de işin içinden çıkamıyor muyuz? Eger bu sorulara kendinizi inandırabilecek açıklamalarınız yoksa yalnız değilsiniz.

BÜTÜN yaşamımız Dünya üzerinde. Ona yerçekimi ile o kadar bağlı ve bağımlıyız ki, ağırlıksız olmayı bazen gerçek dışı, bazen heyecan verici, hatta korkutucu bir durum gibi algılamaktan kendimizi alamayız. Lunaparklarda ragbet gören oyunlar, insana kendini boşluktaymış gibi hissettirir. Templenden suya atarken, arabayla bir tümseği hızla aşarken içimizde bir şeylerin eksildiğini, yok olduğunu duyar, ürpertir. Bindiğimiz asansörün halatı koparsa ne hissedeceğimiz hakkında iyi kötü bir fikrimiz vardır.

İnsanoğlu, mekanik denilen hareket bilimini ve onun sıcaklığa uzantısı olan termodinamiği ancak son zamanlarda geliştirip, anlamaya başladı. Hâlâ çoğumuz, kütleyi ağırlıkla, kuvveti güçle, gücü enerjiyle, ısıyı sıcaklıkla karıştırır dururuz. Ağırlıksızlık uzayı çağrıştırdığı, uzay da atmosferin ötesinde olduğu için, atmosferin dışına çıkar çıkmaz ağırlığımızın yok olacağını düşünürüz. Bütün bu karışıklık ve yanlış anlamaların altında, bazı temel kavramlar ve bunların birbirleri ile

ilişkilerini doğru ve sindirerek bilmemiz yatıyor. Gelin, önce bu temel kavramları gözden geçirelim.

Önce Kütleyi Tanıyalım

Terazide bir şey tartarken kullandığımız, "bir kilo" denilen demir parçası bazen başka işlere de yarar. Çivi çakmak, ceviz kırmak gibi. İster tarmada ister öteki işlerde olsun faydalanan şey, o demir parçasının sanki adı gibi değişmez bir özelliğidir: Kütlesi. Zaten "Bir kilo" diye anılmasının nedeni, kütlesinin 1 kilogram yani 1000 gram olması (1 kg=1000 g). Dünya üzerinde nerede, hatta hangi uydu veya gezegende bulunursak bulunalım, neyin etrafında dönüyor, ne kadar hızlı veya yavaş gidiyor olursak olalım, yanımızda taşıdığımız "bir kilo"nun kütlesi daima 1 kg olarak kalacak ve çivi çakmak gibi kinetik enerjisinin kullanıldığı işlerde daima aynı derecede işinize yarayacaktır.

Kütle, bir maddenin değişmez kimliğidir. Maddenin korunumu kütlenin değişmemesi ile eşdeğerdir. (Bu arada, bizim de bir madde olarak kütlemin

değişmemesi, örneğin 72 kg değerini koruması beklenir. Ancak canlıların, canlı kalabilmek için gerekli olan çevreyle besin ve atık alışverişi yüzünden kütleleri değişir. Büyüme, zayıflama, "kilo" alma vb. bu değişimlere verdiğimiz isimlerdir.) Her maddenin, küçük veya büyük olsun, kendine özel bir kütlesi vardır. Bu yüzden madde yerine kütle de diyebiliriz.

Kütleyi tanıdıktan sonra, onunla en çok karıştırılan ağırlık kavramına geçmemiz beklenirdi. Her ne kadar ağırlık yerçekimi olmadan da tanımlanabilecek bir olgu ise de, hemen her zaman yerçekimi ile ilişkili olarak algılandığı için, önce şu yerçekimi, daha genel adıyla kütleçekim üzerinde durmak yerinde olur.

Nedir Kütleçekim?

Maddeler (kütleler) birbirini çeker. Yani bir madde bir başkasına, onu kendisine doğru gelmeye zorlayan bir kuvvet uygular; bunu aralarında yay, ip, hava gibi hiçbir bağlayıcı ortama gerek olmadan yapar. Öteki madde de aynı şekilde birincisini, onu kendine



doğru gitmeye zorlayıcı, aynı büyüklükte (tahii ki ters yönde) bir kuvvetle çeker. Mesela, Dünya bir tenis topunu aşağı doğru bir kuvvetle çekerken, tenis topu da Dünya'ya yukarı doğru aynı büyüklükte bir kuvvetle çeker. Bu birbirine denk çekme kuvveti, iki maddenin de kütleleri ile doğru orantılıdır. Yine bu kuvvet iki kütleliğin sanki birbirlerini "gördükleri" sanal büyüklükle de orantılıdır. Örneğin, 1 m uzaktaki tenis topu 2 m uzağa gidince sanki eskisinin dörtte biri kadarmış gibi gözüktür. 100 m uzakta, yani onbinde bir küçüklükte ise topu görmekte güçlük çekeriz. Çekim kuvveti de o oranda, yani uzaklığın karesi ile ters orantılı olarak değişir. Yani 1 m uzakta ki tenis topunu, kütlelerimizden dolayı çektiğimiz kuvvet, 100 m uzakta onbinde bire düşer. Fakat bizimle top arasındaki bu kuvvet çok yakında bile o kadar küçüktür ki, top hiç de bize doğru yaklaşmaya tenezzül etmez sanki. Ancak, kütlelerden hiç değilse biri çok büyükse çekim kuvveti önemli bir büyüklüğe ulaşır. Örneğin, bizim yerimize Dünya'ya alırsak, onun çekim kuvveti (yani topa etki eden verçekimi) bizimkinden o kadar büyüktür ki, elimizden bıraktığımız top bize yaklaşmaktansa Dünya'ya yaklaşmayı (düşmeyi) tercih eder.

Çekim kuvvetini belirleyen uzaklık, iki cismin kütle merkezleri arasındaki uzaklıktır. Dünya ve üzerindeki topu alırsak bu uzaklık Dünya'nın ortalama yarıçapından çok az farklıdır (6371 km). Onun için, deniz seviyesinde veya yükseklerde, ekvator'da veya kutuplarda olmak pek fazla değiştirmez Dünya'nın bize uyguladığı çekim kuvvetini. Yaklaşık olarak 1 kg kütleyle bu ortalama uzaklıkta 9,83 N (Newton) etki eder. Benim kütleme göre İstanbul'da, diyelim 700 N kuvvetle çekiliyorsam, Antarktika kıyılarında ancak 5 N daha fazla, Everest zirvesinde 2 N daha az bir çekim kuvvetine maruz kalacağım. Peki daha uzaklarda? Yer'den 240 km yükseklikte (herhangi bir uydu uzaklığında) 650 N, 36 000 km de (yer istasyonu uzaklığında) 22 N, Ay uzaklığında 0,19 N; yani uzaklığın karesiyle azalan bir kuvvet, ama yine de sıfır değil. Dünya yerine başka büyük kütleleri alırsak, örneğin Ay yüzeyinde 115 N, yani Dünya'dakinin 1/6'sı, Merih'te (Mars) 0,4, Müstren'de

(Jüpiter) 2,7, Güneş'te 28 katı. Tipik bir nötron yıldızı üzerinde ise, Dünya'dakinin 10^{32} katı kuvvetle çekiliyor olacaktım; çünkü Güneş kadar büyük bir kütleyle, nötron yıldızının ancak birkaç kilometre olan yarıçapı kadar yaklaşmış bulunacaktım. Yalnız, yaklaşırken başımla ayaklarım arasındaki çekim kuvveti farkı o kadar büyüyecek ki, daha yıldız'a erişmeden çok önce, pişmaniye haline gelmiş olacaktım.

Bereket versin, Dünya'dan pek fazla ayrılmadıkça bu büyük kütlelerin çekimi ihmal edilecek kadar az. Örneğin, Ay beni şimdi ancak 0,0023 N, Güneş ise 0,41 N kadar çekebiliyor. Yine de bu küçük kuvvetler gel-gir olaylarının başheca nedeni.

Dikkat ederseniz, verçekiminden söz ederken ağırlığa hiç basırmadık. Çekim kuvveti ile statik ağırlık arasında önemli ve nazik bir ilişki var, ileride göreceğiz. Ağırlığa geçmeden önce son bir söz: Kütleli çekim kuvveti de, cisimler arasındaki uzaklık aynı kaldığı sürece değişmeyen bir büyüklük. Yani 240 km yükseklikte bulunduğum sürece, bana etki eden verçekimi kuvveti daima 650 N olarak kalacaktır; ister orada duruyor olayım, ister dairesel bir yörüngede hareket ediyorum, hep 650 N ile çekiliyor olacağım.

Ve Ağırlık...

Ağırlık ve kütle, çoğu zaman birbirini karıştırılan veya alışkanlıkla birbirini yerine kullanılan iki farklı kavram. Ağırlık aslında kuvvet birimi ile ölçülür. Pratikte, terazi denilen bir karşılaştırma aracı ile "tartma" sonucu elde edilen bir büyüklük olarak bilinirse de, bu yanlış. Aslında basit, eşit kollu terazide iki kefeye konan kütleler karşılaştırılır. Eğer kol yatay durumda dengede durabiliyorsa etki eden ağırlık kuvvetleri dengededir. Bunun için de kütlelerin eşit olması gerekir. O halde "bir kilo" ile dengede olan patatesin kütlesi de 1 kg'dır. Ya ağırlığı? Bu tür terazilerle ağırlık tayin edilemez. Kütle ile ağırlık arasındaki ilk karışıklık ta bundan doğar. Tartma sonucunu "patatesin ağırlığı bir kilo" diyerek açıklarız. Halbuki "patatesin ağırlığı bir kilonun ağırlığına eşit" dememiz gerekirdi ki, ikisini de henüz bilmiyoruz. Bu yanlışlık günlük alışverişimize, banyo terazimize kadar girmiştir. Yakın bir



Hava direnci ihmal edildiğinde, bütün kütleler yer çekimi altında aynı ivme ile hızlanır.

geçmişe kadar kütle ve onun ağırlığı aynı skalada gösterilmeye çalışılmış, yine de, birine kg-kütle ötekine kg-kuvvet gibi isimler bile verilse, mekanik öğrenenlerin kabusu olmaktan kurtulamamıştır. Hâlâ hiç kimse (fizikçiler dahil) size ağırlığından söz ederken "700 Newton çekiyorum" demez; "72 kiloyum" der. "Nedir bu 72 kilo?" sorusuna hiç kimseden "Kütle" cevabını alamazsınız, isterseniz deneyin.

Bu yanlışlıklar yalnızca dilimizde kaldığı, anlayışımızı etkilemediği sürece zarar yok. Zaten, Dünya üzerinden fazla ayrılmadıkça ağırlık da pek değişmiyor; ha kütle ha ağırlık. Fakat konu ağırlıksız olmaya dayanınca daha dikkatli olmak gerek. Çünkü ağırlıksız olunduğu söylenen durum ve şartlarda artık neyin kütle, neyin çekim kuvveti veya ağırlık olduğunu açık seçik bilmekten başka çare yok.

Kütlelerin hiç değişmediğini, çekim kuvvetinin ise, kütleler arası uzaklık aynı kaldığı sürece değişmediğini gördük. Ayrıca, uzaklık arttıkça çekim

kuvvetinin hızla küçüldüğünü, fakat asla sıfır olmadığını da biliyoruz. Deneyimlere dayanarak bildiğimiz başka şeyler de var. "Ağırlıksız" denilen şartlarda, örneğin bir yapay uydu kapsülünde (veya halatı kopmuş asansör kabiniinde) hiçbir yere dayanmadan, dokunmadan kapsüle göre durumumuzu koruyabiliyoruz; kullandığımız aleti elimizden bırakınca sanki bıraktığımız yerde boşlukta kalıyor. Dikkatle düşünlürsek "ağırlıksız" olmak, etkisinden hiçbir şekilde kurtulamayacağımızı bildiğimiz yerçekimi kuvveti hariç, başka hiçbir kuvvete maruz olmamak gibi bir durum. Yani sadece ve sadece, kütleçekim kuvvetinin altında isek, ister duruyor (herhangi bir anda) ister hareket ediyor olalım, ağırlığımız olmayacak. Mesela trampolenden havuza atarken, ayaklarımız trampeleni terkettiği andan suya ilk dokunduğumuz ana kadar, (hava ile sürtünmeyi ihmal edersek) hiçbir yerden destek almadan sadece yerçekimi altındayızdır. Önce yükselir, bir noktada bir an durur, sonra aşağı doğru gitükçe hızlanarak düşeriz. Bu sırada bir ağırlığımız olduğunu bize hissettirecek başka hiçbir kuvvet yoktur. Halbuki, ayakta dururken (veya otururken) her bir parçamız, yerçekiminden dolayı düşmesini önleyecek belli bir kuvvetle yukarı itilerek dengelenir. Bu kuvvetleri ise biz toptan ağırlığımız olarak algılarız: En çok ayaklarımızla, en az başımızla (tepe üstü durduğumuz zaman da tersine en çok başımız, en az ayaklarımızla).

Asansörle çıkıyor veya iniyorsak ağırlığımız değişir. Kabin girip çıkış düğmesine basınca kadar hareket etmeyiz. Yerçekimi, düşmeden ayaklanmamızı yukarı iten kuvvetle (hemen hemen) dengededir ve bu ivme kuvvetini biz normal ağırlığımız olarak algılarız. Düşmeye basınca, düşme bizi daha büyük bir kuvvetle yukarı iterek hızlandırır, bunun için de kendimizi daha ağır hissederiz. Kabin hızı sabit değerini alınca ağırlığımız yine normale döner. Duracağımız kata yaklaşırken kabin yavaşlar, düşme kuvveti azalır, kendimizi daha hafif hissederiz (biraz boşlukta gibi). Durduktan sonra her şey normal değerine döner. İşte olay ters yönde tekrarlanır: Önce hafifleme, sonra normal, sonra ağırlaşma ve nihayet normale dönüş. Çabuk hızlanan veya halatı kopan bir kabinde neler



hissedeceğimiz belli artık. Birincide daha çok ağırlık, ikincide neredeyse sıfır ağırlık.

Mekik-uydu içindeki durumu da analiz etmek mümkün. Mekik, personel, deney aletleri ve Dr. Nurecan Baç'ın zeolitleri (bk. *Bilim ve Teknik* 345, s. 8-11), her şey hemen hemen aynı yörünge üzerinde, isterlerse birbirlerine hiç dokunmadan, yani sadece yerçekimi altında hareket etmektedir. Başka kuvvet gerekmediği için ağırlıkları yoktur, hem de çok uzun bir süre. Böylece zeolit kristalleri en özgür ortam içinde büyüyebilir. Dünya üzerinde ise ancak bir düşme kulesinde, kabinin yukarı fırlayıp tekrar dibe düşmeye kadar, birkaç saniyelik bir ağırlıksız durum yaratabilecektik.



18. yüzyılda yapılmış, Newton'un yerçekimi teorisine ilişkin bir karikatür.

Yerçekimi İvmesi

Newton'un meşhur ikinci (hareket) kanunu, bir kütleye bir kuvvet etki ettiğinde onun bu kuvvet doğrultusunda kuvvetin büyüklüğü ile orantılı, fakat kendi kütlesi ile ters orantılı şekilde hızlanacağını (yani mevcut hızına, zamanla o oranda artan hız katacağını) söyler. Kütlenin, "atâlet" (tembellik) diye adlandırılan bir özelliğin ölçüsü olması, bu ters orantı yüzündendir. Bir el arabasını kolaylıkla hızlandırabilirsiniz. Ama aynı kuvvetle bunu arabanızda sağlamak uzun zaman alır, çünkü arabanız çok daha "âtlı" yani kütlelidir. Hızlanma mekanik dilinde "ivme"dir. Tenis topunu elimizden bıraktıktan sonra, hava direncini ihmal ederseniz, yerçekimi ona etki eden tek kuvvettir ve aşağı doğrudur. Bıraktığımız anda sıfır olan hızı, her saniye başına saniyede 9,8 m gibi artar ve top hızlanarak yere düşer. Hava direnci gerçekten yoksa (örneğin havası tamamen boşaltılmış bir odada) tenis topu, kuş tüyü ve değirmen taşı hep aynı ivmeyle hızlanır; çünkü birim kütleye etki eden kuvvet olan ivme aynı kahr, bütün cisimler için. İşte bu birim kütleye etki eden yerçekimi kuvvetine *yerçekimi ivmesi* denir. Uygulanma yeri çoğunlukla Dünya yüzeyi olduğu ve orada kaldığı sürece değeri pek fazla değişmediği için sabit bir ortalama değeri olduğu kabul edilebilir. $g_0 = 9,83 \text{ N/1 kg} = 9,83 \text{ (m/s)}^2 = 9,83 \text{ m/s}^2$.

Öte yandan, bir cismin hareketi incelenirken, çoklukla bu hareketin Dünya'ya göre tanımlanması istenir. Böyle olunca da mutlak hareketi (yani uzayda sabit kabul edilebilecek bir referansa göre hareketi) düzenleyen yerçekimi ivmesi değil, Dünya'ya göre hareketi verecek olan ağırlık ivmesi daha uygun bir büyüklük olur. Onun da standart değeri $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ 'dir. Bundan farklılıklar doğuran yükseklik ve enlemin etkileri çoğu zaman ihmal edilir. Dünya'nın simetrik olmaması, zamanla şeklinin değişmesi gibi nedenlerden gelebilecek düzeltmeler ise çok daha küçüktür.

"g"ye Gelince...

Hızlı hareketler, kısa sürede hızlanmayı, yani yüksek ivmeyi gerektirir. Atmosfer içi ve ötesi hareket program-

larında yüksek ivmeler, m/s^2 birimi ile olduğu kadar g değerini birim kabul ederek de ifade edilir. Mesela, bir uydunun fırlatılmasında, uçak manevralarında 2-3 g 'lik ivmeler ağırlığın 2-3 katına çıkacağını müjdelirken, 8-10 g gibi ivmeler insanın dayanma sınırına erişir. Çarpışmalar genellikle çok daha yüksek g 'lerle ölçülür. Mesela, teniste, topun rakete buluşma süresi 1/100 saniye ve topun çıkış hızı 50 m/s ise ortalama ivme nerdeyse 500 g olacaktır.

Ağırlıksız durumlarda ağırlığı temel alan ivme de sıfır olmalı, yani 0 g . O halde neden *mikrogravite*? Ağırlığın etkilediği (ve bu yüzden ağırlıksız ortama ihtiyaç gösteren) doğal konveksiyon, tabakalaşma gibi olaylar içeren işlemlerde, çok küçük de olsa, ağırlık, yüzey gerilimi, elektrostatik kuvvetler gibi faktörler ayrıntılı olarak bilinmelidir. Bir uzay istasyonunda yer çekiminin kabinin "altında" ve "üstünde" farklı değerlerde olması, personelin hareketi, istasyonun dönmesi veya teorik yörüngeyi tamı tamına izlememesi yüzünden g değeri sıfırdan farklıdır ve sınırlarının bilinmesi gerekir. Erişilebilecek küçük değerler, bir düşme kulesinde $10^{-3} g$, balistik yörüngede uçan bir uçakta $10^{-2} g$, uzay mekiğinde $10^{-6} g$ (personel uykuda) ile $10^{-3} g$ (çalışırken) arasında olabilir.

Gelelim Ölçmelere...

Önce kütleyi ele alalım. Değeri kütlesi ile ölçülen her şeyde ağırlık veya yerçekimi değil, kütle önemlidir. Bilinmeyen bir kütleyi, mesela 1 kg 'lık standart bir kütle ile karşılaştırarak tayin edebiliriz. Kollu terazi, kantar, vs bu iş içindir. Aslında, karşılaştırma bilinen ve bilinmeyen kütlelere etki eden ağırlık kuvvetleri arasında olduğu için ölçmeyi, ağırlığın teraziyi çalıştıracak kadar büyük olduğu her yerde yapmak mümkün: Kutuplarda, Everest'te, çıkan veya inen asansörde. Fakat uyduda ağırlık olmayacağı, daha doğrusu yeterince büyük olmayacağı için başka yollara başvurmamız gerekir.



Mesela, bilmediğimiz kütleyi bildiğimiz bir yaya bağlayıp titreştirerek ve periyodunu bilinen bir kütlenin vereceği periyotla karşılaştırarak.

Kütle ölçümünde kullandığımız kollu terazi, ağırlık ölçmede hiçbir işe yaramaz. Fakat, hilesiz olmak şartıyla, yaylı bir terazi güvenle kullanılabilir. Yayın elastik uzama özellikleri her yerde aynı olduğu için, 1 kg 'lık standart kütleyi teraziye asıp, ağırlığının Singapur'da 9,78 N, Ankara'da 9,80 N, Kuzey Kutbu'nda 9,83 N olduğunu, asansörde daha da ağır veya hafif olabileceğini, yörüngedeki bir uyduda ağırlığının kaybolacağını ölçebiliriz.

Gerive dönüp ağırlığı nasıl tanımladığımızı hatırlayalım. Aslında yaylı teraziyle tartma sırasında kütleye, yerçekimi dışında, yayın uzamasıyla ilgili bir ek

kuvvet uyguluyoruz ve ağırlık olarak tanımladığımız bu kuvveti de yayın uzama miktarı ile eşleştirip terazi skalasından okuyoruz. Yani her şey tutarlı. (Belki terazinin tek kusuru Newton yerine kilo vermesi, ama bunu 9,81 N/kg ile çarparak Newton'a çevirmek kolay.)

Peki, yerçekimi kuvvetini nasıl ölçeceğiz? Klasik teraziden yine fayda yok. Yaylı teraziyi ise, astığımız kütle ile birlikte, yerçekimini ölçeceğimiz noktada sabit tutmamız gerekir. Dünya'dan uzaklığı sabit dahi olsa, bir yörüngede dönüyor veya herhangi başka bir hareket yapıyor olmasına izin yok. Çünkü bu hareketlerin gerektirdiği kuvvetler yüzünden ölçülen yay kuvveti sadece yerçekimini veremez. Bir yerde gerçekten durarak ölçmek ise hemen hemen olanaksız. Bir istisna, belki kumta (Güneş çevresinde hareketi dışında) Dünya'nın dönmesinden doğan bir hareket olmadığı için, ölçme yerçekimini verecektir. Halbuki ekvatorda, Dünya ile birlikte dönen bir cisme, düz bir doğru boyunca gitmektense, onu her an Dünya'ya doğru saptırarak üzerinde kalmasını sağlayan bir kuvvet etki etmek zorundadır. İşte bu kuvvet yerçekimi ile ağırlık arasındaki farktır. O halde yerçekimini, kolayca ölçebileceğimiz ağırlığa bu kuvveti ekleyerek bulabiliriz. Farkın küçük olması bir yandan onu ihmal edebilme kolaylığı sağlar. Diğer yandan, ağırlığı yerçekimi ile özdeşleştirme yanlışlığının yaygınlaşmasını destekler. Çok kişiden duymuşuzdur, uzay laboratuvarında yerçekiminden kurtulduğunu. Halbuki, biliyoruz orada bile, Dünya bizi 650 N ile çekmekte olduğu halde, ağırlıksız bir "uzay yürüyüşü" gerçekleştirebilirdik.

Aslında yerçekiminden gerçekten hemen hemen kurtulabileceğimiz yerler de yok değil. Örneğin, Dünya'dan Ay'a, aradaki uzaklık 1/9 olacak kadar yaklaşırsanız (Ay'dan 42 600 km), ikisinin çekim kuvvetleri eşit ve zıt yönde olduğu için birbirini yok eder ve sizi sadece Güneş ve öteki gök cisimlerinin çekim kuvveti etkiler. Bütün çekim kuvvetlerinin birbirini yoketmesi ise olanaksızdır.



Şekildeki Roma terazisi (sağda), diğer bütün eşit kollu teraziler gibi, yalnızca kütle ölçümü için kullanılabilir. Ağırlık ölçümü için bir yaylı teraziye (solda) gereksinim vardır; çünkü yayın elastik uzama özellikleri her yerde aynıdır.

Yerçekimi Olmadan Ağırılık Olur mu?

Her ne kadar ağırlıkla yerçekimi arasında bazı ilişkiler bulduksa da, ağırlık yerçekimi olmadan da yaratılabilecek bir algılama şekli. Dünya ile Ay arasındaki yukarıda sözü edilen ölü noktada ivmelenen bir yolculuk yapıyorsanız, yerçekimi olmadığı halde, ivme ve kütle ile orantılı bir ağırlık algılayabilirsiniz. Düşey eksen etrafında hızla dönen bir silindirin içinde duvara yapışıp düşmeden durabilirsiniz. Başka örnekleri de siz verin artık.

Yeri gelmişken, son olarak şu santrifüj kuvvete de biraz değinelim. Nedenise, "Etki=Tepki (veya Aksiyon=Reaksiyon) prensibi" diye bilinen Newton'un üçüncü kanununa çok tutkunuz. O kadar ki, bunu sosyal ve daha karmaşık alanlarda bile kullanmaktan çekinmeyiz. Aslında yukarıda ifade ettiğimiz temel ikinci kanunun özel bir uygulaması olmasına rağmen, bu kanun çok daha yaygın bir çevrede bilinir. Buna göre, eğer ben ağırlığıma eşit bir kuvvetle yerden yukarı itiliyorsam, ben de yeri aşağı doğru aynı büyüklükte bir kuvvetle itmekteyim. Bir taşı elimle iterek fırlatırsam taş da elimi aynı kuvvetle geri iter. Dünya beni 700 N kuvvetle aşağı çekiyorsa, ben de Dünya'ya 700 N kuvvetle yukarı çekerim. Etme bulma dünyası. Bunlar pek önemli değil. Ama dönme başlayınca işler karışıyor. İnce bir ipin ucuna bağlı bir yüzük düşünün. İpin öteki ucu sabit; yüzük ipi iyice gererek yatay bir daire üzerinde hızla dolanıyor. Gelin işi kolaylaştırmak için Dünya'ya, yerçekimini, ağırlığı, havayı unutalım. Önceki örneklerde pek görünmeyen etki ve tepki kuvvetleri şimdi gerilmiş ipe sanki kişilik kazanıyor. Bundan sonrasını bir diyalogla sürdürelim.

Meraklı (M): İpi bir kuvvet geriyor olmalı! Çokbilmiş (Ç): Hayır iki kuvvet.

M: İki mi? Nerede Bunlar?

Ç: İpin iki ucunda.

M: Haa, anladım. Kuvvetler eşit olmalı; onun için bir kuvvet demiştin zaten.

Ç: Evet, eşit. Çünkü biri ötekinden büyük olsaydı ip büyük kuvvet yönüne doğru hızla kaçacaktı, halbuki (dönmeyle beraber) yerinde duruyor.

M: Ne güzel, galiba Etki=Tepki'yi yakaladık.

Ç:!

M: Peki kuvvetleri kim uyguluyor?

Ç: Sabit uçta güvenilir bir çivi.

M: Ya öbür uçta?

Ç: Tabii ki yüzük; ipi gerdiğine göre çividen (daire merkezinden) dışarı doğru, onun için de adı merkezkaç (santrifüj) kuvvet.

M: Peki yüzük? Ona kim, ne uyguluyor?

Ç: İp. Prensibe göre, yüzüğün kendisine uyguladığı merkezkaç kuvvete eşit ve zıt, onun için de merkezci (santriped) kuvvet.

M: Başka?

Ç: Ne başka, başka yok.

M: Öyle şey olur mu? Nerede bizim prensip?

Ç: Ne çabuk unuttun; o prensibi ikinci kanunun özel hal uygulaması diye tanıtmıştık.

M: Neymiş o özel durum peki?

Ç: Kütlelerin olmadığı durum: Etki ile tepkinin birbirine "dokunduğu" veya "karşılaştığı" yeri etraftaki bütün cisimlerden izleyerek "boş" yani sıfır kütleli bir şey kalır elimizde. Yani hiçbir şey. Sıfır kütleli orada durup kalabilmesi için ona sıfır



kuvvet etki etmeli, yoksa sonsuz ivmeyle kaçıp gider başka yerlere. Sıfır kuvvet ise, ancak senin prensibe, yani Etki=Tepki=0 ile bağdaşır.

M: Peki ip için ne diyeceksin? Etki ve tepkinin buluşma yeri ip, ama ip "hiçbir şey" değil.

Ç: Aslında haklısın ama, ip çok ince yani kütleli hemen hemen sıfır. Sen hiç o ipi boşa iken sağa sola hareket ettirmek için bir kuvvet uyguladığını hissettin mi? Bir zorluk?

M: Hayır, hissettim denemez... Şimdi anlıyorum, niye çivi ve yüzük uçları arasında Etki=Tepki diyebildiğimizi. Aslında "hemen hemen" diye eklemek gerekiyormuş.

Ç: Demek ki genel halde bir cisme ille de eşit ve ters iki kuvvet veya böyle karşılıklı kuvvetler etki etmesi gerekmez. O zaman da cisim harekete geçer. Yüzüğe de tek kuvvet, ipin çivi yönünde çekme kuvveti etki ediyor sadece.

M: Ama o zaman yüzük ikinci kanuna göre gitgide hızlanacak. Halbuki sabit hızda

keyifle dönüyor.

Ç: Yanlış değil, ama bu sefer de ikinci kanunu eksik anlamışsın. Hızlanma ve ivmelenme demek ille de yüzüğün yolda hızını artırıyor olmak değil. Unutma ki, kuvvet ne yönde etki ederse, yeni hızlar da o yönde kazandırır. Top düz yolda yuvarlanıp giderken yandan bir rüzgâr esse ne olur?

M: Tabii ki topun yoldaki ilerleme hızı değişmez, ama top yolun kenarına doğru yaklaşıp.

Ç: Yani yavaş doğru hız kazanır. İşte yüzük te sabit hızda dönmeye devam ediyor, çünkü ip onu yavaş (içer) doğru çekiyor sadece.

M: Anladım, ama o zaman da topun yavaş gitmesi gibi yüzük de çiviye doğru gitmeliydi?

Ç: Gitmiyor mu sence?

M: Tabii ki gitmiyor; baksana ipe, hep gergin.

Ç: Hayır, gidiyor. Gitmeseydi, yani ip onu çekmiyorsa, ne yapacaktı yüzük?

M: Bilmiyorum.

Ç: İpi kesmeyi denedin mi?

M: Sağ, şu yeni lazer çıkmayınca ipi yakayım, bakalım ne olacak. (Deney, ip kopar, ve yüzük her şeyi bırakıp düz bir doğru boyunca fırlar gider.)

Ç: Ne oldu?

M: Uzaklaşıyor çividen ve hepimizden. Keşke yakmasaydım ipi. Meğer gitmiyor gözükse de, her an sanki çiviye hatırlayıp ona doğru hükümlüyömmüş.

Ç: İşte, uydularda da böyle. Dünya çivinin rolünü üstlenmiş, uyduda da yüzüğün. Azada senin yakabileceğin, koparabileceğin ip, halat, nesne de yok artık. Onlar olmasaydı, onları geren merkezkaç kuvvete de ihtiyaç yok tabii. Fakat merkezci kuvvet, yani yerçekimi her yerde.

M: Ama ben, şu merkezkaç kuvvete çok inanıyorum. Bir şey dönerse santrifüj kuvvet olması beni rahatlatıyor.

Ç: Anlıyorum, ancak bunu her zaman yapabilirsin. Önce hareket için gerekli gerçek kuvveti bul (yerçekimi gibi), sonra onu tersine çevir ve ne isim verersen ver. Dönüyorsa merkezkaç, değilse başka bir şey. Zaten bunu D'Alembert usta da yapmış. Herhalde O da Etki=Tepki meraklısı idi. Gerçek kuvvete "kuvvet" ona eşit olan kütle ile ivmenin çarpımını ters çevirip (yani işaretini veya yönünü değiştirip) ona da "atalet kuvveti" adını verince, hareket kanununu Kuvvet+Atalet Kuvveti=0 gibi yorumlamak mümkün. Sanki statik kuvvet dengesi çarta gibi.

M: Gerekli mi bu?

Ç: Hayır, bu bir zevk, alışkanlık, götüş açısı meselesi. Önemli olan doğru uygulamak, sınırlarını bilmek. Her şeyde olduğu gibi.

M: Teşekkürler.

Ç: Yine gel.

Süha Selamoğlu

İTÜ'ü Matematik Bölümü'nde Bulunuyor

Yeraltı Sularının Gizemi

Yeryüzündeki tatlı suların neredeyse % 97'si yeraltı sularından oluşmaktadır. Henüz bu suların hareketi hakkında çok az şey biliniyor. Hatta hiç kimse bu suyun ne kadarının denize ulaştığını ayrıntılı olarak ölçmemiştir. Columbia'daki Güney Carolina Üniversitesi'nde jeokimyacı olan Willard Moore bu eksikliğin üzerinde durdu ve herkesin sandığından daha fazla yeraltı suyunun okyanuslara ulaştığını gösterdi.

Yeraltı sularının çoğu, yeraltındaki kalınlığı binlerce metreyi bulabilen kaya katmanlarının gözeneklerinde bulunmaktadır. Bu su denize iki şekilde karışır: ya direkt olarak denize karışan kıyıdaki kaynaklar ya da gel-git pompalaması olarak adlandırılan bir yöntemle. Deniz yükselirken, tatlı sudan daha yoğun olan tuzlu su, kıta sahanlığındaki yeraltı sularıyla doymuş tortul tabakalara doğru hareket eder. Alçalma sırasında tuzlu deniz suyu ve yeraltı sularının karışımı okyanusa doğru emilir. Ardından yeni yeraltı suları tortul tabakalara doğru akar ve bir sonraki gel-gitle okyanusa gönderilir.

Moore, Güney Carolina kıyısındaki 200 mil boyunca yaptığı ölçümler sonucunda, gel-git pompalamasının yeraltı sularının çoğunun okyanusa nasıl ulaştığının açıklaması olduğunu bulguladı. Yeraltı suyu akışını, radyoaktif bir izotopun konsantrasyonu ölçümüyle, dolaylı olarak buldu.

Moore'a göre, hem nehirler, hem de yeraltı suları, kayalardan ve topraklardan aşınan radyum 226 izotopunu okyanusa taşırlar. Tatlı su denizde seyredildiği için kara yakınlarındaki deniz suyu, açıklardaki deniz suyundan daha fazla çözünmüş radyum içerir.

Nehirler tarafından taşınabilen radyum miktarını bilen Moore, özellikle de denize hiç nehir karışmayan Myrtle Plajı gibi yerlerde, bulduğu yüksek radyum seviyelerinin sadece nehirlerle açıklanamayacağını farketti. Bu tür yerlerde radyum sadece yeraltı sularının denize akışıyla sağlanabilir.

Moore, Güney Carolina'nın sahil kesimindeki sulara günde 30 milyon mekreküp yeraltı suyunun akabileceğini tahmin ediyor; ki bu da eyaletteki toplam nehir suyu boşaltımının % 40'ına eşit. Bu, bazı açılardan

olurlar. Bağlanan bu elementler, ya nehir yatağına ya da deniz tabanına çökerek tutulur.

Yeraltı sularında ise, daha az oksijen bulunduğu için, içindeki metalleri ender olarak oksitlenir ve azrak elementlere verimli bir biçimde bağlanamaz. Böylece, bu maddelerin çoğu, yeraltı suları denize ulaştığında çözünmüş olarak kalır. Nehir suyu okyanusa doğru akarken, genelde, plankton, bitki ve hayvanların azrak elementleri ve kirleticileri absorbe ettiği nehir ağzından geçer. Öte yandan yeraltı suları doğrudan

denize akar. Moore'a göre yeraltı suları, kirleticilerin okyanusa karışmasını önleyen bu büyük filtreden geçmeden denize gitmektedir.

Moore'un bulgularındaki bir diğer önemli nokta ise, antik çağdaki okyanuslarla ilgili bilinenleri temelden değiştirebilecek olmaları. Paleo-oşinograflar, antik okyanuslar hakkında bilgi alabilmek için deniz tabanından sondajla çıkarılan elementleri incelerler. Örneğin, kadmi-

dan önemli. İlk olarak, araştırmacılar tatlı suyun çoğunun okyanuslara nehirler tarafından iletilmediğini düşünüyor. Yeraltı sularındaki kirleticileri spesifik olarak ölçmediği halde, Moore'un çalışmaları, denizdeki hayata zarar verebilecek ve henüz ne oldukları bilinmeyen kirlilik kaynaklarının olma olasılığını artırıyor. Buna ek olarak, nehir ve yeraltı sularının kimyası temelde farklı; yeraltı suları, nehirler ya da akıntılardan daha fazla çözünmüş madde konsantrasyonu içeriyor. Neden? Nehir suları, tortul katmanlarda bulunan demir gibi metallerle birleşmek üzere daha fazla oksijen içerir. Bu oksitlenmiş metaller sahip oldukları geniş yüzey alanı ve yüksek elektrik yükü ile, sudaki diğer elementlerin bağlanmasına yardımcı

yum, 'foraminifera' olarak adlandırılan küçük varlıkların kabuklarında bulunan bir elementtir. Bu yaratıklar öldüğü zaman tortularda bıraktıkları kadmiyum, geçmişte, okyanuslarda var olan yaşam zenginliği hakkında bir fikir verir. Ancak kadmiyum yeraltı sularında da bulunur ve Moore'un bulguları gözönüne alındığında, araştırmacılar antik okyanus verimliliği ile ilgili değerlendirmelerini yeniden gözden geçirmek zorunda kalabilirler. "Ben bir bayrak açıyorum" diyor Moore. "Bu da, bu kimyasal maddeleri indikatör olarak kullanarak bunun bir problem olup olmadığına karar vermeye çalışanlara kalmış."

Sivri K. A. Dincer, Eylül 1996
Çeviri: Bezen Çetin



Garanti'den 50. yılında düşünce seferberliğine davet.



Çevre

Garanti, ikinci elli yılına girerken, Türkiye için "en iyisini" ortaya çıkarmak üzere bir proje yarışması düzenliyor:

"Yarına Dört Işık".

Yarışma konuları;
çevre,
eğitim,
spor ve
endüstriyel tasarım.



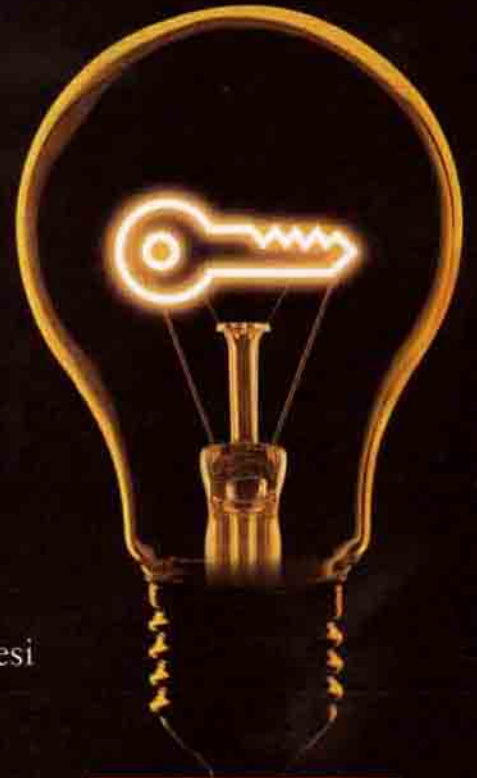
Eğitim

Garanti, bu dört alanda dünya kalitesinde düşünen, tasarlayan, üreten ve yaşayan bir Türkiye yaratılmasına yardımcı olacak projeleri ödüllendirecek.

Türkiye'de gün ışığına çıkmayı ve yarınımızı aydınlatmayı bekleyen binlerce yaratıcı fikir olduğuna inanıyor, yüreği ve beyni ışık dolu herkesi bu düşünce seferberliğine katılmaya davet ediyoruz.



Spor



Endüstriyel Tasarım

YARINA DÖRT IŞIK PROJE YARIŞMASI ÖDÜL YÖNETMELİĞİ

ÇEVRE

1. Yarışma, herhangi bir çevresel sorunun çözümüne ya da önlenmesine eğilen projelerin tümüne açıktır. Konular; doğal yaşam, doğal kaynaklar, biyolojik ve ekolojik çeşitliliğin korunması; çöp, atıklar, kirlilik (su, hava, kimyasal gıda, kozmetik vs.), çevre duyarlı yerleşimler, tarihsel yapıların korunması, erozyona karşı mücadele, ağaçlandırma vs. olabilir.

2. Projeler, belli bir bölge ya da yurt dışında yaşama geçirilebilir, uygulanabilir nitelikte, özgün ve sorun çözücü olmalıdır.

EĞİTİM

1. Yarışma, "yaşam kalitemizi birbirimizi eğiterek yükseltelim" ilkesini temel alacak projeleri değerlendirecektir. Katılacak projeler eğitim, teknoloji ve yaşam kalitesi boyutlarını içermelidir.

2. Bu çerçevede, resmi ders müfredatlarından bağımsız olarak, topluma yönelik "vatandaşlık eğitimi" ana tema olarak alınmıştır. Bu temanın altında trafik, sağlık, kitaplık ve müzeler gibi genel kültür hizmetleri, ortak alanların kullanımı, vatandaşlık hak ve yükümlülükleri, ekonomi, bilişim sistemleri, aile ilişkileri ve günlük yaşam gibi insan yaşamının sayısız toplumsal alanında eğitim vermeye yönelik projeler dikkate alınacaktır.

3. Projeler, belli bir bölge ya da yurt dışında yaşama geçirilebilir, uygulanabilir nitelikte ve özgün olmalıdır.

SPOR

1. Yarışmaya katılacak çalışmaların, ülkenin spor alanındaki eğitim, etik anlayış, sporcu sağlığı, bilimsel araştırmaların uygulamaya yansıtılması, gündelik yaşam-spor etkinliği gibi başlıklar altında özetlenebilecek sorunlardan birini ya da birkaçını ele alması ve çözümler üretmesi gerekmektedir. Sistem düzeyinde başarının insana yapılacak yatırımdan geçtiği ve "olimpik insan" kavramının evrenselliği temel alınmalıdır.

2. Değişik zaman dilimlerine dağıtılmış çeşitli performansları ölçmek, "star" yaratmak, ya da "star" seçmek gibi değerlendirmeler bu yarışmanın kapsamına alınmamıştır.

3. Projeler, belli bir bölge ya da yurt dışında yaşama geçirilebilir, uygulanabilir nitelikte ve özgün olmalıdır.

ENDÜSTRİYEL TASARIM

1. Yarışmaya katılacak çalışmaların toplumsal boyutu olan, çağdaş kentsel ya da kırsal yaşam standardını yükseltmeyi amaçlayan büyük ölçekli bir ürün projesi olması gerekmektedir. Yaşanabilir bir çevreye katkıda bulunacak araç tasarımı, alternatif enerji sistemleri, doğal afetler için geçici barınak, özürllüler için engelsiz çevre ve araç tasarımı, verilebilecek örneklerden sadece birkaçıdır.

2. Tasarım; üretilebilir, insan sağlığına

zarar vermeyen, ekonomik ve estetik olarak anlamlı olmalıdır.

3. Projeler, yaşama geçirilebilir, uygulanabilir nitelikte, özgün ve sorun çözücü olmalıdır.

ADAYLIK KOŞULLARI

1. Yarışmaya katılacakların TC vatandaşı olması zorunludur.

2. Ödüle aday olacakların bizzat başvuruda bulunması zorunludur. Başka bir kişi, kurum ve bu yarışmanın kurulları tarafından herhangi bir proje yarışmaya aday gösterilemez.

3. Garanti Bankası çalışanları aday olamazlar.

4. Seçici Kurul üyeleri aday olamazlar. Seçici Kurul üyeleri, bağlı oldukları kurumlar aday olduğu takdirde, o kurumla ilgili projenin oylamasına katılamazlar.

5. Tüzelkişiler de aday olabilir. Ortak çalışmalar ödüle aday olduğunda çalışmayı yapan kişiler ortak aday sayılırlar. Bu durumda ortak adaylardan her biri başvuru formunda belirtildiği biçimde başvuru formlarını hazırlar.

6. Ortak çalışma adına tek bir kişi başvuruda bulunursa, projenin diğer sahiplerinin yazılı onayını alması gerekir. Projeyi oluşturanların aralarında bir kişiyi seçmeleri durumunda, yalnızca bu kişi aday olur ve ödül ona verilir.

BAŞVURU KOŞULLARI

1. Ulusal ve uluslararası yarışmalara daha önceden katılmış projeler, bu yarışmalarda derece almış olsun olmasın, yarışmaya katılamaz.

2. Projelerin daha önce herhangi bir yerde yayınlanmamış, uygulanmamış, üretilmemiş, sergilenmemiş olması gerekmektedir.

3. Adayların, başvuru formunda belirtilen tüm belgeleri 15 Ağustos 1997 mesai saati bitimine kadar "Yarına Dört Işık" Ödül Sekreterliği'ne (Halaskârgazi Caddesi No: 36 Kat: 8 Daire: 29 Harbiye, İstanbul) elden ya da iadeli taahhütlü olarak postayla teslim etmiş olmaları gerekmektedir. Bu tarihten sonra iletilecek çalışmalar dikkate alınmayacaktır. Postadaki gecikmelerden Ödül Sekreterliği sorumlu değildir.

4. Başvuruda bulunacak adaylar, 12 Aralık 1996'dan başlamak üzere 1 ay boyunca (15 Ocak 1997 tarihine kadar), (0-212) 230 39 80 nolu telefondan yarışmaya ilişkin her türlü ayrıntılı bilgiyi öğrenebilirler.

ÖDÜL

1. Yarışmada her dalda ayrı ayrı olmak üzere, birinciliği alan projenin sahibine 1.000.000.000 TL (bir milyar) ödül verilecektir.

2. Eşit ödül almaya layık görülen projeler ortak bir çalışmanın ürünüyse, ödül ortak adaylar arasında eşit olarak paylaştırılacaktır.

3. Eğer ödül almaya layık görülen proje-

ler ortak bir çalışmanın ürünü ise ve sahiplerinden biri diğer proje sahiplerinin yazılı onayıyla tek aday olarak başvuruda bulunmuşsa, ödül yalnızca bu kişiye verilecektir.

4. Eğer ödül almaya layık görülen projeler tüzelkişi niteliği taşıyan bir kurum ya da kuruluşa aitse, ödül söz konusu kurum ya da kuruluşa verilecektir.

DANIŞMA KURULU ÜYELERİ*

(Soyadına göre alfabetik sırayla)

Çevre Danışma Kurulu

Doç. Dr. Yücel Çağlar, Vitali Hakkı, Ediz Hun, Hayrettin Karaca, Prof. Dr. Orhan Kural, Prof. Dr. Ahmet Samsunlu, Mehmet Yaşın, Nergis Yazgan

Eğitim Danışma Kurulu

Emre Berkin, Prof. Dr. Üstün Ergüder, Prof. Dr. Hamit Fişek, Prof. Dr. Nilüfer Göle, Korkmaz Ilkorum, Dr. Erkut Yücaoglu, Rüşti Yüce (1939 - 1996)

Spor Danışma Kurulu

Togay Bayatlı, Sinan Erdem, Uğur Erdener, Şenes Erzik, Atilla Gökçe, Barış Küce, Hincal Uluç, Yiğiter Uluç, Esat Yılmaer

Endüstriyel Tasarım Danışma Kurulu

Nur Akgerman, Engin Altaş, Prof. Dr. Nigan Bayazıt, Bülent Erkmen, Prof. Dr. İbrahim Kavrakoglu, Prof. Dr. Önder Küçükerman, Doç. Dr. Güner Mutaş, Jan Nahum

*Katılacak projelerin yönetmeliğe uygunluğunu belirlemek ve mevcut üyelerin doğal olarak yer aldığı Seçici Kurulları oluşturmak Danışma Kurulları'nın yetkisindedir.

Başvuru formu
Garanti Bankası şubelerinde.



GARANTİ



Işık Mikroskobu

Bilimin herhangi bir alanındaki ilerleme, hem teknoloji hem de enstrümantasyon alanındaki ilerlemeyi izler. Son yıllarda, biyoloji bilimindeki bilgi patlamasının kökeni çeşitli tekniklere ve aletlere dayandırılıyor. Bunlar arasındaki en önemli gelişme mikroskop ve mikroskop kullanma tekniklerindeki gelişmelerdir. Mikroskop, biyoloğun, küçük canlıların organizasyon ve düzenini görmesini sağlar. Bu bilgiler daha sonra başka teknikler kullanılarak elde edilen fizik ve kimya bilgileri ile birleştirilir. Nitekim, mikroskop canlının işleyiş ve yapısal resminin tamamının inşasında yer alan önemli bir gereçtir.

INSANIN bir cismi daha iyi görmek amacıyla gerçekleştirdiği ilk eylem, cismi gözüne yaklaştırmak ve ona yakından bakmaktır. İlk aşamada "görme" ve "göz" e baktığımızda, bir nesneyi çıplak göze, çok fazla yaklaştıramadığımızı görürüz. Bu en yakın görme mesafesinde göz, birbirinden 0,15 mm kadar uzak iki noktayı ayırt edebilir. Bu koşullarda göz merceği, fiziksel olarak kalınlığını değiştirerek uyum sağlamaya çalışır. Bir insan çıplak gözle, eğer gözlerinde herhangi bir hastalık yoksa, metrenin binde biri büyüklüğündeki kurbaga ya da balık yumurtasını görebilir. Ancak bu kadarı

da yetmeyip, daha uzağı ya da daha küçüğü, görünmezi ve bilinmezi görmek isteyince insanoglu kendisine yardımcı araç gereçler tasalamaya başlamıştır.



Dünden Bugüne Mikroskop

17. yüzyılda, küresel bir camın içine su doldurarak bir mercekle geliştirildi: Seneca merceği. Bu mercekle, basit büyüteçlerin arası olarak tarihteki yerini aldı. Seneca'yı insanların o dönemde kullanma amaçları basit: Merceği bir ışık kaynağının önüne koyarak ışığın odaklanmasını, yayılmasını sağlamak.

Mercek alanındaki gelişmeler için insanoglunun biraz beklemesi gerekti. Görme bozukluklarının yardımcı aletlerle giderilmeye başlaması daha sonraki yüzyıllar da ancak gerçekleştirildi.

Saydam minerallerden düzeltilerek kesilmiş parçalar çerçevelere yerleştirilerek insanların daha iyi görmeleri sağlanıyor. 13. yüzyılda, İtalya'da ilk sili-kat camı üretiliyor, bu gözlük uzağı göremeyen insanların sorunlarını çözü-yor. Bu ilkeye dayanarak, daha güçlü merceklerin görme bozuklukları olma-yan kişilerin, görme eşiğini azalttığını söyleyebiliriz. 16. yy'da içbükey mercekler üretildiğinde, artık yakını gö-re-meyen insanların da sorunları bir neb-ze olsun azalmıştı.

Bu dönemde, Jacharias Jansen, iç bükey ve dış bükey merceklerin doğ-rusal kombinasyonlarını deneyerek, ilk mikroskobu gerçekleştirdi. Bu ilk kaba birleşik mikroskobun sonuçları harika-ydı. Mikroskop bir nesneyi tama-men kapalı iken 3x (3 kat), açıkken 9x (9 kat) kadar büyütebiliyordu. Mikros-kop, 2 mercek ve tüpler arasındaki bir diyaframdan oluşuyordu. Ne yazık ki, Jansen'in 16. yy'da yaptığı ve Hollan-da'da Kraliyet ailesine sattığı bu mik-roskoplardan hiçbirini günümüze ulaş-mamıştır.

Jansen'in ürettiği mikroskopların ünü tüm Avrupa'yı sarmıştı. Mikros-kop üreticilerinin sayısı artmıştı. Bu art-ış yeni arayışlara da yol açıyordu. 1619'da Cornelius Drobbe, Lond-ra'da ikili dışbükey gözmercekli ve bir tarafı dışbükey objektifli, küçük bir mikroskop geliştirdi. Mayıs 1624'te, Galileo, Drobbe'in mikroskobunu aldı ve birtakım değişikliklerle, mikrosko-bun gözlemcinin yorumuna bağlı ola-rak, hem mikroskop hem de teleskop olarak kullanılabildiğini herkese gös-termiş oldu. Bu olay Galileo'nun zeka-sının ve yeteneğinin de bir kanıtını oluşturur.

Mikroskobun adının konulması 13 Nisan 1625'te Giovanni Faber tarafından gerçekleştiril-di. O dönemde mikros-kop, öznel olarak, küçük nesneleri ya da onların parçalarını görmek anlamına ge-liyordu. Fakat günümüzde, nesnel olarak mikroskop, sözlüklerde güçlü bir büyüteç olarak tanımlanır.

Günümüzde mikroskop kulla-nımının amacı, kesinlikle Ro-bert Hooke (1635-1703) dö-nemindeki gibi aynıdır. 16.yy'da araştırmacılar dışında,



Claude Bernard bir grup arkadaşıyla, tavşan örneğini mikroskopta inceliyorlar.

asil kişiler mikroskobu bir oyuncak olarak görüyor ve değişik amaçlar için satın alıyorlardı.

1660-1665 yılları arasında Robert Hooke 'micrographia'yı yazdı. Micro-graphia'da Christopher Cock'un yaptığı objektif ve oküler mercekleri olan bir mikroskoptan ve o'nu nasıl geliştirdiğinden bahsediyordu. Hooke, mikros-koba orta cam da dediği üçüncü bir mercek yerleştiriyor ve böylece mater-yallerin daha iyi gözlemlendiğini ortaya koyuyordu. Hooke mikroskopta şişe mantarına baktığında, bunun nere-

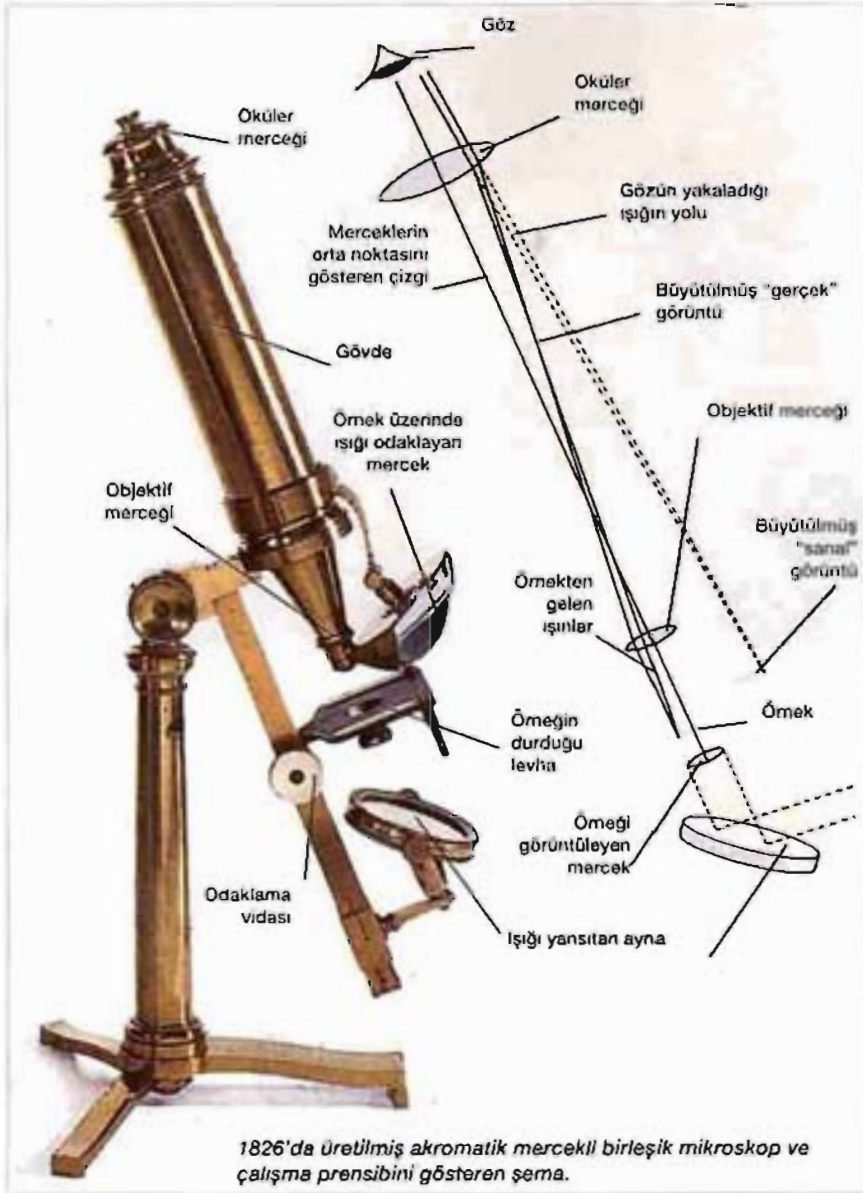
deyse tamamının hava olduğunu gördü ve tüm bu havayı çerçeveleyen yapıla-ra 'hücre' adını verdi. Fakat bu hücre-lerin gerçekten hücre duvarı kalıntıla-rı olduğunu bilmiyordu. Hooke,

1665'ten sonra o kadar güzel mikros-kop örnekleri ortaya koydu ki halen Bi-lings Mik-roskop Kol-leksiyonu'nda ve Kraliyet Mikros-kop Birliği Kolek-siyonu'nda bu ör-nekler bulunmak-tadır.

Antony Van Leeu-wenhoeck (1632-1723) 40 yaşlarında mikroskop kul-lanmaya ve yapmaya başladı. Hooke'un direktiflerini de göz önünde bulundurarak 400'den fazla mikroskop üretti. Ne yazık ki bunların da sadece 9 tanesi günümü-ze kalabilmiştir. Leeuwenhoeck 1673'te basit mikroskoplarla yapılabi-lecek deneyler hazırlayarak, bunları Londra'daki Kraliyet Birliğine yollu-yordu. Bunları yaparken ilk protozoa, bakteri ve spermatozoa'nın da tanımını yapan kişi oldu. Kendisi bunlara 'hayvancık' (animalcules) diyordu. İlk kırmızı kan hücresinin detaylı tanı-mını gerçekleştirdi. Leeuwenho-ek ile mikroskop yavaş yavaş kul-lanım amacını saptıyordu. Aslında



Hooke'un ürettiği birleşik mikroskobun bir taklidini görüyoruz. Eğer yeteri kadar ışık yoksa, yağ lambasını resimdeki gibi bir düzeneikle kullanıyordu.



Leeuwenhoek bir bilim adamı değildi. Fakat daha iyi görüntü elde edebilmesinin böylece başarıya ulaşmasının nedenleri çok basitti. Bu yüzyılda kullanılan mercekler çok kaba sayılırdı. Mercek yapımı, cam eriyinin iki parça tahta arasında bastırılmasıyla sağlanıyordu. Bu yüzden büyütmede ve renklerde sorun çıkıyordu. Araştırmacı eğer mikroskobu 40x ya da 50x gücünde kullanmak istiyorsa, görüntünün bulanık olmasını kabullenmek zorundaydı. Leeuwenhoek düzgün işlenmiş tek mercekli mikroskobun birleşik mikroskoptan daha iyi sonuç verdiğini fark etmişti. Bu mikroskop, nesne yerleştirildikten sonra, göze çok yakın olacak şekilde kaldırılıyordu, böylece görüntüde 50x-200x arasında bir büyütme sağlanıyordu. Fakat, tüm bunların yanında odaklama için çok iyi konsantrasyon

olmak gerekiyordu. Her şeye rağmen birleşik mikroskoptan kat kat üstün durumdaydı bu sistem.

Leeuwenhoek'un ince yüksek kaliteli ve güçlü merceklerinin sırrını o dönemde kimse çözemediği. Leeuwenhoek'un günümüze kalan mikroskoplarının merceklerine bakıldığında günümüz koşullarında sırtı ancak çözülebiliyor. Bu mercekler, cam şişirilerek elde edilen kürenin alt kısmındaki daha kalın camdan özenle kesilerek elde edilmiş. Bu küçük damlaeik Leeuwenhoek mikroskoplarının merceği görevini üstleniyormuş.

Zamanlarının en iyi mikroskop üreticileri, Hooke ve Leeuwenhoek birbirinden davranış olarak çok farklıydılar. Naif Hollandalı Leeuwenhoek, basit mikroskobuyla, mikroskopik nesneleri, "hayvanecıklar" araştırmayı hiç-

bir zaman bırakmadı. O'nun başarısının sırrı, örnekleri, mercekleri ve gözlerini hep bir arada bulundurmasında yatıyordu. Hooke ise hep birleşik mikroskop kullandı. Bu mikroskoplar iki ya da daha çok mercek sistemlerinden oluşurlar. Bazı birleşik mikroskoplar sadece basit olarak oküler (göz yeri) ve objektiften oluşur. Hooke, mikroskobu Galileo'nun teleskobu kullanması gibi kullanıyordu. Ayrıca, daha detaylı görüntü için daha fazla büyütme gerektiğini düşünüyordu. Hooke'un mikroskobundaki aksaklık adese veya aynı sistemde bütün ışınların bir noktada toplanmamasından kaynaklanıyordu.

17. yüzyıl boyunca mercek sayısı artırılarak, bunları tüpe yerleştirme deneyleri devam etti. Bu deneyler Hollanda'lı astronom ve fizikçi olan Christopher Huygens'in (1629-1695), Huygens okülerini keşfetmesine kadar sürdü. Bu oküler dışbükey kısmı objektife bakacak şekilde, iki tek taraflı dışbükey mercekten oluşuyordu. En alttaki mercekler gerçek görüntüyü, objektifin daha parlak fakat küçük görüntü vermesi için ayarlıyordu. Bu küçük görüntü, daha sonra üstteki mercek tarafından alınıyordu. Huygens tasarımı, hâlâ büyütme için geçerli temel ilkedir. Düzlemsel, hacimsel ya da açısal ölçek retikülleri (çarpıaz şebekeler) Huygens'in yaşadığı dönemdeki gibi mikrometri için olan oküler için kullanılır.

O dönemde insanlar henüz mikroskopla bilimsel keşifler yapılabileceğini düşünmüyordu, çünkü mikroskopla birtakım küçük hayvanların bacaklarına, antenlerine ya da çiçek tozlarına bakmakla yetiniyorlardı. Sütü mikroskop altına koyup, içindekileri görememek ya da bir dokunun alt biriminin hücre olduğunu bilmemek, mikroskop kullanımının bu günkü amacından çok farklı olduğunu gösteriyordu.

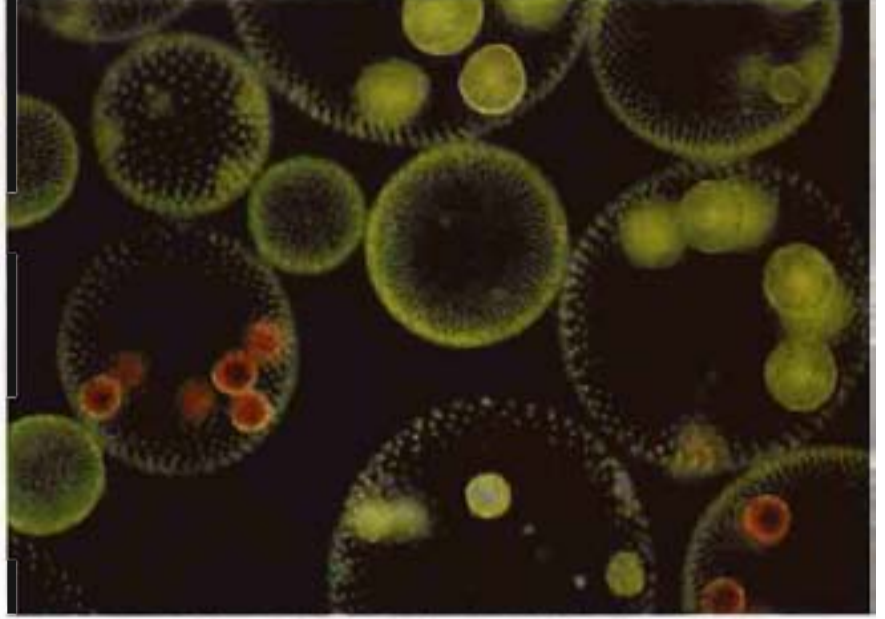
Mikroskobun gerçek öneminin anlaşılması, Marcello Malpighi'nin (1628-1694) yaptığı keşiflerle gerçekten sağlanmış oldu. Marcello Malpighi en büyük mikroskop kullanıcılarından biri, bugün bile hâlâ embriyolojinin ve histolojinin babası sayılıyor. Malpighi'nin mikroskopla yaptığı ilk keşif hayvan fizyolojisinde anıtsal bir önem taşımaktadır.

Dolaşım sistemiyle ilgili olarak, kanın bağırsaklar da üretilip, karaciğer-

re doğru ilerlediğini, daha sonra kalbe vardığını en son olarak toplardamar ve atardamarlarla vücuda dağıtıldığını öne süren ilk kişi Galen'dir (131-200). Fakat William Harvey, bu düşüncenin doğru olmadığını, toplardamar ve atardamarlar arasında görünmez bir bağlantı olduğunu savunuyordu. Harvey'den sonra Marcello Malpighi mikroskobu atardamar ile toplardamar arasındaki kılcal damarları görmek için kullandı. Bir kurbağanın kullandığı deneyde, atardamarlar ve toplardamarlar arasında kılcal damarların bulunduğu Malpighi tarafından kanıtlanmış oldu. Böylece Galen'in teorisi çürütülürken (1660), mikroskop kullanımında çağdaş yaklaşımın ilk adımları atılmış oldu.

18. yüzyılda, teknik bilgilerde gelişmeler doğrultusunda mikroskopta, görüntünün, bulanık ya da nesne etrafında renkli halkalarla çevrili olmasından çok, netliğin ve keskinliğin artırılması sağlanıyordu. Bu bulanıklıklar ve renk karışması camdaki sapıncıdan kaynaklanıyordu. Bunun sebebi, tek mercekli basit mikroskobun geçmiş yüzyıl boyunca daha çok üstünde durulması ve basit mikroskopta çok daha az sapıncı olmasıydı. Çoklu merceklerde ışığın çarpılması, bükülmesi katlanarak artıyordu. Bu, basit mikroskoplara 2 mikron çözünürlük sağlarken, en iyi birleşik mikroskoplarda 5 mikron çözünürlükte kalıyorlardı.

Işığı kırabilen herhangi bir nesne (cam) ışığı farklı dalga boylarını (renkleri) farklı miktarlarda kırabilecektir. Bu bizi, herhangi bir basit merceğin, her renk için az da olsa farklı odak ara-



Volvox - her küçük hücre, karanlık-alan mikroskobuyla görüntülenmiştir

lıklarının olacağı gerçeğine götürür. Eğer bir nesne beyazsa (her tenge sahiptir), kırmızı, maviden farklı bir yere odaklanacaktır. Sonuç olarak, bir nesneyi odakladığımızda, nesnenin etrafında bulanık mavi ya da kırmızı halkalar olacaktır.

Bu problemin çözümü, 1730'larda Chaster More Hall 'Çakmaktaşı Camı' nı yarattığında bulunmuş oldu. 'Çakmaktaşı Camı', eski 'Göbek Camı' kadar büyüttüğü gibi, ortalığı birbirine katan renklerin de azalmasını sağlıyordu. Chaster More Hall, bu yeni iç bükümlü mercekleri eski göbek camlarının hemen arkasına yerleştirilirse, farklı renklerin geri gönderilebileceğini savunuyordu. Böylece akromatik mercekler doğdu.

Hall, kendi keşfinin önemini anlamıştı ve bunu deneyip kesinleştirene kadar beklemek istiyordu. Farklı iki optik dükkam ile kontrast yaparak, yeni mercekleri üretmelerini istedi. Fakat, optik dükkamlarından birinin ortağı olan George Bass bir artı bir eşittir iki diyerek, Hall'in ne yapmak istediğini anladı ve Hall hiçbir zaman kendi icadının patentini alamadı. George Bass da bu merceklerin sırrını 20 yıl kadar sakladı. 1750'lerde John Dolland adlı bir teleskop üreticisiyle buluştu. Dolland, Bass'tan akromatik lensleri duyunca cevabı bulduğunu düşündü ve 1759'da patenti aldı. Bu olay Dolland'ı kanun kadar zengin biri yapmıştı.

Akromatik mercekler teleskop için başan sağlamışsa da, ince objektif mer-

ceklerinin akromatik stilde yapımı çok zordur. Bu zorluklar yüzünden, ilk pratik akromatik mikroskop lenslerinin üretilebilir hale gelmesi 1800'lere kadar etelenir.

Kromatik sapıncı sorunu çözüldükten sonra, ortada hâlâ bir küresel sapıncı sorunu vardı. Bu sorun, nesneden yansıyan ışığın, merceğin kenarına çarptığında, merkezine çarptığından farklı bir odak uzaklığı yaratmasından kaynaklanıyordu. Bu sorunda ışık açısını düşüren küçük mercek çapının ya da diagramların kullanılmasıyla, ya da merceği az kavışlı üretmekle çözülebilirdi. Eğer çoklu mercek sistemini, büyütme gücünü arttırmak için kullanacak olursak, farklı merceklerdeki hata katlanarak artacak, ve görüntü daha da kötü olacaktı.

Joseph Jackson Lister (antiseptik tekniği keşfeden cerrah Lord Joseph Lister'in babası) 1830'da yayınladığı makalede, küresel kırınım çözüm bulduğunu belirtiyordu. Matematiksel olarak gösterdiği çözümde, çoklu düşük güçteki mercekler belli aralıklarla yerleştirildiği takdirde, ilk mercekteki küresel kırınım onu izleyen merceklerde artarak çoğalmayacaktı. İlk düşük güçteki mercekteki bulanıklık en düşük düzeyde olacağından, büyütme gücü toplamda çok olsa bile, tüm serinin bulanıklığı düşük olacaktı.

Lister bir mikroskop üreticisi değil bir kullanıcıydı. Londra'daki üreticilerin makaleden feyz alarak yeni mikroskobu üretmelerini bekledi, fakat yıllar



sonra kendi mikroskopunu kendi yapmaya karar verdi.

Üreticilerin bilmedikleri başka bir sorunda kromatik ve küresel bulanıklık çözülmüş olsa bile, fiziksel olarak mikroskop yapımından kaynaklanan açısız mercecek çapı (ağız çapı) sorunu vardı. Ernst Abbe, 1877'de yayınladığı bir makalede, fiziksel kanunların, en düşük çözünürlük mesafesinin (d), ışığın dalga boyunun (λ), nümerik mercecek çapına (N.A.) bölünmesine eşit olduğunu, söylediğini belirtti. Burada, nümerik mercecek çapı, nesne üzerinde ki bir noktadan nesneye doğru gelen ışık konisi açısıyla (θ) doğru orantılıdır.

Daha basit bir dille aktarırsak, mikroskoptan mümkün olan en fazla çözünürlüğü elde etmek için, objektif, nesneden mümkün olduğunca çok ışık konisi toplanmalıdır.

Bu formülle deneyen Ernst Abbe, Alman üretici Carl Zeiss'la çalışarak Zeiss firmasını mikroskop teknolojisinin en ön sırasına yerleştirmiş oldu.

1880'lerde yağ daldırma objektifleri (oil immersion) kullanarak, nümerik mercecek çapı (Numeric Aperture) 1.4 sayısına ulaşıldı. Bu değer, ışık mikroskopunun 0.2 micron aralıklı iki noktanın çözünürlüğünü sağlıyordu. Çok sıradışı daldırma sıvılarını ve mor ötesi

ışığını dışarıda bırakırsak, bugün ki sınıır 1.4 N.A.'dır.

19.yüzyıl mikroskop için önemli bir dönemdir. Bu yıllarda mikroskop üreticileri daha çok optik görüntü kalitesiyle ilgilenmişlerdir, çünkü 1830'larda Dolland ve Lister optik sorunları çözmüş görünüyordular. 1850'lerde artık değişik mikroskop çeşitlerinden birini seçebiliyordunuz. En ileri kalitede üretim yapan üç firma vardı. Andrew Ross, Powell & Lealand, R. & J. Beck. Bir sonraki yüzyılda Swift & Son ve Watson & Sons önemli firmalar olarak yerlerini alacaklardı. Cary firması ucuz ve taşınabilir doğal modeller üretiyordu. Ve tabii Carl Zeiss ve Leitz firmaları önemli bir kaynak ve malzeme teminçisi haline geliyordu.

19.yüzyılın sonlarına doğru mikroskop üzerindeki el işçiliği ve mikroskopun güzelliğinin yerini yüksek teknoloji ve ucuz seri üretim aldı.

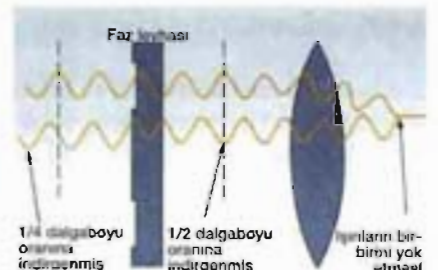
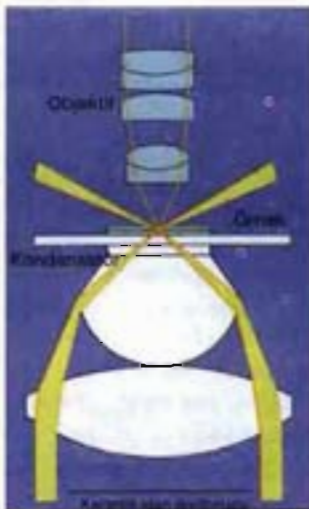
Işık Mikroskobu

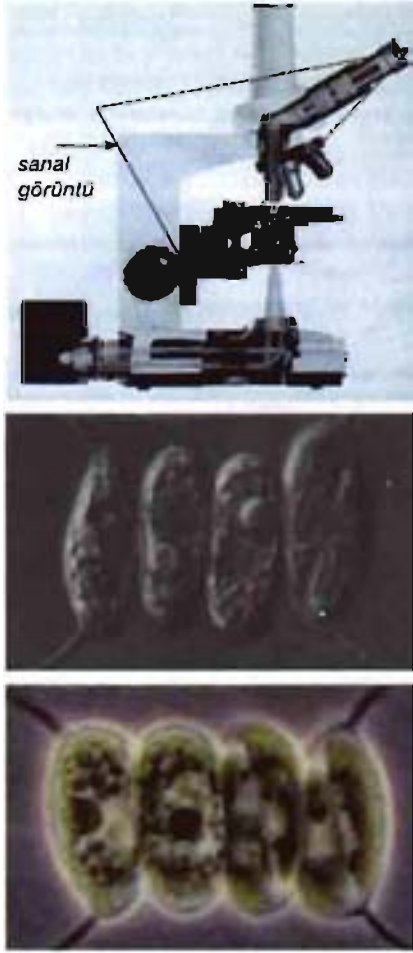
Işık mikroskopunun nasıl çalıştığını anlamak için önce mercekle ilgili nasıl baktığınızı ve nesneden gelen ışığı nasıl odakladığını anlamak gerekir. Bir ışık hüzmesi, bir ortamdan diğere geçerken kırınım gerçekleşir.

Kırınım indisi, ışığın hızının bir nesne tarafından ne kadar yavaşlatıldığını ölçer ve kırınımın büyüklüğü ve yönü saptanır. Işık havadan cama geçtiğinde, daha yüksek kırınım indisinden olan ortamda, ışık yavaşlar ve normale doğru bükülür, yüzeye dik bir çizgi oluşturur. Işığın camdan çıkıp hava ile karşılaşmasıyla birlikte, ışık hızlanır ve normalden uzaklaşarak bükülür.

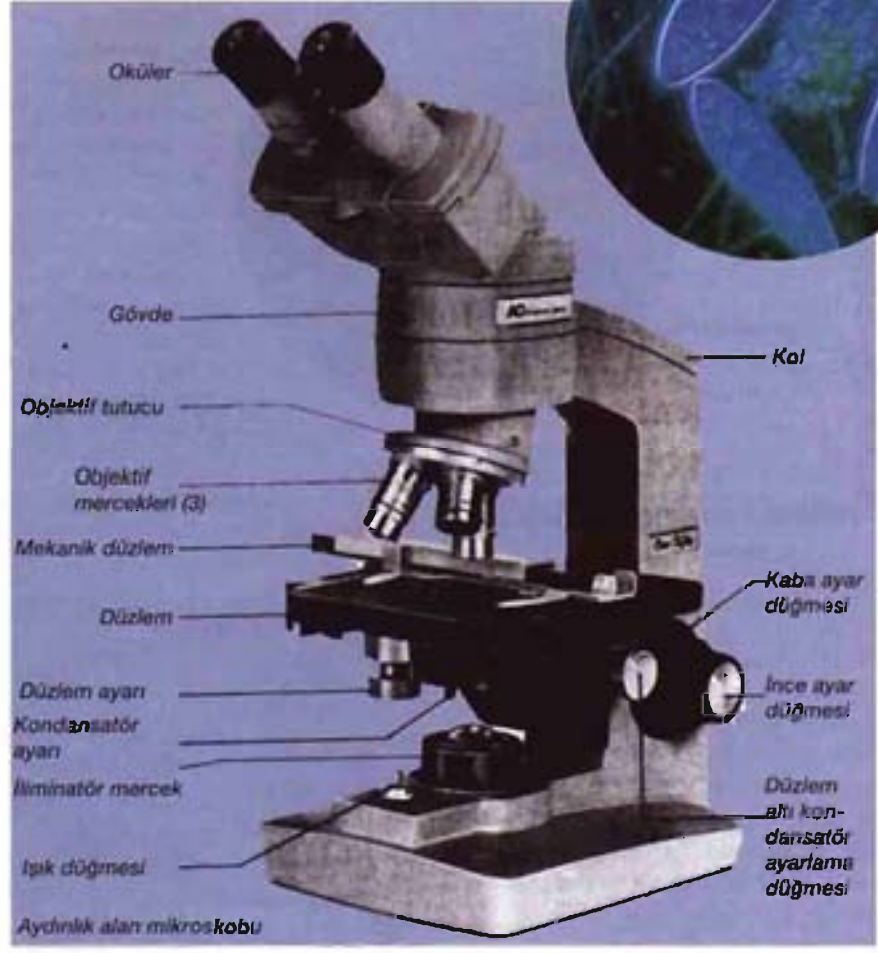
Tüm modern ışık mikroskopları, birleşik mikroskoplardır. Günümüzde 4 değişik ışık mikroskobu vardır. Bunlar parlak-alan mikroskobu, siyah-zemin mikroskobu, faz-kontrastlık mikroskobu ve floresans mikroskobudur.

Parlak-alan mikroskobu, kullanılan en sıradan mikroskoptur; çünkü daha açık renkli bir zemin üzerinde koyu renkli bir görüntü oluşturur. Siyah-zemin mikroskobunda, yaşayan boyanmamış hücreler ve organizmalar rahatça gözlenebilir. Işık hüzmesi öyle bir odaklanmıştır ki, ışık sadece örneğin üzerine yansır. Böylece sadece örneğe yansıyan ya da örnekten yansıyan ışık görüntü oluşturabilir. Örneğin etrafı koyu iken kendisi açık renktedir. Büyük ökaryotik mikroorganizmaların iç yapıları bu şekilde incelenebilir. Pigmentsiz canlı hücreler parlak-alan mikroskobu altında yeteri kadar görünür değildir; çünkü hücreler ve su



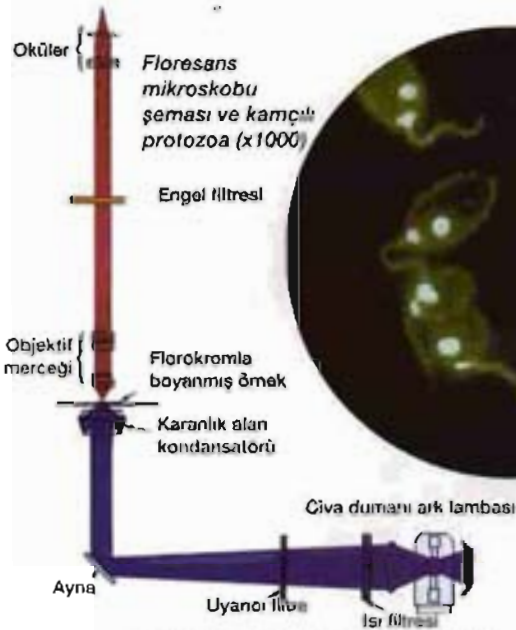


arasında çok az bir kontrast farkı oluşur. Böylece, mikroorganizmalar çoğunlukla gözlemeden önce hücre yapıları arasında farklı renkler yaratmak ve kontrastı artırmak için sabitlenirler (fixed) ve boyanır (stained). Bir faz-kontrastlı mikroskobu, farklı ışık şiddetlerini kolayca ayırtedilebilecek hücre yoğunluğundaki ve kırınım indisindeki farklılıkları dönüştürür; yaşayan bir hücreyi gözlemlemenin de en iyi yoludur. Faz-kontrastlı mikroskobunun, kondansatörün halka biçiminde ışık üreten ince geçirgen halkalı opak bir disk vardır. Bu halka biçimindeki, ışık, hücre içinden geçerken, bazı ışık hüzmeleri, örnek içindeki kırınım indisindeki ve yoğunluk çeşitlilikleri yüzünden bükülürler ve 1/4 dalga-boyu oranında sınırlandırılırlar. Saptırılmış ışık, nesne üzerinde bir görüntü oluşturmak üzere odaklanır. Saptırılmamış ışık, objektifte bulunan özel bir optik disk olan faz levhasındaki faz çemberine çarpar. Aynı zamanda saptırılmış ışınlar çemberi kaçırır ve levhanın diğer kısımlarından geçip gider. Eğer faz halkası saptırılmamış ışığın geçeceği şekilde yerleştirilmişse, ışık



1/4 dalga-boyu güçlendirilir, saptırılmış ve saptırılmamış dalgalar 1/2 dalga-boyu olarak faz dışında oluşurlar ve birbirlerini yok ederler; birleştikleri zaman bir görüntü oluştururlar. Zemin, saptırılmamış ışık tarafından oluşturulur ve parlaktır, aynı zamanda boyanmamış nesne koyu renk ve kontrast görünür. Bu tip mikroskop tekniğine siyah-faz-kontrastlı mikroskop tekniği denir. Çoğu zaman renk filtreleri kullanılarak görüntü geliştirilir. Faz-kontrast mikroskobu özellikle bakteri endosporlarının ve kültür, poly-B-hidroksibütirat içeren organel ya da yapıların araştırılması için kullanılır. Bunlar açıkça görülebilir, çünkü sudan farklı kırınım indisleri vardır. Ayrıca, faz-kontrastlı mikroskobu ökaryotik hücre çalışmalarında da kullanılabilir. Şimdiye kadar üzerinde durduğumuz mikroskop türlerinin hepsi örnekten geçen ışıktan görüntü elde edilmesi ile ilgiliydi. Bir nesne, ışığı yaydığı için de görülebilir. Bu gerçek, floresans mikroskobunun temelini oluşturur. Bazı moleküller yayılan enerjiyi absorbe ettiklerinde, uyarılırlar ve daha sonra hapsettikleri enerjinin çoğunu ışık

enerjisi olarak bırakırlar. Uyarılmış bir molekül tarafından yayılan herhangi bir ışık uzun dalga-boylu yani (düşük enerjili) olur; sonra radyasyon absorbe edilir. Floresans ışığı, uyarılmış molekül tarafından çabucak yayılır. Floresans mikroskobu, örneği morötesi, mor ya da mavi ışığa maruz bırakarak nesnenin floresans ışığı sonucuyla görüntü oluşturmaları sağlar. Civa buharlı ark lambası ya da başka kaynaklar yoğun bir ışık hüzmeleri üretirler ve ısı transferi özel bir kırmızıötesi filtre tarafından sınırlandırılır. Işık, sadece istenilen dalga-boyunu geçiren uyarıcı filtreden geçer. Siyah-zemin kondansatörü koyu bir zemin yaratarak floresans nesnenin parlamasını sağlar. Genellikle, örnek florokrom adlı boya molekülleri ile önceden boyanmış olur. Bu moleküller belli bir dalga-boyundaki ışığa maruz kaldıklarında parlalar. fakat bazı mikroorganizmalar kendilerinden floresansdır. Objektif merceklerinin arkasına yerleştirilen engel filtre, gözlemcinin gözüne zarar verebilecek geride kalan morötesi ışığını, görüntünün kontrastını düşürebilecek mavi ve mor ışığı ayırır.



Floresans mikroskopu tıbbi mikrobiyolojide ve mikrobiyal ekolojide kullanılan çok önemli bir alettir. Bakteriyel patojenler, floresansla boyanarak ya da floresan antikorları ile işaretlenerek tanımlanabilir. Ekolojik çalışmalarda, floresans mikroskopu, mikroorganizmaları floreskom akridin tıncusıyla boyanarak gözlemlenir. Böylece mikroorganizmalar ekolojik nişleri (göreceli olarak) bozulmadan doğrudan sayılabilirler.

Örnek Hazırlanması ve Boyama

Işık mikroskopuyla mikroorganizmalar doğrudan gözlemlendiği halde, çoğunlukla tesbit edilmiş ve boyanmış olarak kullanılır. Bu yöntem görünürlüğü, özel morfolojik bölümleri kontrastlaştırmasını ve ileriki çalışmalar için korunmasını sağlar.

Boyanmış hücreler yaşayan hücreyi mümkün olduğu kadar fazla temsil edebilmelidir. Sabitleme içsel ve dışsal yapının sabitlenip korunması demektir. Bu yöntemle hücre morfolojisini bozabilecek enzimlerin de aktivasyonu engellenmiş olur.

Genel olarak iki tür sabitleme yöntemi vardır.

1) Bakteriologlar, bakteriyi cam üzerine koyup, aşağıdan ısıtarak sabitleyorlar. Bu tüm morfolojiyi korur, fakat hücre içindeki yapılar bozulur.

2) Kimyasal sabitleme natın hüresel yapıların korunması için ve morfolojik olarak daha büyük mikroorganizmalarda kullanılır. Kimyasal sabitleyiciler, mikroorganizmanın içine, özellikle protein ve yağlara, müfuz ederek hücre içi organik maddelerin çözünmez, bereket etmez ve aktivasyonsuz hale getirirler.

Çokça kullanılan sabitleyiciler, etanol, asetik asit, formaldehit ve glutaraldehitlerdir.

Boyalar ve Basit Boyama

Çokça çeşidi olmasına karşın boyaların genel olarak iki önemli özellikleri vardır.

1) Hepsı kromofor grubundandır; boyaya kendi rengini veren bağlı gruba aittirler.

2) Hücreye iyonik, kovalan, ya da hidrofilik bağla bağlanırlar. Örnek olarak, pozitif yüklü bir boya, hücrenin negatif

yüklü yapısına bağlanır. İyonlarına ayrılabilen boyalar da iki genel sınıfa ayrılırlar.

1) Bazik Boyalar-metilen mavisi, kristal viole, safran boyalarının pozitif yüklü grupları vardır ve genelde klorit ruzu olarak satılırlar. Bazik boyalar negatif yüklü moleküllere bağlanırlar. Bakterinin yüzeyinin negatif yüklü olması nedeniyle, bazik boyalar bakteriyolojide çok fazla kullanılırlar.

2) Asidik Boyalar- eosin, bengal kırmızısı, negatif yüklü grup taşırlar. Negatif yüklü olmaları nedeniyle pozitif yüklü hücre yapılarına bağlanırlar.

Anyonik boyalar asitli ortamlarda proteinler ve diğer pozitif yük taşıyan molekülleri boyarken, bazik boyalar yüksek pH derecelerinde en fazla etkinlik düzeyine ulaşabiliyor.

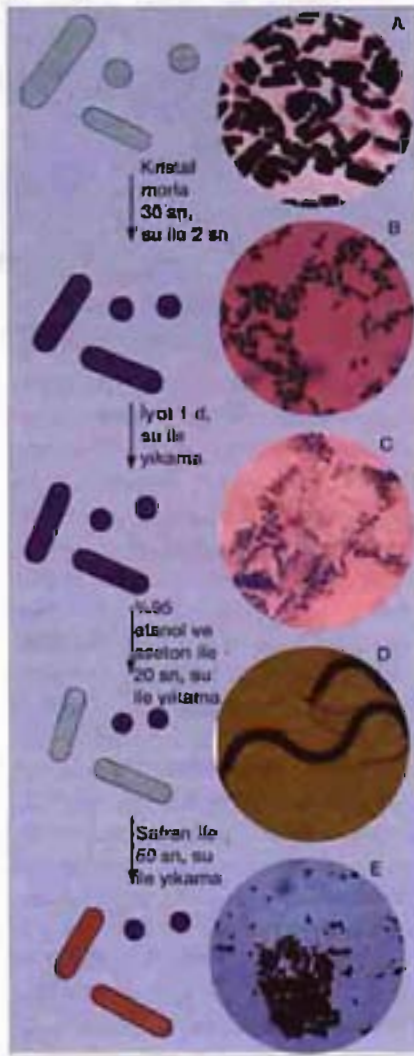
Differansiyel Boyama

Bu prosedürde bakteriler boyanma özelliklerine göre ayrılırlar. Gram Boyama, 1884'te Hollandalı bir hekim olan Christian Gram tarafından geliştirildi. Bu prosedür bakteriyi iki ana gruba-gram pozitif ve gram negatif olarak ayırıyor.

Gram-boyamanın ilk aşamasında bakteri bazik kristal mor ile boyanıyor. Daha sonra iyot çözeltisi ile yapılan işlemlerde, bu çözelti boyasaptır (mordan) görevi yapıyor. İyot, burada hücre ile kristal mor arasındaki bağ kuvvetlendiriyor. Bakteri etanol ve asetonla yıkılarak renksizleştiriliyor. Bu adım bakteri ayırmadaki en önemli adım. Gram-pozitif bakteri kristal mor ile boyanırken, gram-negatif bakteri renksiz oluyor. En son olarak bakteri bazik safran ile boyanıyor. Böylece renksiz gram-negatif bakteri pembemsi bir renk alıyor.

Tüm bunların yanında mikroorganizmaların özel yapılarını boyamak için de çeşitli yöntemler geliştirilmiş. Bakteri kapsülü için Hiss mürekkebi kullanılıyor. Endospor boyaması için ilk önce malakit yeşili (bakır taşı yeşili) ile kaynatılıyor, yıkıyor, sonra tekrar safran ile boyuyor. Kamçı (flagella) için farklı bir yöntem kullanılıyor, boyamadan ziyade kalınlaşım için üzeri tonik asit ve potasyum akum kullanılıyor.

Özgür Ergün



Gram-boyama metodu: Etanol ve asetonun gram-negatif hücrelerden kristal morunu ayırdığına dikkat etmek gerekir.

A- Gram-pozitif *Clostridium* (x800),
B-*Staphylococcus aureus* aydınlık alan mikroskopu (x1000) gram pozitif,
C- *E.Coli* (x500).
D- Spor boyama (x1000).
E- Kamçı boyama (x400)

İkinci Damırmazı Akşamı 2004

Yrd. Doç. Dr. GATA Tıp Fakültesi Dermatoloji Anst. B. D.

Kaynaklar:

Prescott, M. Microbiology, WCB, 1990
Rachon, G. Mikrobiyoloji: Temel ve Klinik, E. Yayıncılık, 1994
Stern, C. Biology: The Unity and Diversity of Life, Wadsworth, 1999
The American Museum of Natural History, <http://www.amnh.org/education>

sadece Hafif olan ağırlığı' değil

Safilo FLY çok hafif, çünkü çerçevesiz.

Ancak Safilo kalitesi ve garantisıyla

üretilen Safilo FLY, diğer

hafif gözlükler gibi değil.

Çünkü onun fiyatı da hafif.

Hafif gözlüğünüze

ağır bir fiyat ödemek

istemiyorsanız

Şişli Optikler'e gelin.

Safilo FLY

bütün model

seçenekleriyle

Şişli Optikler'de.



Şişli Optik

"Doğru gözlüğün adresi"

ŞİŞLİ

Halaskargazi Cad. No: 270
(0) 212 - 233 63 17 - 246 74 84

AKMERKEZ

No: 177 Etiler
(0) 212 - 282 01 27-28

ŞAŞKINBAKKAL

Bağdat Cad. No: 368/10
(0) 216 - 358 73 45 - 411 37 61



Bakteri dünyası, canlı çeşitliliğine, neredeyse sonsuz denilebilecek bir oranda katkıda bulunuyor. Her gün yeni türler keşfediliyor ve birbirinin aynı olduğu düşünülen bakterilerin bile metabolizmaları incelendiğinde, aslında farklı türler oldukları ortaya çıkıyor. Bakteriler, yeryüzünde yaşamın sürekliliği için çok önemli birçok biyokimyasal olayın gerçekleşmesini sağlıyor. Kısacası, yaşamın temelindeki kimyasal olayların gerçekleşmesini bakterilere borçluyuz. Tek olumsuz yönleri bazılarının hastalıklara yol açmaları; ancak, doğanın dengesinin korunması açısından düşünürsek hastalık yapıcı bakterilerin bile yararlı olduğu öne sürülebilir. Dünya atmosferi için oksijen kaynağı olan fotosentez olayını bitkilerin yanında fotosentetik bakterilerin de gerçekleştirdiğini bilmek çok etkileyici. Büyük bir üretim zenginliği ve tür çeşitliliği olan bu görünmeyen kimyacılar, yani bakteriler bu yönleriyle bilime ve teknolojiye önemli olanaklar sunuyor.

IYI yapılmış bir turşuyu yemenin keyfine doyum olmaz, ama turşuyu tutturması zordur. Su, tuz, sirke, şeker, limon gerekir ve bunların birbirine oranları da turşunun kalitesini belirler. Turşu yapmanın amacı, asitli bir ortam sağlayarak meyve ve sebzeleri korumaktır. Tuz ve sirke, ortamda çürükçül bakterilerin ve küflerin çoğalmasına engel olur. Tuzu az konulursa meyve ve sebzeler çürümeye neden olan bakterilerin ortamda çoğalması nedeniyle bozulur, turşu amacına ulaşamaz. Sebzeler ve meyvelerin zevkle yenilen turşulara dönüşmesini ise sirkede doğal olarak bulunan bakteriler sağlar. Turşu yapımı, besin saklanması ve üretiminde bakteri kullanımının yalnızca bir örneği. Turşu yaparken fermentasyon ürünü asetik asit olan *Acetobacter* bakterilerine oksijensiz bir yaşama ortamı sağlamak için, ka-

vanozun kapağını hava almayacak şekilde kapatmak gerekir. Kavanozun içinde oksijen kalması, turşunun niteliğini bozduğu için istenmeyen bakteri ve küf mantarlarının çoğalmasına yardım eder. Turşunun sonbaharda yapılmasının da bir anlamı var. Sonbaharda sebze-meyve bolluğunun olması ve bunların kışın da yenebilecek bir şekilde saklanması amaçlanması bir yana, hava sıcaklığının ne çok sıcak ne de çok soğuk olması da önemli. Çünkü bakterilerin yaşayabildiği ve çoğalabildiği belirli sıcaklık sınırları var. Aynı durum yoğurt ve peynir gibi diğer besinlerin yapımı sırasında da önemli. Bu besinlerin yapımını da bakteriler sağlıyor. Laktik asit bakterileri adı verilen bu bakteri grubu, oksijensiz solunum yani fermentasyon yoluyla şekeri kullanarak laktik asit açığa çıkarıyor. Bakterilerin belirli sıcaklık aralıklarında yaşaya-

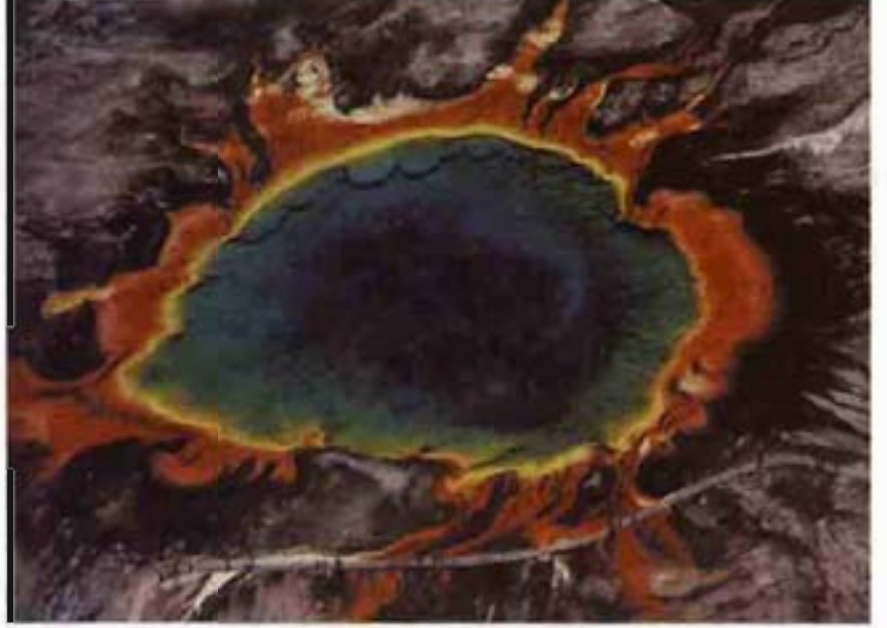
bilmesinin nedeni ise enzimleri. Enzimler protein yapısında olduğundan, işlevlerini ancak belirli sıcaklıklarda gerçekleştirebiliyorlar. Bakterilerin yaşayabildikleri ve çoğalmalarını gerçekleştirebildikleri sıcaklık sınırları türden türe farklılık gösteriyor ve bakterilerin inanılmaz çeşitliliği bu noktada birçok yönünü ortaya koyuyor. Buzullarda çok düşük sıcaklıkta da sıcak su kaynaklarının dayanılmaz sıcaklığında da yaşayabilenler var. Bunun dışında, tuz ya da asit oranı çok yüksek ortamlarda yaşayabilen binlerce tür bulunuyor.

Mikrobiyolojiye giriş niteliğinde bir derse yeni başlanmış olan öğrencilere ilk öğretilen şeylerden biri bakterilerin doğada her yerde bulunduğu. Örneğin, evinizin bahçesindeki toprakta milyonlarca tür ve milyarlarca birey bulunabilir. İlk laboratuvar uygulamasında çeşitli

ortamlardan alınan örneklerden hazırlanan kültürlerdeki mikroorganizma izlemeleri gözlenir ve öğrencileri şaşkına çevirir. Bunların birçoğu zararsızdır ve ekolojik dengenin sürmesinde önemli işlevleri vardır. Bazıları ise insan ve hayvanlar için hastalık etmenidir. Vücudan geçirli bölümlerinde enfeksiyona neden olabilirler. Hastalık etmeni bakterilerin bazıları besinlerin hazırlanması ya da saklanması sırasında temizlik koşullarına uyulmadığında, besinlere bulaşır, bunların içinde çoğalır ve toksin (zehir niteliğindeki bileşikler) üretirler bu besinler insanlar tarafından tüketildiğinde, sonucunda "besin zehirlenmesi" denilen duruma neden olabilirler. Hastalık etmeni olan bakterilerden korunmanın yolları aşılamalara ve temizlik kurallarına özen göstermekten geçer.

Makroskobik Dünyanın Mikroskobik Canlıları

Bakterilerle ilgilenmeye yeni başlayan biri için onların dünyasını keşfetmek, yeni bir gezegen keşfetmeye benzer. Dünyanın en küçük canlılarından olan bakteriler, gezegendeki doğal ekolojik sistemlerin işleyişinde çok önemli bir yere sahiptir. Besin, mineral ve enerji döngülerinde "kıymacı" gibi işlev gören bakteriler, canlılar arasındaki ilişkilerde etkin bir rol oynar. Bu yüzden, bakteriler canlılıkla ilgili süreçlerin anlaşılmasına yardım ederler.



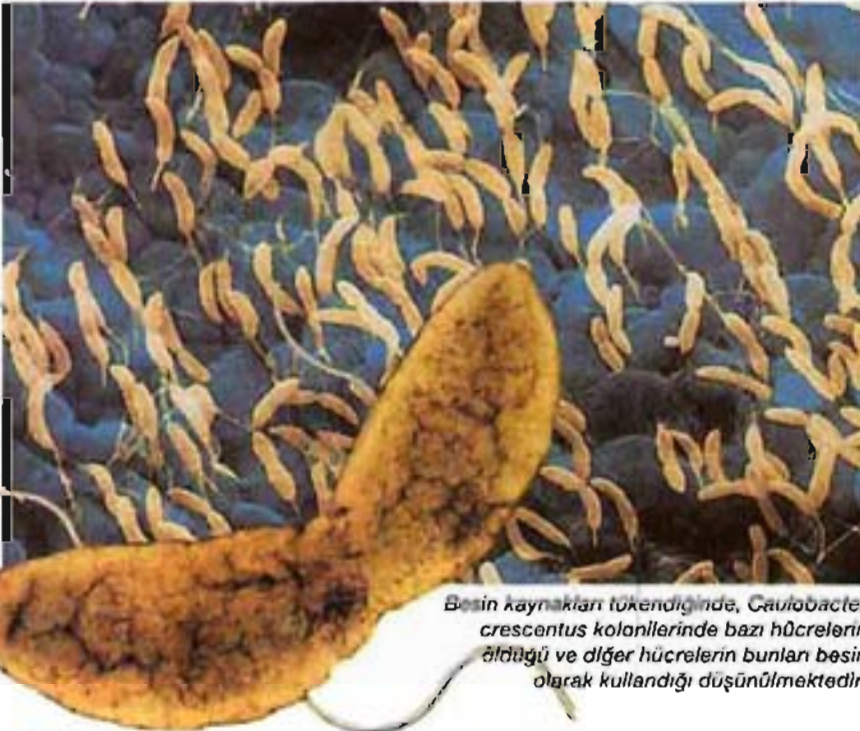
ABD'inde Yellowstone Ulusal Parkı'nda, sıcaklığı kaynama noktasına yakın olan bir sıcak su kaynağının yüksekten çekilen fotoğrafında, sıcaklığı seven bakterilerin karotenoid pigmentleri nedeniyle toprağın kahverangiye yakın turuncu bir renk aldığı görülmektedir.

Yaklaşık 3,5 milyar yıl önce, yaşayan ilk hücreler ortaya çıktıkları belirlenen bakteriler en basit yapıları olmalarının yanında, dünya yüzeyinde belirli bir canlı grubuna ait en büyük kütleyi oluşturdular.

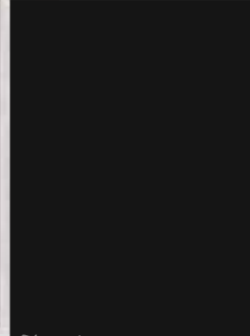
Bakteriler, canlılar aleminde "Prokaryotlar" olarak adlandırılıyorlar. Bitkilerin ve hayvanların yaşamsal işlevlerinin birçoğu, bu prokaryotik hücrelerin etkinliklerine bağlı olarak gerçekleşir. Atmosferdeki oksijenin yarısından fazlasını fotosentez yapan *Cyanobacteria* adı verilen gruba ait bakteriler üretir. Bu

bakteriler önemli bir miktarda karbon dioksit ve azot gazlarının organik bileşik olarak bağlanmasına da yardım ederler. Atmosferle yer ve canlılar arasındaki azot döngüsünde, havadaki serbest azotun canlılar tarafından bağlanmasına yönelik tek mekanizma, baklagillerin köklerinde özel yumrucuklar içinde yaşayan, yumrucuk bakterileri ya da cins adı *Rhizobium* olan bakteriler tarafından sağlanıyor. Bakterilerin, baklagillerle olduğu gibi başka canlılarla da simbiyotik (ortak yaşam biçiminde) ilişkileri var. Bu ilişkilerde karşılıklı yararlanmalar söz konusu. Örneğin, bazı böceklerde yavruların cinsiyetini, simbiyotik ilişki içinde olduğu bakteriler belirliyor. Geviş getiren hayvanlarda ise, sindirimi oldukça zor olan selüloz, bağırsaklarda yaşayan bakteriler tarafından parçalanıyor. Hastalık yapan bakterilerin konaklarıyla olan ilişkisi ise asalaklık biçiminde (parazitik) bir yaşam olarak değerlendirilebilir. Toprakta yaşayan bakteriler de toprakların verimliliğine katkıda bulunur. Çürükçüller (saprofitler) adı verilen bu bakteriler ölmüş canlıları parçalayarak, onların proteinlerinde bağlı olarak bulunan azotun ve diğer minerallerin toprağa geçmesini ve yeniden azot döngüsüne katılmasını sağlar. Bakteriler azot ve oksijen döngülerine katıldıkları gibi, karbon ve kükürt döngülerine de etkin olarak katılırlar.

Bakteriler, yaklaşık 1 mikrometre çapında olup, hücre zarından ve DNA ipli-



Besin kaynakları tükendiğinde, *Caulobacter crescentus* kolonilerinde bazı hücrelerin öldüğü ve diğer hücrelerin bunları besin olarak kullandığı düşünülmektedir.



Fotosentez yapan *Oscillatoria* (solda) ve besin kaynağı olarak hidrojen sülfidi kullanan *Beggiatoa* (sağda).

Chondromyces crocatus

ğinden başka farklılaşmış yapı içermezler, hücrenin içi ise metabolik tepkimeleri sürdüren enzimler, küçük organik bileşikler ve inorganik iyonlarla doludur. Boyutlarının ancak mikroskopla görülebilecek kadar küçük olmasına bağlı olarak, onların Dünya'daki en yaygın yaşam formları olduklarını ve en büyük canlı grubu kütlelerini oluşturduklarını görsel olarak hissetmek pek zordur. 4,5 milyar yaşındaki Dünya'da yaklaşık 2 milyar yıl kadar tek canlı grubu olarak yaşadıkları düşünülen bakterilerin en eski örnekleri olduğu kabul edilen fosiller Batı Avustralya'da bulunmuştu ve yaklaşık 3,5 milyar yıl önce yaşamışlardı. Bu fosil örneklerinin yapısından ve içinde bulundukları kayaların özelliklerinden fotosentez yapan bakterilerin en az 3 milyar yıl önce var oldukları belirlendi. Evrim sırasında oksijen üreten fotosentetik bakteriler gibi canlı formlarından sonra, oksijen

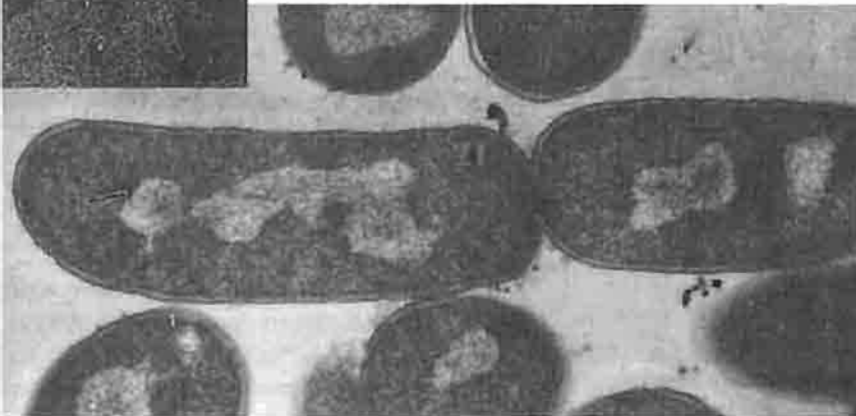
kullanan yaşam formlarının ortaya çıktığı ve diğer canlı türlerinin de böylece oluştuğu düşünülüyor. Bu açıdan, bakterileri, canlılığın başlangıcında da etkin bir role sahip görünüyor.

Bakteriler, yapı bakımından birbirine çok benzer gruplar altında ele alınırlar. Bu yüzden bakteriyologlar, bakterileri görünüşlerine göre değil, biyokimyasal özelliklerine göre değerlendirirler. Asit ya da metan üretenleri, oksijeni ve kükürtü indirgeyenleri olabilir. Enerjisini çok çeşitli kimyasal kaynaklardan elde edenleri bulunabilir; ancak, çoğu bakteri çevredeki fiziksel ve kimyasal koşullar uygun olmadıkça büyüyüp gelişemez. Son yüzyıl içinde Robert Koch'un öncü çalışmalarıyla varlıkları belirlenen bakterilerin, bugüne kadar 5 000 türü tanımlanmış ve bunun daha buzdağının tepesi olduğu düşünülüyor. Buzdağının alt kısımlarında ise birçok hayvanın sindirim organlarında, derin deniz ve yer katmanlarında yaşayan türler var. Türlerin, özellikle de görünüş olarak birbirine çok benzeyenlerin nasıl ayırt edildiğine gelince, bunda da genler kullanılıyor. Türleri birbirinden ayırmak için 16S ribozomRNA'sını kodlayan gen incelenir. Bu gen her organizmada var; ancak, evrimsel anlamda öyle yavaş de-

ğişim geçiriyor ki, nükleotid dizilişi bir türün tüm bireylerinde tamamen aynı olabiliyor. Bu da türler arası farklılıkları ortaya koymaya yarıyor. Yine de araştırmacılar 16SRNA geni üzerindeki çalışmaların, gerçek çeşitliliğin daha azına ışık tutacağını düşünüyorlar. Çeşitlilik üzerine yapılan çalışmalarda, ribozom RNA'sı yönünden bakınca, köpek ve insanın aynı organizmaymış gibi görülebileceği de araştırmacıları düşündürdüren konular arasında. Tür çeşitliliğinin diğer canlılarda olduğu gibi bir de biyokimyasal yönü var. Bakterilerin biyokimyasal işlevleri ise, ancak laboratuvarlarda saf kültürler üzerinde izlenebiliyor. Biyokimyasal ve ekolojik bilgileri yalnızca gen dizilişlerini inceleyerek elde etmek pek olası değil. Bir türün tüm tipik özelliklerinin belirlenmesi laboratuvar çalışmalarını da gerekli kılıyor. Bakterilerin bu tür çeşitliliğinin nereden geldiği düşünülebilir. Hızlı çoğalmaları, hareketli olmaları, yaygınlıkları ve kalıtsal yapılarının mutasyonlar (DNA yapısında oluşan ani ve kalıtsal değişiklikler) nedeniyle kolaylıkla değişebilir olması onların dış koşullarda oluşan değişikliklere kolaylıkla uyum sağlayabilmelerine olanak sağlıyor. Haploid yapıda olmaları, yani DNA'nın tek zincirli olması nedeniyle, mutasyonların oluşturduğu değişiklikler diğer nesillere kolaylıkla aktarılabilir. Çoğalmaları da çok kısa sürede gerçekleştiğinden, yeni türleri ortaya çıkması da büyük bir zaman almıyor olsa gerek. Bakterilerde çoğalma ikiye bölünme ile gerçekleşiyor. İnsanda bağırsaklarda doğal olarak yaşayan bir bakteri türü olan *Escherichia coli* üzerinde yapılan çalışmalarda *E. coli*'nin 20 dakikada bir ikiye bölündüğü belirlenmiş. Neyse ki bir çok bakteri hemen ölüyor. Böyle olmasaydı, *E. coli* hücrelerinin 20 dakikada bir durmadan bölündüklerinde tüm dünyayı kaplayacak hacime 43 saatte ulaşacakları hesaplanmış. Hatta iki saat daha geçtiğinde $6,6 \times 10^{26}$ tona ulaşarak Dünya'yla yaklaşık olarak aynı ağırlığa geleceği de düşünülmüş. Çoğu bakteri hücresi öldüğünden bu duruma gelinmiyor; çünkü, besin için aralarında büyük bir yarış var ve diğer bazı organizmaların (küf mantarı ve bazı bakteriler gibi) ürettiği doğal antibiyotikler de onları öldürüyor. Evet, bakteriler aynı zamanda diğer bakterileri öldüren antibiyotikler üretiliyorlar. Hatta vitamin sentezi yapanlar da var. İlaç endüstri-



E. coli hücresi deterjanla temas ettiğinde, DNA ipliğini hücre dışına bırakmaktadır.



İkiye bölünerek çoğalmakta olan *E. coli*'nin merkezindeki açık renkli alan DNA'dır ve zarla çevrili değildir.

risinde, bu bakterilerin saf kültürlerinin antibiyotik üretmesi sağlanıyor ve sentetik olmayan antibiyotikler çoğunlukla bu yolla elde ediliyor. Antibiyotiklerden başka, aşılar ve tıbbi açıdan yararlı bazı enzimler de bakteriler tarafından üretiliyor. Antibiyotiklerin çoğunu toprakta yaşayan bakteriler üretiyor. *Streptomyces*'ler gibi, *Actinomyces* grubuna ait olan bakteriler, tetrasiklin, eritromisin, streptomisin, rifamisin ve ivermektin gibi antibiyotikleri üretiliyorlar. *Bacillus* türleri basitrasin ve polimiksin üretiyor. Difteri, boğmaca, tetanoz, tifo ve kolera gibi hastalıkların aşıları da bakterilerden elde ediliyor.

Ölüm ve Yaşam

Bakterilerin yaygınlığının bir nedeni de, yaşam evrelerinden birinin özelliğidir. Sınırları çok hassas olarak belirlenmiş ortam koşullarında yaşayan bakteriler, koşullar bozulunca ya da onu zora koymaya başlayınca, bölünmeye başlar. Normal koşullarda bu bölünme sonucunda ana hücreden kalıtsal özellikleri tamamen aynı olan iki yavru hücre meydana gelir. Ancak, koşullar bozulduğunda ya da besin azaldığında vazgeçilen ilk şey bu "aynılık" olur. İkiye bölünme yine gerçekleşir ama bu kez birbirine eşit olmayan, yalnızca birinin hayatta kalacağı iki hücre meydana gelir. Bunlardan büyük olan ana hücredir ve küçük "kardeş"ini içine alır. 10 saat süresince tüm enerjisini kullanarak onu besler ve kendini korumasına yardım edecek olan özel bir protein kılıf oluşturmaya sağlar. Böylece, var olan canlılar içinde en dayanıklı ve kendini koruyabilen nitelikteki bireyler oluşur. Bu dayanıklı yapıya "spor" adı verilir. İşte bakteriler, normal bölünmelerinin dışında, sporlar yoluyla dünyanın her yerine kolayca yayılırlar.

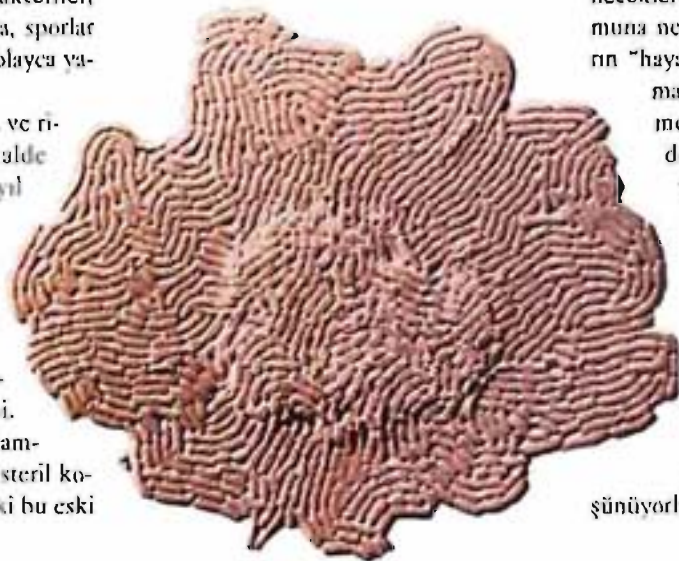
Sporların iç kısmında DNA ve ribozomlar yani kristalize bir halde bulunurlar. Sporlar binlerce yıl gibi uzun süreler yaşayabilirler. Tıpkı geçen yıllarda, araştırmacıların 25 milyon yıl önce çam ağacı reçinesi içinde yakalanmış ve bugüne kadar korunmuş bir arının karnından çıkardıkları bakteri sporları gibi. Reçinenin sertleşmiş hali olan amber içindeki arı, laboratuvarında steril koşullar altında açılarak karnındaki bu eski



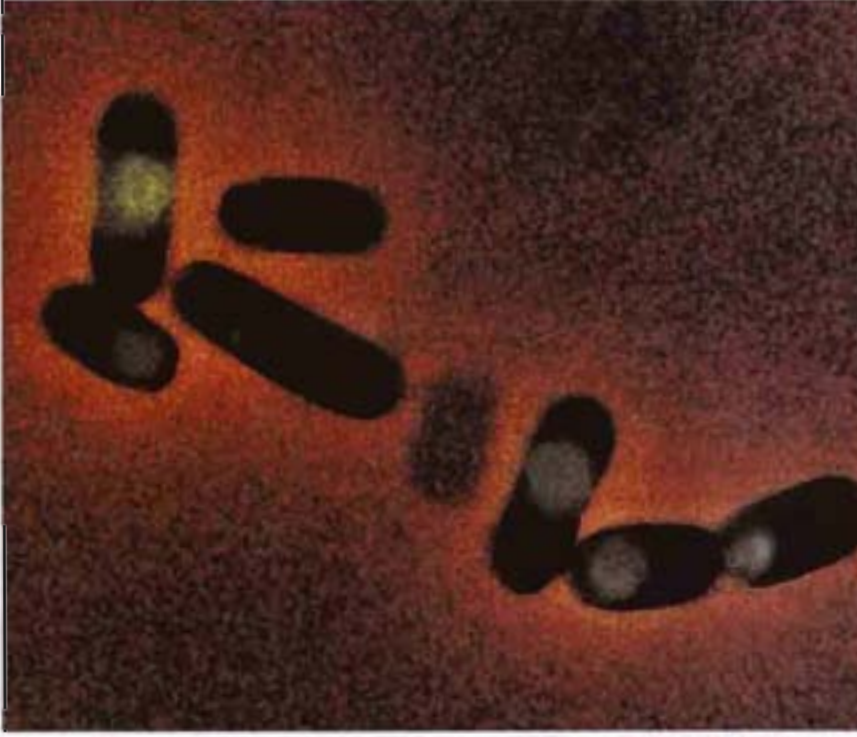
Bakteri hücreleri küresel, çubuksu ve spiral biçimlerde olabilir.

bakterilerin sporlarının çıkarılıp, kültüre alınmasıyla bakteriler kolayca yeniden gelişmeye başladılar. Bu tarihi bakterinin kalıtsal özelliklerinin anların sindirim sisteminde bulunan *Bacillus sphaericus* adlı bir bakteri hücresine benzediği de belirlendi. *B. sphaericus*, anların sindirim süreçlerine yardım eder ve aynı zamanda antibiyotik üreterek, onları hastalıklara karşı korur. Bu örnekte de olduğu gibi, sporlar, uzun süre uykuda kaldıktan sonra, uygun koşullar bulduklarında yeniden gelişmeye geçerler. İngiliz ve Rus bilim adamları yukarıdaki örneğin benzerlerinin, Antarktika'da buz altında yeni bulunmuş olan ve yaklaşık 50 000 yıldır dış dünyayla hiçbir bağlantısı kalmamış olan bir gölde de olabileceğini düşünüyorlar ve eğer var sayırları doğruysa, gölün altında yaklaşık bir milyon yıl öncesinin yaşam formlarına rastlayabileceklerine inanıyorlar. Bakteriler sınırsız sayıda bölündüklerinden, kural olarak ölümsüz kabul ediliyorlar. Ancak, yapılan son çalışmalarda araştırmacılar, bakterilerde ölümsüzlükten çok ölümün bulunduğunu belirle-

E.coli kolonilerinin karmaşık yapısı, hücrelerin birbirlerine kimyasal mesajlar göndererek haberleştiğini düşündürüyor.



mişler. Bakteriler bir hücre olarak kabul edildiklerinde ölüm çok önem taşıyor, ama daha büyük bir organizma bütününün bir parçasıymış gibi bakılırsa, ölümün onlar açısından anlamı değişiyor. Bu tartışmayı hissedebilmek için bakteri kolonilerine bir göz atmak gerek. Bazı bakteri türleri koloniler halinde yaşıyorlar, yani aynı türün bireyleri tek tek yaşamaktansa bir "birey grubu" olarak yaşamayı tercih ediyor. Bu kolonilerin birçoğunda bireyler arasında bir işbölümü var. Bu işbölümüne bağlı olarak da hücrelerarası farklılaşmalar olabiliyor. *E. coli* türünde de görülen bu koloniler incelendiğinde, bireylerin farklılaşmış yapılar sergilediği gözlenmiş. Bu farklılıkların hücre büyüklüğü, biçimi ve enzim çeşitleri açısından olduğu ortaya konmuş. Değişik genlerin etkisi değişik bireylerde ortaya çıkabilmiş ya da mutasyonlar gerçekleşmiş. Bu sırada çevreye uyum sağlayan bireylerin yanında, çok sayıda hücrenin de öldüğü belirlenmiş. Araştırmacılar, spor oluşturan ana hücrenin ölümünün de bu durum gibi yorumlanabileceği görüşündeler ve bazı bireylerin diğerlerinin yararına öldüklerini düşünüyorlar. Bu konu üzerinde helki de daha çok çalışacak ve düşünücekler. Diğerinin yararına ölme durumuna neden olarak da şimdilik, sporların "hayatta kalma" yani DNA'yı koruma ve devam ettirme amacına hizmet ettiğini, bu durumun belki de hayatta kalanların ölenlerin proteinlerini kullanabilmeleri için gerçekleşmiş olabileceğini gösteriyorlar. En önemli soru da, hangi bireylerin öldükleri? Araştırmacılar, bunun da bir şans işi olduğunu, doğru ya da yanlış yerde, doğru ya da yanlış zamanda bulunmanın bu durumun belirleyicisi olduğunu düşünüyorlar.



Bacillus, yavru hücrelerini sağlam bir protein kılıfı sararak, spor oluşumunu sağlıyor. İç kısımları yeşil renkte görünen hücreler spora dönüşecek olanlardır.

Bakteriler Bilimin Emrinde

Moleküller genetik biliminin ve rekombinant DNA teknolojisinin ilerlemesiyle, bakteriler önemli roller almaya başladılar. Genlerin nasıl işlediği bilindiğinden beri, bilim adamları canlıların genleri üzerinde oynayabiliyorlar. Bunun ahlaki yönü tartışılabilirken, bilimsel çalışmalar da hızla ilerliyor. Bakterilerin genetik müdahalelerle doğrudan ne ilgisi olduğunu düşünebilirsiniz. Bakteriler, genetik yapısı değiştirilmek istenen canlılara aktarılacak istenen genlerin taşınması için yalnızca bir araç. Bazen kendinde var olan bir geni, bazen de dışarıdan yapısına eklenen genleri, genetik yapısı değiştirilmek istenen canlıya taşımada kullanılıyorlar. Örneğin, insanda eritropoietin adı verilen ve kırmızı kan hücrelerinin yapımından sorumlu olan bir hormon bulunuyor. Böbreği olmayan kimselerde bu hormon yapılamıyor. Normal koşullar altında üretilmesi çok zor olan bu hormonun yapımını kontrol eden gen, bakterilere aktarılıyor. Böylece, bakteriler bu hormonu üretebilir hale geçiyorlar ve bu yolla elde edilen hormon birçok kişi için yaşam kurtarıcı oluyor. İnsan insülini de bu yolla elde edilebiliyor. Bir başka örnek de tarımdan verilebilir. Patate-

sin soğukta donmasına belli bir bakterinin bir geninin neden olduğu belirlendikten sonra, bilim adamları, biyoteknolojik yöntemlerle bu geni taşımayan bakteriler üretiler. Bu bakteriler patates tarlalarına bırakıldığında, sonuç olumluydu. Patatesler artık donmuyordu. Çünkü, donmaya neden olan geni işlemeyen bakteriler normal bakterilerle besin kaynakları için yarışıyor ve normal bakterilerin sayısının azalmasına neden oluyor.

Çevre açısından tehlike taşıyan maddelerin temizlenmesi için yapılan biyoteknolojik uygulamalarda da bakteriler kullanılıyor. 1989'da Alaska'da Exxon Valdez petrol tankerinin kazasında petrolün denize dökülüp çevrede ve canlılarda büyük zararlara yol açmasından sonra petrol ürünlerini parçalayan bakteriler geliştirildi.

Bitkiler üzerinde yapılan biyoteknolojik çalışmalar da daha çok hastalıklara, böceklerle ve yabancı otları öldüren ilaçlara karşı, bitkilere direnç kazandırmaya yönelik oluyor. Örneğin, *Agrobacterium tumefaciens* tarımda bitkilere genetik müdahaleler yapılırken kullanılıyor.

Sonuçları son yıllarda alınan, ama yaklaşık otuz yıllık bir çalışmanın ürünü de selüloz üreten bakteriler. Selüloz, normal koşullarda bitki hücrelerinin duvarlarında bulunan bir molekül. Doğal

bir polimer olan selüloz, dünyada çok yaygın olması nedeniyle, kâğıt ve pamuk endüstrilerinde önemli bir yer edinmiş durumda. Biyoteknolojiler bitkiler olmadan da selüloz üretebilmenin yollarını ararlarken, *Acetobacter xylinum* adlı bir bakteri türünün ürettiği selülozun yüksek birkilerin ürettiklerine benzer olduğunu buldular. Fotosentetik bakterilerden olmayan *A. xylinum*'un selülozu oldukça güçlü, katlanınca şeklini koruyan ve esnek olan bir yapıya sahip. Bu nedenle, kumaş ve tıbbi malzeme olarak kullanılması düşünüyor. Ayrıca, pamuk bickisinin kalitesini artırmada, *A. xylinum*'dan yararlanılması da planlanan çalışmalar arasında. Ancak, çalışmalar henüz ticari boyuta ulaşmamış durumda.

Bir İngiliz biyoteknoloji şirketi de bakterileri plastik üretiminde kullanıyor. Biyolojik olarak parçalanma özelliği taşıyan bu polimerler, *Alcaligenes eutrophus* adındaki bakteri türü tarafından fermentasyon sırasında yapılıyor. Biyopol adı verilen bu polimerler, şişelerin ve kontrollü miktarda kullanılması gereken ilaç şişelerinin yapımında kullanılıyor. Bakterinin plastiği nasıl ürettiğine gelince, bakterilere besin olarak glikoz ve propiyonik asit veriliyor. Bakteriler de bunu polycetere dönüştürüyor. Bu polyester, bakteri için enerji kaynağı olmanın yanı sıra, tıpkı insan hücrelerinin yağ depolaması gibi depolanıyor. Hücreden alındığında da polipropilen gibi esnek bir malzeme elde ediliyor. Ancak, polipropilenden önemli bir farkı biyolojik olarak bileşenlerine parçalanabilmesi ve ortamda birikmemesi.

Bakteriler, basit yapıları ve biyolojik süreçlerinin kolay anlaşılabilirliği ve hızlı çoğalmaları yüzünden, moleküler biyoloji ve genetik konusunda yararlı bir laboratuvar deneyi konumuna geldiğinden, özellikle biyoteknoloji konusunda ilerleyen çalışmalar sonucunda geleceğe yön vereceği benziyorlar...

Zuhâl Özer

Konu Değişiminde Ayşe Gül Özcan
Yrd. Doç. Dr., 00021 Biyoloji Bölümü

Kaynaklar
Ball, P. "Living Factories", *New Scientist* 3 Şubat 1996.
Hollens, B. "Life Unleashed", *New Scientist* 10 Şubat 1996.
Spinney, L. "Bless Their Cotton Genes", *New Scientist*, Eylül 1995.
Oliwenstein, L. "Death and Microbe" *Discover*, Eylül 1995.
Barnes, N.S., Curtis, H. *Biology*, Worth Publishers, 1989.
<http://commschlab.rmc.edu/CTL/Projects/ik-mc/news>
<http://falcon.cc.ukans.edu/jbrown/whatbugs.html>
<http://www.cc.ukans.edu/micro/whatmicro.html>
<http://www.library.wisc.edu/local/steenb...ck/research/obsp...ses/bact303/thebacte.html>

İnsülin İçin Yeni Bir Alternatif Tilapia Balığı

Balıklar insandaki organ nakli için pek umulmayan bir kaynak olarak görünse de, Kanadalı bilim adamları, genetik olarak işlenmiş balıkları, çocuk yaşta ortaya çıkan şeker hastalığını tedavi edebilecek pankreas hücreleri için verici durumuna çevirmeye çalışıyor. Eğer bu yaklaşım başarılı olursa, pullu organ vericileri milyonlarca çocuk için günlük enjeksiyonların son bulması anlamına gelecek.

Sağlıklı bir insan şeker yediğinde, pankreasın Langerhans adacıklarındaki hücreler insülin hormonu salgılar. İnsülin, kas gibi dokuların şeker almasını sağlar. Ancak çocuklukta başlayan şeker hastalıklarında, adacıklar tahrip olur ve hastalar günlük insülin enjeksiyonlarıyla yaşamlarını sürdürür. Ancak enjeksiyonlar, kan şekerini normal Langerhans adacıkları gibi ayarlayamaz. Değişen şeker ve insülin düzeyleri, şeker hastalarında göz, kalp, sinir ve böbrek rahatsızlıklarına yol açar.

10 yıldır, bilim adamları, sağlıklı adacıkların nakli için çeşitli yolları deniyorlar. Pankreasları başka nedenlerle alınmış birkaç kişinin adacıkları kendilerine başarıyla yeniden aktarıldı. Hücreler karaciğer dokularına yerleştirildi. Diğer insanlardan adacık transplantasyonu, çok ağır şeker hastası olan birkaç kişide de işe yaradı; ancak Nova Scotia, Halifax'daki Isaac Walton Killam-Grace Sağlık Merkezi'nden Jim Wright, bu tip doku naklinin çocuklar için yerleşmiş bir tedavi yöntemi olamayacağını belirtiyor. Nakil hastaları, yabancı dokunun reddini önlemek için bağışıklık sistemini baskılayıcı ilaçlar almalı; ancak bu ilaçlar enfeksiyon ve kanser riskini artırıyor. Uzun dönemdeki sorunlara rağmen, genç bir şeker hastasına insülin vermek daha güvenli.

Bir nakil işleminde yeterli adacığın sağlanması için üç insan pankreası gerekiyor. Kuzey Amerika'da yıllık verici sayısı 10 000 den az ve 3 milyon şeker hastası var.

Gerekli sayıyı sağlama sorunu teori- de, hayvan vericileri kullanılarak çözülebilir ve en yaygın olarak çalışılan potansiyel verici domuz. Wright, testler domuz adacıklarının uygun olduğunu gösterse bile, yeterli pankreas hücresi sağlamanın büyük bir problem olacağını belirtiyor. Ona göre, bir insan için gerekli 1,4 milyon adacık hücresi 10 domuzdan elde edilebiliyor. Yılda 10 000 şeker hastasını tedavi etmek için 1 milyon domuzla ihtiyaç var.

Hayvanların iki yıl boyunca steril ortamlarda yetiştirilmesi gerekiyor. Her domuz için 4 m²'lik alan gerekliyse, bu



sadece 10 000 kişinin tedavisi için her biri 20 000 m²'lik 200 domuz evi olması anlamına geliyor.

Tilapia, tropik bölgelerde yaygın olarak üretilen bir tatlısu balığı. Domuzların tersine, balıklar daha küçük alanlarda daha fazla miktarlarda daha ucuza üretilir. Tilapia, türlerarası nakillerle ilgili diğer ana problemlerin bazılarını çözüm getirebilir. Bunların ilki, bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlara gerek kalmadan, hastanın bağışıklık sisteminin hayvan dokusuna tepki göstermesine son vermek.

Bilim adamları, daha önce fare ve sıçandan alınan adacıkları ilaç kullanmadan, jel içine koyarak birbirlerine, yani fareden sıçana, sıçandan fareye naklettiler. Wright'ın çalışma grubu, aljinat adı verilen ve deniz yosunlarından elde edilen jeli kullanıyor. Bu yosunların gözlemleri, oksijen ve şekeri içeri alırken

insülini dışarı veriyor; ancak bağışıklık sisteminin hücrelerini ve büyük molekülleri kabul etmiyor.

Wright, teoride kapsül içine konan adacıkların, genç şeker hastalarına çok az bağışıklık baskılayıcı verilerle, ya da hiç verilmeyerek, uygulanabileceğini söylüyor. Ancak, kan damarları kapsüllerin içine doğru gelişemez ve nakledilen hücrelerin çoğu boğulur. Tilapia, sıcağa göletlerde düşük oksijen düzeyiyle yaşar; bu yüzden Tilapia hücreleri insan hücrelerinin gereksindiği oksijenin 1/5'ine ihtiyaç duyar. Bu yüzden de kapsül içinde yaşayabilmeleri gerekir.

Tilapia'nın bir diğer özelliği de iki pankreasının olması. Bunların bir tanesi sindirim enzimleri, diğeri de sadece insülin üretimi için. Adacıklar tek pankreasda kümelendiğinden, diğer dokulardan daha kolaylıkla izole ediliyor. İnsan ya da domuz adacıklarının çıkarılma süreci 3000 dolara mal oluyor. Bu da insanda nakil işleminin maliyetinin % 90'ı ediyor.

Wright'ın çalışma grubu, kan şeker düzeyinin değişimine duyarlı olarak insülin üretebilen balığa ait Langerhans adacıklarını başarıyla fare ve sıçanlara naklettiler. Ancak hala aşılması gereken bir engel var. Balık insülini fazla işe yaramıyor; çünkü insan hormonundan 17 amino asit farklı. Domuz insülininde ise yalnızca bir amino asit farklı.

Wright'ın çalışma arkadaşı Bill Pohajdak, insan insülini elde etmek için Tilapia'da insülini kodlayan geni klonladı ve şeklini değiştirdi. Çalışma grubu şu anda da geni Tilapia yumurtalarına enjekte ediyor. Wright, genetik olarak değiştirilmiş balıklarla yapılan önceki deneylerin, yeterli enjeksiyon ve elemeyle bazı hayvanların insan genini sperm ya da yumurtalarda gösterebileceklerini belirtiyor. Çalışma grubu daha ilerisi için de, sadece insan insülini yapan bir balık türü üretmeyi umuyor.

MacKenzie, D. *New Scientist*, 16 Kasım 1996
Çeviri: Bezen Hindistan

Tasarım Teknolojisinde Ar-Ge

Birçok sektörde olduğu gibi otomotiv sektöründe de teknoloji ve gelişimi yakalamak çok önemli. Pazarda belli bir pay sahibi olmak ve dışarı açılarak dünya şirketleriyle rekabet edebilmek için ürün geliştirilmesinde Ar-Ge faaliyetlerine önem vermek gerekiyor. BMC bu anlayışla Ar-Ge faaliyetlerini tasarım alanına ağırlık vererek sürdürüyor. Tasarım transferi yerine kendi tasarımını kendi yapma yolunu seçen şirket, bu alanda güçlü bir atılım yapmış durumda.



OTOMOTIV sanayinin önemli kuruluşlarından BMC, 1964 yılında İzmir'de kurulur. Adını, o zamanki lisans anlaşması yaptığı İngiliz British Motors Company'den alan şirket, 1966 yılında ilk ürünlerini vermeye başlar. Dönemin gereksinimlerine karşılık vermek için öncelikle kamyon üretimini gerçekleştiren şirket, bugün de, ağırlıklı olarak bu alanda ürünler vermeye devam ediyor. Şirket, günümüze kadar yaptığı birçok ortaklıkla ürün yelpazesini de geliştirmiş. BMC, kamyon üretimi yanında otobüs, minibus ve hafif taşıyıcı araçlar da üretiyor. 150 bin m² lik bir açık alan üzerine kurulu olan şirket 60 bin m² lik kapalı alan içerisinde, 3 araç ve 2 motor üretim bandı, dökümhane, ürün geliştirme, kalite kontrol, test merkezi ile sosyal ve idari binalardan oluşuyor. Şirket yıllık 22 000 adet dizel motor, 2 000 adet kamyon ve kamyonet üretimi ve 22 000 ton döküm kapasitesine sahip. 1966'da 50 kişilik bir grupla üretime başlayan şirkette şu anda 136'sı mühendis 2381 kişi çalışıyor. Üretim süreci boyunca yabancı ortaklıkların giderek azalması sonucunda BMC, bugün yüzde 99'u Türk sermayeli bir kuruluş olarak çalışıyor.

BMC'nin fabrikasını gezmeye dökümhane'den başlıyoruz. Kendi motorunu da üreten BMC, motor ve diğer pek çok parçayı tesislerinde dökme ve presleme (basma) olanağına sahip; bu da şirkette hareket serbestisi sağlıyor. Gezimiz sırasında, motorun önemli parçalarından birinin döküm aşamasını inceleme olanağı bulduk. İlk önce hammaddeyi oluşturan demir pikleri, endüksiyon fırınlarında eritilerek sıvı hale getiriliyor. Bu sırada dökümü yapılacak parçanın formunu

vermesi için kalıplar ve bunun içine yerleştirilen, ağırlıklı olarak reçineden hazırlanmış maçalar döküm için hazırlanıyor. Döküm yapıldıktan sonra soğutucuya giren kalıp açılarak dökülen parça alınıyor. Parçanın kaba ve ince işlemesi yine bu tesislerde yapılıyor.

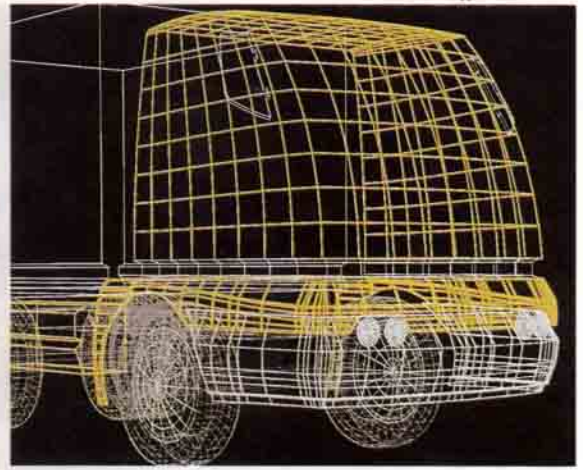
Diğer bir atölye talaşlı imalat bölümü. Burada da motor ve kaporta için gerekli parçalar üretiliyor. Tesislerde kalıp basma ile ilgili iki ayrı bölüm bulunuyor. İlkinde kalıp baskısı yapılacak olan par-



Fabrikada incelikli iş isteyen parçalar, bilgisayar kontrollü talaşlı imalat makinesinde gerçekleştiriliyor



Ar-Ge biriminde tasarım çalışmaları bilgisayar destekli yapılıyor. Çizimi yapılan model üzerinde, üç boyutlu görüntü sunarak mühendislik çalışmalarının yapılmasına olanak sağlayan bu bilgisayar programlarıyla resimde görülen Profesyonel isimli kamyon serisi tasarlanmıştır.



süzgeçten geçirilir ve mamul profilinin ana hatları oluşturulur. Bu aşamadan sonra, Pazar Ar-Ge, imalat, planlama kontrol, mühendislik hizmetleri, Ar-Ge, tasarım ve proje gruplarının temsilcilerinin katıldığı mamul planlama toplantısında elde edilen veriler değerlendirilerek mamul profili ortaya çıkar.

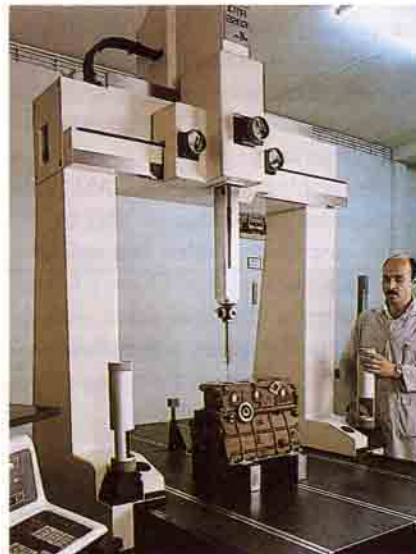
Sonraki aşamada Ar-Ge, tasarım ve proje gruplarının çalışmaları devreye girer. Ar-Ge ve tasarım grubu, oluşturulan mamul profili üzerinde çalışmalarına başlayarak, üretim için gerekli teknik araştırmalar yapar. Tasarım grubu bir tasarım hazırlayarak, proje grubu ile parça temini için gerekli bilgi alış-verişini gerçekleştirir. Pazar Ar-Ge'den gelen tüm veriler, geliştirilecek ürünün her bir parçası üzerine bilgi içerdiği için, mamul üretimi için gereken malzeme ve tasarım üzerinde etkili Ar-Ge faaliyetleri sürdürülür. Buradan elde edilen verilerle Ar-Ge tasarım ve proje gruplarının oluşturduğu teknik müdürlükten bir temsilci, pazarlama grubu temsilcisi ve genel müdürün oluşturduğu icra komitesi, proje üzerinde karar verir. Böylece ürün profili ile oluşan projenin uygulanmasına başlanır.

Ön mühendislik çalışmaları yapılarak bir prototip (P1) oluşturulur. Bu ilk prototip, üzerinde çalışılacak projenin nasıl olduğu hakkında bilgiler içerir. Bundan sonra tasarım grubunun detay tasarım aşamasına geçilir. Buradan birçok tasarım ve parça listesi ortaya çıkar. Bunlar aracılığıyla ikinci bir prototip (P2) olan taslak prototipi oluşur. Bu prototipin geliştirilmesi Ar-Ge birimine bağlı olan geliştirme merkezinde yapılır. Burada ikinci prototip üzerinde testler yapılarak gerekli modifikasyon çalışmaları yapılır ve ürünün kalıpları oluşturulur. Tasarım

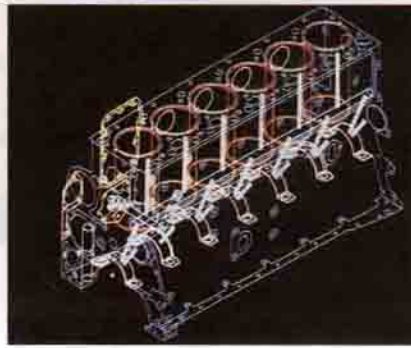
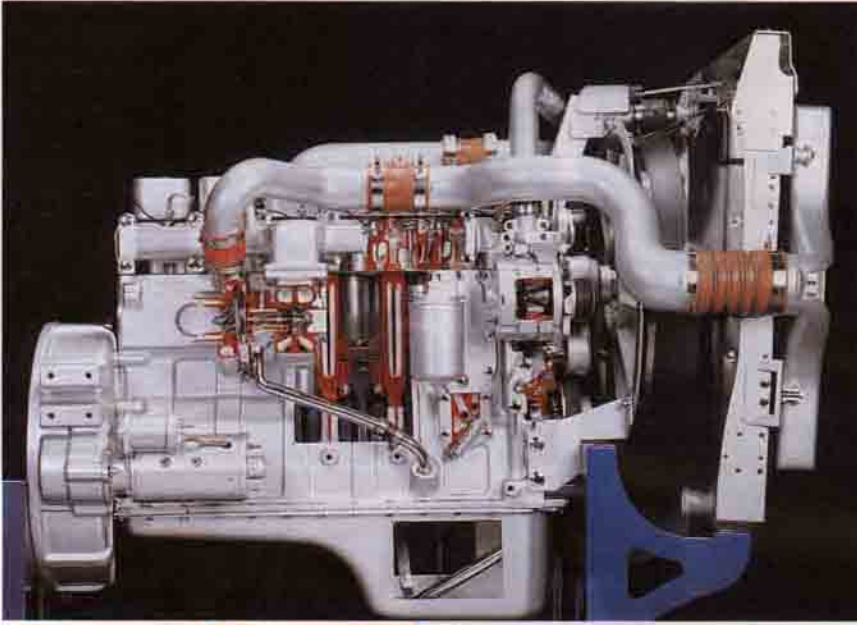
çanın modelinin hazırlandığı bölüm, diğerinde ise 2x1800 tonluk büyük bir baskı makinesinin de bulunduğu baskı atölyesi var. Üretim atölyelerinden gelen parçaları montaj hattına girmeden önce bilgisayar kontrolünde incelenerek gerekli ölçümler yapılıyor. Montajı yapılarak boyamaya giren kaportalara motor ve diğer aksesuarlar eklenerek ürün ortaya çıkıyor.

BMC, üretimini bir ürün profili oluşturarak gerçekleştiriyor. Pazarlama, işlet-

me ve teknik müdür mavinlikleri olarak üç temel birime ayrılan idari yapılanma altında birçok grup çalışıyor. Ürün profilinin hazırlanmasındaki Ar-Ge faaliyetleri, pazarlama birimine bağlı olarak çalışan Pazar Ar-Ge grubunda başlıyor. Bu süreç şu şekilde işliyor: Müşteri memnuniyeti temel alınarak, pazar araştırmasıyla müşteri talepleri veriler halinde toplanır. Bu veriler, yetkili servislerden, Satış Sonrası Hizmetler Grup Müdürlüğü'nün elde ettiği bilgilerle de çoğaltılarak bir



Bilgisayar kontrolünde üretimi yapılan parçalar, bilgisayar kontrolünde testlerden geçiriliyor.



BMC'nin kullandığı motorlardan biri ve bilgisayar ortamındaki görüntüsü.

grubu, prototip üzerindeki son rötuşları yaparak parça listelerini resmi olarak yayımlar.

Üretim için parça teminini sağlama işi proje müdürlüğü tarafından yürütülür. Üretim için gerekli parçaların üretim yöntemleri, yurtiçi ve yurtdışından sağlanacak malzemeler belirlenir ve kalite kontrol grubu bu malzemeleri kontrol ettikten sonra üçüncü bir prototip (P3) oluşturulur. Üretim bandı üzerinde son geliştirme çalışmalarını uygulamak için kimi zaman dördüncü bir prototip (P4) hazırlanır. Böylece seri üretim süreci işlerlik kazanır. P3 ya da P4 aşamalarında ortaya çıkan pilot üretim üzerinde, yol testleri ve satış temsilcilerinin istekleri ile pazarlama ve ürün uzmanlarının raporlarından elde edilen verilerle, çeşitli değişiklikler, geliştirmeler yapılır.

Her prototip aşamasından önce ve bir sonraki aşamaya, o aşamadaki ilgili bölümlerin oluşturduğu komisyonların bilgi ve görüşleri alınarak geçilir. Yeni mamul üretimi bu süreç izlenerek geliştirilirken, parça değişimi, geliştirilmesi projeleri, yalnızca ilgili bölümlerin gö-

rüşleri alınarak daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilir.

BMC'nin üzerinde çalıştığı son proje yeni bir kamyon üzerine. TÜBİTAK'ın Ar-Ge projelerini destekleme programından da yararlanan şirket, yeni geliştirdiği ürününü 1997 yılı başında piyasaya sürecek. Bu yeni geliştirilen ürün, İtalyan Pininfarina firmasıyla yapılan çalışmayla 6 yıllık bir süreç içerisinde hazırlanmış. İtalya'da stil çalışmaları yapılan yeni kamyonun, mühendislik çalışmalarının tamamı BMC tarafından gerçekleştirilmiş.

Ar-Ge biriminde CAD, CAM programlarından oluşturulan bir bilgi ağı, P1 ve P2 süreçlerine katılan tüm birimlere bilgi dağılımını sağlıyor. Dosya yöneticisi ve program yöneticisi olarak iki bilgi ağına sahip olan birim, mühendislik hizmetleri bölümüyle de bu bilgi paylaşımını karşılıklı olarak sağlıyor.

BMC, otomotiv sektöründe tasarım amaçlı kullanılan en gelişmiş program olan CATIA'yı kullanıyor. CATIA ile yüzey ve stil modellemesi gerçekleştiriliyor. CATIA, aynı zamanda Ar-Ge faali-

yetleri doğrultusunda belirli mekanizmaların, parçaların tasarımı ve geliştirilmesini sağlayan bir program. Sonlu alanlar üzerinde çalışmaların yapılabildiği diğer bir bilgisayar programı ANSIS de tasarım ve geliştirme süreçlerinde kullanılıyor. ANSIS, örneğin bir şasi üzerine gelen kuvvetlerin dinamik ve statik durumlarda kuvvet odaklarının belirlenmesini hesaplıyor. BMC, oluşturduğu bu birim ve teknolojiyle kendi tasarımını yapabilen şirketlerden biri. Bu alandaki çalışmalarına ağırlık veren şirket, tasarım konusunda gittikçe güçleniyor. Tasarım konusuna bu kadar ağırlık verilmesinin nedeni, otomotiv sektörünün sürekli değişim ve yenileme gerektiren bir alan olması. Daha önce lisans ve "know-how" anlaşmalarıyla ortaklık kuran şirket, bağımsız olmak ve her türlü serbestiyle, ülke koşulları ve müşteri taleplerine göre üretim yapabilmek için kendisine gelen birçok ortaklık teklifini reddetmiş. Bunun sonucu olarak, bu sektörün en zor yanı olan tasarım çalışmalarına ağırlık vererek, teknoloji ve gelişmeyi kendisi üretme yolunu seçmiş. BMC, ürettiği araçların parçalarının %80'ini kendi bünyesinden ve Türkiye'deki firmalardan sağlıyor. Motorlarını 200 beygir gücü üzerinde üretim yapan Cummins'den bir lisans anlaşmasıyla alan şirket, bu motorun %50'sini fabrikasında imal ediyor ve bazı parçaları Cummins'e ihraç ediyor.

Ürettiği kamyonları 40'dan fazla ülkeye ihraç eden şirket, Kenya'dan bir şirketle yaptığı lisans anlaşmasıyla orada da üretim yapıyor. Benzer bir anlaşma Malezya'yla da yapılmış durumda. BMC, yeni geliştirdiği Profesyonel serisi araçlarla Avrupa pazarına açılmayı hedefliyor. 1997 yılının Avrupa standartlarına uyum sağlama yılı olduğunu belirten şirketin, kalite ve satış sonrası hizmeti belgeleyen ISO 9001 Kalite Güvence Sistemi Sertifikası bulunuyor.

Yaptığı Ar-Ge faaliyetlerinde, otomotiv alanında yeni bir atılımı gerçekleştiren şirket, TÜBİTAK'ın desteğiyle bu alandaki ilk ürününü de vermiş durumda. Tasarım çalışmalarından elde ettiği sonuçlarla, şirket, her altı ayda bir yeni bir model üretmeyi planlıyor. BMC, bu bilgi birikimi, teknolojsi ve Ar-Ge faaliyetleriyle, 2000'li yıllarda dünya pazarında en önemli otomotiv üreticisi olacağına benziyor.

Özgür Tek

Fırtınadan Beş Dakika Önce

Yeni, gelişmiş aletler sayesinde bugün meteorologlar fırtınayı patlamadan beş dakika önce haber verebiliyorlar. Bu, birçok iş kolu için gerçekten büyük bir avantaj.

Biz havanın bugün nasıl olduğundan, yarın nasıl olacağından konuşaduralım, meteorologlar nedenini bilmediğimiz, ama gündelik hareketlerimizi bile kısıtlayabilen doğal afetler konusuna oldukça hakimler. Fırtına tehlikesi söz konusu olduğunda, gündelik hareketlerimizin kısıtlanması dışında, büyük inşaat vinçlerinin kurulmasının durdurulması, tenis kortlarının üzerlerinin örtülmesi, uçakların rotalarının değiştirilmesi ya da tehlikeli yakıt transferlerinin durdurulması gibi önlemler de alınır. Meteorolojinin günümüzde sadece hava akımlarından söz edebi-

len uzun zamanlı öngörüsü, matematiksel verilerin yetersizliği yüzünden beş günle sınırlı. Buna karşılık, havanın nasıl olacağı artık birkaç saat öncesinden bilinebiliyor.

Her yıl birçok insan yıldırım çarpması sonucu ölüyor... Dev adımlarla ilerleyen tahmin araçları rüzgâr, yağmur ya da fırtına gibi kötü hava koşullarını oluşmaya başlarken saptayabiliyor. Meteorologların şimdilerde sahip oldukları gelişkin aletler-Meteoraj, SAFIR ve ASPIC, 5-6 dakika öncesinden, 2-4 km çaplık bir uzaklıktaki, kötü havaya ilişkin kesin bilgileri ana istasyonlara iletebiliyorlar.

Her yıl sadece Fransa'da ortalama 800 000 yıldırım düşüyor. Bu da yaklaşık 50 kişinin ve binlerce hayvanın ölümüne ayrıca ormanların tahribine neden oluyor. Daha az görünen ve ra-

kamla daha zor ifade edilebilen, ama belki daha önemli olan; fırtınaların yüzlerce kilometre uzunluktaki elektrik hatları boyunca oluşturdukları yüksek gerilimin neden olduğu hasarlardır. Fırtınaların beklenmedik patlamasına, etrafı yıkıp, yakmasına neden olan elverişsiz hava koşulları kendilerini geride bıraktıkları bu zarar ve ziyanla göstermektedir.

Beklenmedik elverişsiz hava koşullarını saptayabilen ilk alet olan "Meteoraja" sadece meteorologlar değil, Fransa'da kurulan bir telefon servisi aracılığıyla isteyen herkes ulaşabiliyor. Bu servisten ekonomi, endüstri, tarım gibi birçok sektör yararlanıyor. Meteorajın yaptığı saptamalar, 16 istasyonluk bir şebekeden atmosfere tarayıcı elektromanyetik dalgaların yayılmasıyla gerçekleşiyor.

Bir kümülonimbüsün doğuşu sırasında yükselen akım (kırmızı ile gösterilen) yukarı çıkmaya çalışan sıcak ve nemli havaya yardımcı olur. Elektrikleşme başladığında bulutun alt kısmı negatif üst kısmı da pozitif elektrikle yüklenir.

Gelişme sırasında elektrikliğin iç hareketleri yoğunlaşır.

Buharlaşıma, aşağı inen akımın (mavi ile gösterilen) soğumasına neden olur.

Elektrikliğin iç hareketleri en yüksek düzeye ulaşır ve toprağa yıldırım akmaya başlar.

Çökme evresinde toprağa akan yıldırımlar en şiddetli düzeydedirler.

Bulut dağıldığında elektrikliğin iç hareketinden geriye kalanların da dağıldığı görülür.

Doğuş

Gelişme

Olgunlaşma

Çökme

Dağılma



Geri dönen buluta, izleyici kanal toprağa ulaştığı an, ışık hızının 1/3'ü kadar bir hızla elektrik akımı olarak yüklenir. Bu binlerce amper şiddetindeki akım yıldırımın yıkıcı etkiye neden olmasına yol açar(solda). 1992'de Florida'da yaşanan kasırga bugüne dek yaşananların hepsinden daha fazla maddi hasara neden olmuştur (üstte).



Bu istasyonların her biri dalgaları yakaladıklarında, şekillerini analiz edip, parazit itmeleri ayıklamaya % 95 başarı ile izin veren, geri dönen arkaların taşıdıkları tipik işaretleri karşılaştırırlar. Her yakalayıcı tam itmenin geldiği andaki geliş açısını ölçer. Daha sonra bilgi ağı aracılığı ile, dalgaların parametrelerini, kutupsallıklarını, geri dönen ark sayısını ve meteoroloji antenleri tarafından algılanan sinyallerin en yüksek değerlerini anında ana istasyona iletir.

Her 1000 şimşekten en az 900 tanesi önceden saptanabiliyor... Meteoraj merkezinde bütün istasyonlardan gelen veriler hesaplayıcı cihazlar tarafından düzenlenir ve yıldırımın yeri saptanır. Meteorajın % 90'ın üzerinde etkin olması, her 10 fırtına-

dan bir tanesini saptayamadığı anlamına gelmemeli; bu, daha çok fırtınalı hava taşıyan sistemlerin neden olduğu her 1 000 şimşekten en az 900'ünün saptanabildiği anlamına gelmektedir. Yeryüzü şekillerine bağlı olmayan yer (yıldırımın düşeceği) belirleme, gama frekansları analizleri sayesinde biraz daha kesin sonuçlara ulaşır. Artık her yıldırım düşmesi olayında çarpmanın 5 dakika önceden nerede gerçekleşeceği bilinebiliyor. Bu işlemin süresi öyle kısadır ki, uzaktaki bir şimşegi görüp, çarpmayı ekranda saptadıktan sonra gök gürültüsü duyulur.



SAFIR: Bulutun içinden ilk elektrik boşalımı gerçekleştiğinde sistem oluşan fırtınayı tanımlar ve yerini saptar.

Fırtınanın hareketi, yönü, şiddeti, hızı gibi bilgileri telefon servisi ile insanlara ulaştırabilen meteoraj fırtınayı daha da erken saptayabilen SAFIR ile tamamlanmıştı. SAFIR'ın yer tespiti radyoelektrik girişim ölçümü VHF prensibine dayanıyor. Yıldırımdan hemen önce ortaya çıkan ve sayıca çok daha fazla olan bulut içi şimşekleri de saptayabilen sistem, bulutun içindeki elektrikliğin ilk boşalımından, toprağın yıldırımla ilk buluşmasının bir saat öncesine kadar, fırtınanın oluşumunu ve yerini tanımlayabiliyor. Üç işaret aracından oluşan bir şebeke olan SAFIR'ın kontrol alanı 100-200 km'dir ve 1-2 km'lik bir kesin öngörüye izin verir. Saptama istasyonları merkeze özel bir telefon hattı ile bağlıdır.

En son kurulan istasyonda aniden oluşan kötü havayı saptayabilmek için ASPIC adlı bir başka sistem daha geliştirildi. Bu istasyonda, uydulardan (gözle görülebilen ve kızılötesi görüntüler), radarlardan sağlanan veriler ve insanlar tarafından yapılan gözlemler bir araya toplanır ve incelenir.

Dev Elektrik Kontağı: Fırtına

Nedir bu fırtına? Bu soruya verilebilecek cevaplardan biri yıldırım, şiddetli yağış, dolu, tipi ve sert rüzgârların birleşimi olabilir. Yıldırım adı altında gök gürültüsü ile birlikte anılan şimşek, yaşadığımız doğal elektrik alanı ile atmosferde bulunan pozitif elektrik yükü arasında oluşan ani kıvılcımlardan doğar. Bulut içerisinde hızla alçalıp yükselen, su ve buz kristallerinden oluşan şiddetli rüzgârlarla birlikte var olan kümülönimbüs bulutları tarafından üretilir.

Subuhani ve aerosollerin oluşturduğu bu bulut, aynı zamanda bir elektrik alanıdır. Elektrik alanı, kesin bir değere ulaştığı an, atmosferde, buluttan toprağa uzanan güçlü bağlar sa-

yesinde yayılan iyonlaşmış kanal haline dönüşür. Aşağı doğru hareket eden izleyici kanal toprağa ulaştığında, buluta ışık hızının üçte biri kadar bir hızla şiddetli bir elektrik akımı biner; bu, geri dönen bir elektrik arkıdır. Bu ark, binlerce amper'lik bir şiddete ulaştığında şimşegin yıkıcı etkiye neden olan unsuru haline gelir. Geri dönen arklar parlak bir itme ve akustik bir dalga meydana getirirler. Ama, eş zamanlı olan elektromagnetik ısıma çok daha yoğunur. Enerjinin asıl önemli olan kısmı, düşük frekanslarda toprağa yayılan ve çok uzun mesafeleri yerdeki çukur ve tümsekleri izleyerek kat eden, yüksek gerilime neden olan dalgalar şeklinde açığa çıkar. Şimşekler, daha çok kıvılcımlıdır ve kollara ayrılmış olarak aşağı doğru hareket ederler. Bu kollardan herbiri binlerce amper yük boşaltır. Gerçekleşen boşalmalar öyle kısa zamanlıdır ki (1/4 saniye) insan gözü bunları birbirinden ayırt edemez.

Murice G., Science & Vie, Kasım 1996
Çeviri: Elif Yılmaz



Deneysel Fiziğin Türkiye'deki Öncüsü Sait Akpınar

Bilimle uğraşmak zor bir iştir. Türkiye'de bilimle uğraşmak daha da zordur. Bilim adamının bilimsel sorunlarının yanı sıra üstesinden gelmesi gereken başka sorunlar da vardır. Sait Akpınar bu zorlukları fazlasıyla yaşamış bir bilim adamı. Yapabileceklerinin en iyisini yapmayı hedefleyen, ama sorun kendisinden kaynaklanmasa da başarısızlık karşısında görevinden ayrılmayı göze alan onurlu bir insan Sait Akpınar. Korkuları, umutları, merakı, iyimserliği, özverisi ve coşkusuyla 83 yıllık bir yaşamı geride bırakmış; ilerisi içinse hâlâ yapabileceklerinin en iyisini yapmayı planlıyor.

PROF.DR. SAİT AKPINAR 28 Mart 1913 yılında İstanbul'da doğar. Babası, kumaş ve fes imal edilen Feshane-i Âmiri'nin imamı Yahya Efendi'dir. Osmanlı İmparatorluğu son günlerini yaşarken, bir yıl sonra Birinci Dünya Savaşı başlar. Henüz çok küçük olmasına rağmen Sait Akpınar'ın ilk hatırladıkları savaşa ait anılardır. 1918 yılında, savaşın sonlarına doğru yaşadığı bir olay anılarından hiç silinmeyecektir:

"Birinci Dünya Savaşı'nın uçaklarını hatırlıyorum. Uçaklar İstanbul üzerine geldiği zaman, evde bir telaş olurdu. Annemiz beni kardeşimle birlikte evimizin alt katına saklardı. Bu olaylardan elli sene sonra, 1968 yılında bir akşam Nükleer Araştırma Merkezi'ndeki işimden çıktım, eve geliyorum. Hava alanı evime yakındır, orada bir motor testi yapıyorlardı. Motordan çıkan ses, Birinci Dünya Savaşı sırasında duyunca korkup eve girdiğimiz sesin aynısıydı ve aynı korkuyu elli sene sonra yeniden hissettim."

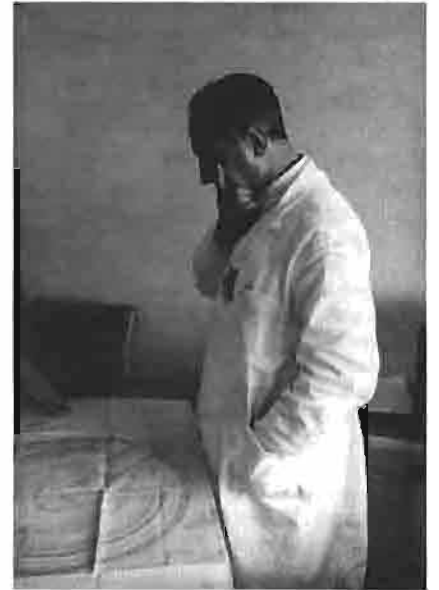
Sait Akpınar, 1920 yılında, yedi yaşındayken ilkokula başlar. Burası, "Hekim Kutbuddin" adında bir mahalle mektebidir. Mahalledeki diğer çocuk-

larla birlikte, o dönemin geleneklerine uygun bir biçimde ilahiler söyleyerek başlar okula.

"O yaşlarda ben, en modern çekirdek fiziği araştırma metodlarından birini kullanarak annemin saatini incelemiştim. Annemin altın, üzeri mineli, pırlırlı bir kol saati vardı. Saat evde bir çekmecedeydi. Ben o saatin nasıl çalıştığını çok merak ediyordum. Elime aldığı zaman sesi gelirdi kulağıma, bunun içinde bir şey var diye düşünürdüm. Annemin evde olmadığı bir gün, kardeşimle birlikte saati aldık. Ben saati elimde evirdim çevirdim, ama hiçbir şey öğrenemedim. Bahçede üzerinde ceviz kırıdığımız yüksek bir taş vardı. Saati onun üzerine koydum, taşla vurdum ve kırıdım. İçinden çarklar çıktı. Evvela içinde bir şeyler oynuyordu, sonra onlar da durdu. Bir ara cızırtı diye bir ses çıktı, herhalde saatin yayı boşalmıştı. Sonra her şey bitti. Bunu ben size çekirdek fiziği metodu diye anlattım. Bilirsiniz çekirdek fiziğinde hızlandırıcılar kullanılır; bunların hepsinin metodu benim kullandığım metodun aynısıdır. Fizikçiler de çekirdeğin özelliklerini öğrenmek için, hızlı çekirdeklerle onu bombalarlar. O yaşta

benim kullandığım metod yüksek enerji fiziğinin deneyisel temellerindendi. Tabii, teorik olarak da bir şeyler görüyorsunuz. Mesela, ben o günlerde biraz daha akıllı olsaydım, saatin içinde yay var diyebilirdim; yayı göremedim."

Sait Akpınar'ın on yaşına girdiği 1923 yılında Cumhuriyet ilan edilir ve bütün mahalle mektepleri kapatılır. Yurdun her yanında yeni okullar açıl-



maktadır. Evlerine en yakın ilkokula kayıt olmak için giden Akpınar'a, okulda yer olmadığı için biraz beklemesi söylenir.

"Yine de senin kaydını yapalım, yakında Defterdar'da, Balıkhane Nazırı'nın konağında okul açılacak, oraya gidersin dediler. Benim adımla oraya yazdılar ve birkaç ay bekledik."

Birkaç ay sonra okulun açılmasıyla öğrenimine yeniden başlayan Akpınar, daha önce beşinci sınıfa gelmiş olmasına rağmen okulda ikinci sınıfa kadar ders açıldığı için ikinci sınıftan devam eder. Kendisi sonraları bu kaybını bir kazanç olarak görür. Hem bu sınıfları daha kolay okumuştur hem de mahalle mektebinde okutulmayan fizik, matematik gibi dersleri öğrenmiştir. O günlerde, babasının isteği üzerine Fransızca da öğrenmeye başlar. Yahya Efendi, Feshane fabrikasında birlikte çalıştıkları ve Fransa'da öğrenim görmüş bir tekstil mühendisi olan Cevat Bey'den oğluna Fransızca dersleri vermesini ister.

"Feshane fabrikası, Haliç'te deniz kenarındaydı. Cevat Bey ofisine geldiği zamanlar ders yapardık. Gelmediği zamanlarda ise ben çok sevinirdim; fabrikanın içinde dolaşmaya çıkardım çünkü. Babam oranın imamı olduğu için bana ses çıkarmazlardı; ben de bir şeyler keşfetmeye çalışırdım. En çok da fabrikanın düdüğünün nerede olduğunu keşfetmek isterdim."

Sait Akpınar'ın fiziğe ilgi duymaya başlaması ise ilginç bir rastlantıyla olur: "Birgün annem beni bir şeyler almam için aktara gönderdi. Aktar, yanında duran kitapları bir sayfa kopardı, onu külah yaptı ve aldıkları

kitabımı bunun içine koydu. Bizim evde okumak için yalnızca babamın kitapları vardı; onların da kimisi Arapça, kimisi Farsça'ydı. Ben ara sıra onlara bakardım ama hoşuma giden bir şeyler göremezdim. Eve gelen kesekâğıtları hep gazeteden yapıldı, onları açar okurdum. Aktardan döndükten sonra beni o külahı açıp okudum. O kadar enteresan şeyler yazıyordu ki... Enerji diye bir şey tarif ediyordu: Sıcaklık enerjisi vardır, elektrik enerjisi vardır; bunlardan bahsed-



Avrupa imtihanını kazanmış Türk öğrenciler 1937'de Göttingen'de. Resimdekiler: S. Aybar, F. Domanıç, C. Arf, B. Davran, S. Akpınar, E. Zadi

yordu. Ama o iki sayfada pek bir şey yoktu. Hemen anneme koştum. Anne bana 5 kuruş verir misin, ben o kitabı alacağım dedim. Hemen parayı aldım ve koş koş aktara gittim. Acele ediyordum, çünkü adam sürekli kitabı koparıyor ve yeni külahlar sarıyordu. İçeriden benden önce bir adam girdi. Hiç unutmuyorum 'Yüz para havlican, yüz para darçın' dedi. Aktar iki sayfa kesti ve böylece iki sayfa daha külah olarak gitti. Ben aktardan kitabı aldım ve eve geldim. Aman yarabbil! O enerjilerin birbirine nasıl döndüğünü, sorup tecrübe etmek istediğim ama tecrübe edemediğim bilgilerin hepsi vardı. Kitabın ne başı ne sonu belliydi. Yalnız, bir sayfanın başında hikmet-i tabiiye diye bir yazı vardı. Hikmet-i tabiiye diye eskiden fiziğe derlermiş. Böylece bende büyük bir heves başladı."

1927 yılında ilkokulu bitiren Sait Akpınar, 1930 yılında Eyüp Ortaokulu'ndan mezun olur ve ilk öğrencilerinden biri olduğu Pertevniyal Lisesi'ne başlar. Bu yıllarda Sait Akpınar'ın Fransızca öğretmeni Nurullah Ataç'tır. Akpınar'ın çok iyi Fransızca bildiğini gören Ataç, O'na bol bol Fransızca kitap okumasını önerir ve Almanca öğrenmesini tavsiye eder. Bunun üzerine Akpınar, sonraları Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde profesör olan Christenhus adlı bir

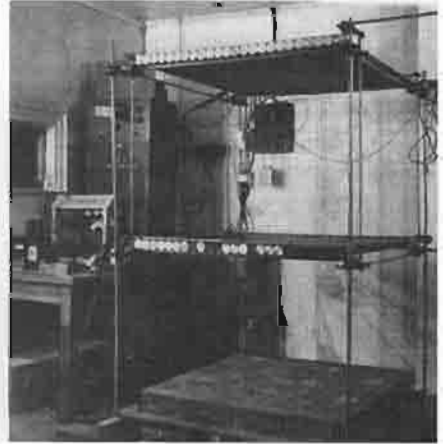
Avusturyalı'dan Almanca dersleri almaya başlar. Lise son sınıfa kadar başarılı bir çalışma gösteren Sait Akpınar yıl sonunda okul bitirme sınavları olan bakanlıya öncesi hastalanır ve sınavlara yeterince hazırlanamaz. Çekişmeli geçen bir voleybol maçından sonra eve döndüğünde soğuk suyla duş yapmıştır ve bu da onu yatağa düşürür. Sınavlara hasta girmesinin sonucu olarak, çok başarılı bir öğrenci olmasına karşın okulda onunculuğa geriler. Bu onunculuk onun "Avrupa" imtihanına girmesini tehlikeye düşürür. O dönemde Milli Eğitim Bakanlığı bütün okullara bir yazı göndererek en başarılı beş öğrencilerinin ismini bildirmelerini istemektedir. Öğrencisinin yeteneklerinden emin olan fizik öğretmeni okul yönetiminden Sait Akpınar'ın da sınava gireceklerler arasına alınmasını talep eder. Böylece Pertevniyal Lisesi'nin "Avrupa" imtihanları için Milli Eğitim Bakanlığı'na bildirdiği liste on kişiye çıkmış olur.

Sait Akpınar'ın üniversiteye başladığı yıl olan 1933 yılı, üniversite reformunun yapıldığı yıldır. Elektrik ve elektronik Akpınar'ın ilgisini çekmektedir ve İstanbul Üniversitesi Elektroteknik Bölümü'ne başlar. Bir yıl sonra, 1934'te "Avrupa" imtihanını kazanıp devlet burslusu olarak Almanya'ya, Goethe Üniversitesi'ne gitmesini de bu elektronik merakına borçludur: "İstanbul'da 1926 yılında ilk radyo kurulduğu zaman ben radyo yapmayı öğrendim. Kendime yaptığım gibi başkalarına da yapardım. Teknik Üniversite'de okutulan kalın bir kitap vardı, o bizde vardı. Altkas adında bir ar-





Sait Akpınar, 1950 yılında sirozlu bir hasta için Altın 197 izotopı ile hazırladığı GM tertibatı üzerinde çalışırken, (solda).Uludağ'daki araştırma merkezinde Sait Akpınar ve arkadaşlarının yaptığı mezon teleskopu. 1954, (sağda).



kadaşım vardı, biz onunla bu konuları sürekli konuşur tartışırdık. Bu merakımdan dolayı elektroteknik bölümüne girdim. Yabancı hocalar vardı. Von Mises adlı bir Alman matematik hocamız vardı örneğin. Von Mises, Alman olmasına rağmen Fransızca konuşurdu ve okuldaki bazı doçentler de söylediklerini bize tercüme ederlerdi. Râtip Berker ve Cahit Arf bunlardandı. Bir ders beni okumaktan neredeyse alıkoyacaktı: teknik resim. Teknik resim dersinde bazı makine parçaları masanın üzerine konulur ve bunların şekilleri çizilirdi, ben

de gayet güzel çizerdim. Fakat sonra teknik resimi mürekkeple yapacaksınız, hepinizin de bir pergel takımı olacak dendi. Pergel takımı yirmi beş lira, babamın maaşı on beş lira. Ben bunu babama söyleyemem dedim kendi kendime, onun için bu tahsili bırakmak lazım. Ben böyle kararsızlık içindeyken eve bir

mektup geldi: Siz Avrupa imtihanını kazandınız. İstanbul Maarif Müdürlüğü'ne müracaat ediniz. Adeta havalara uçtum ve kısa sürede işlerimi hallettim. 1934 başında sekiz kişi Berlin'deydik. Pertevniyal'den, benden başka kişi yoktu. Sınavlar sırasında bir kimya sorusu sormuşlardı, Van't Hoff kanunu ile ilgiliydi. Biz okulda o konuyu görmediğimiz için hiçbirimiz yanıt yazamamıştık; ben de yazamamıştım. Fakat sınavdaki bir soruyu iyi cevaplandırmıştım: 'Radyo nedir, nasıl çalışır?' Sanırım o soru sayesinde ben sınavı kazanabildim."



Erdal İnönü'nün Gözüyle Sait Akpınar

Erdal İnönü

Profesör Sait Akpınar'ı, Türkiye'de denel fiziğin öncülerinden biri olarak biliyoruz. Ben kendisini üniversitede fizikçi olarak 1952'de tanıdım. 1952'de ben Amerika Birleşik Devletleri'nde teorik fizik üzerine doktora yaptıktan sonra döndüm ve Ankara Fen Fakültesi'nde göreve başladım. 1952 yazının sonunda İstanbul'da bir mekanik kongresi olmuştu; çok önemli ve geniş çapta bir kongreydi. Türkiye'ye dünyanın ünlü mekanik ve matematik araştırmacılarının geldiği bir toplantıydı. O kongrede ben de yeni doktora çalışmamı anlatmak için bulundum. Kongre İstanbul'da olduğu için İstanbul Üniversitesi'ndeki fizikçilerle tanışma olanağı buldum. Sait Bey'le de o zaman tanıştık. Benim doktora çalışmam kozmik ışınlar üzerinedir; kozmik ışınların elementer parçacıklar alanındaki bir sonucunu hesap etmiştim. Bilinen teorileri, kozmik ışınların yayılmasına uygulayarak bir elektron foton sağanağı meydana getirmek mümkün oluyordu; yayılmasını hesap ederek onu meydana getiren kozmik ışın parçacığının yapısını anlayabiliyorduk. Bu

yolla benim kozmik ışınlar hakkında bilgim olmuştu; o günlerde Sait Akpınar da kozmik ışınlarla ilgileniyordu. Böylece bir işbirliği ortamı doğmuş oldu. Kendisi İstanbul Üniversitesi'nde olduğu için ben çalışmalarını uzaktan takip ediyordum. O zaman öğrendim ki, ben kendisini daha önce de görmüşüm. Ben o sıralar henüz lise öğrencisiydim. Babam o zamanlar cumhurbaşkanıydı; birlikte Polatlı Topçu Okulu'na ziyarete gitmiştik. Babam orada yedeksubay öğrencileriyle birlikte yemek yemişti. Masada ben de yanıdaydım. Aynı masada okul komutanı, baş yaver, iki de yedeksubay öğrencisi vardı. Sonradan öğrendim ki, o iki öğrenciden biri Sait Akpınar'ımış.

Bir başka anım da Sait Akpınar ile 1953 yazında birlikte Avrupa'ya yaptığımız seyahattir. O yıl Fransa'da Alpler üzerinde, Chamonix'de teorik fizik üzerine bir yaz okulu düzenlenmişti. Les Houches Teorik fizik yaz okulu bugün çok popüler olan yaz okullarının ilkiydi. Ben, Temmuz, Ağustos aylarında orada bulunmak üzere yola çıkacaktım. O günlerde yeni bir otomobil almıştım ve oraya otomobile gitmeye karar verdim; Sait Akpı-

nar da o yaz İspanya'da Pirene Dağları'nda bulunan Bagneres de Bigorre'e gidecekti. Çünkü yeni gelen kozmik ışınları görmek mümkün oluyordu. İkimizin de seyahat tarihleri çakışıyordu ve yola beraber çıktık. Yolculuğumuza İstanbul'dan başladık, otomobili ben kullanıyordum. O yolculukta Sait Bey'in ne kadar pratik becerisi olan bir insan olduğunu da gördüm.

Yunanistan'dan geçerken, ısız bir arazide otomobilden benzin kokusu gelmeye başladı, ben önce aldım, ama koku artınca durmak zorunda kaldım. Durduk ama etrafta kimse yoktu kaputu açtık, Sait Bey şöyle bir baktı: "Aa dedi, 'Buradan benzin sızıyor'. Benzini karbüratöre getiren boru delinmiş. Sait Bey, mesele yok dedi ve boruyu delik yerinden kesti ve tekrar yerine taktı. Sonra yola devam ettik ve bir soru da çıkmadı. Sait Bey yanımda olmasa, böyle bir arzada ben yolda kalırdım. Sonra ayıldık ben Les Houches'e, O da Pirene Dağları'na gittik. Sonraları Türkiye'ye döndüğümüzde Sait Bey, beni Uludağ'daki kozmik ışınları inceledikleri merkeze götürdü. Kendi araçlarını kendileri yaparlardı. Geiger sayıcıları yaparlardı ve kırk elli tanesini bir araya getirip teleskop yapmışlardı. Ben orada bir gece kaldım. Sait Bey'in kendisi gibi fizikçi olan eşi Remziye Hanım bana orayı gezdirmişti. Orada zorluk, eksik parçaları zamanında bulamayışlarıydı. Sait Bey oradan ayrılmak zorunda kaldığında çok üzülürdü.



Sait Akpınar çeşitli yurt dışı toplantılarda, kendi çalışmalarını duyurma olanağı bulabilmiştir. Birçok meslektaşıyla bu tür toplantılarda bir araya gelen Sait Akpınar, soldaki fotoğrafta 24-30 Nisan 1965 tarihleri arasında yapılan Nükleer Enerji Sempozyumu'nda görülüyor.

Türk öğrenciler Almanya'ya gittiklerinde ilk yıl, o zamanlar Polonya sınırına on kilometre uzakta olan (şimdi Polonya sınırları içindeki) Züllichau'ya Almanca öğrenmek için gönderilirler. Sait Akpınar, Pertevniyal Lisesi'nde bir yıl Almanca okuduğu için, Almanca'ya yabancı değildir. Bir süre sonra da Almanca öğrenmeyi bırakır ve İngilizce dersleri alır. 1934 yılının Eylül ayında dil öğrenimini tamamlayan Akpınar, fizik, kimya ve matematik öğrenimine başlamak için Frankfurt'a gelir. Goethe Üniversitesi'ndeki öğrenimini sürdürdüğü sıralarda Almanya'da başlayan Yahudi aleyhtarı tutum, üniversitelerdeki birçok bilim adamının yurt dışına, bu arada Türkiye'ye kaçmasıyla sonuçlanır. Bu durumdan Goethe Üniversitesi de etkilenmiştir. Öyle ki üniversitenin matematik bölümünde bir tek hoca kalmıştır, o da bir doçenttir. Bir gün, öğretim görevlilerinden bir fizik asistanı Akpınar'a "Bütün iyi hocalar İstanbul'da. Sen niye buraya geldin?" der. Bu durum karşısında

Akpınar, Almanya'da fiziğin en iyi okutulduğu Göttingen'e gitmeye karar verir ve 1937'de Göttingen'e geçer. Burada Prof. Dr. R.W. Pohl ile yürüttüğü doktora çalışmalarını 1940 yılında tamamlar.

"Ben 1938 yılında doktora çalışmamın laboratuvar kısmını tamamlamıştım. Bir süre dinlenelim diye ben ve iki arkadaşım seyahate çıkmaya karar verdik motosikletlerimizle Karaormanlar'a gittik. Orada bir süre kaldık. Bir gün bir yerde oturmuş bira içerken, 18 Ağustos'tu, yanımda oturan adam, dış doktordu ve orada ahbablık ediyorduk, bir ara bana 'Bu yaptıkları domuzluk değil mi?' dedi ve cebinden çıkardığı kırmızı bir kağıdı masanın altından bana gösterdi. 'Kriegsbeordnung' yazıyordu kağıdın üzerinde: Savaş emri. Kağıtta 1 Eylül'de birliğimize katılın emri vardı. Böylece İkinci Dünya Savaşı'nın başlangıcını biz önceden öğrenmiş olduk. Ben hemen arkadaşlarıma yanına gittim ve onlara da haber verdim. Yola çıkmak için hazırlanmaya başladık. Benzin almaya gittiğimiz

zaman bize 'Yasak' dediler. 'Emir geldi kimseye benzin veremeyiz. Ama siz anayoldan değil de köylerin arasından dolaşarak gidin. Onlara emir daha gelmemiştir onlardan birinden benzin alabilirsiniz.' Göttingen'e gelince bir de baktık ki bir sürü telgraf gelmiş, bizi Türkiye'ye çağırıyorlar. En son tren o akşam saat beşteymiş. Bu arada ben doktoramı düşünüyordum, daha doktora sınavına girmemişim. Hemen gittim, hocamı buldum. Bana 'Sen bir hafta bekle' dedi, 'Ben fakülteye haber veririm, senin imtihanını yaparız. Sonra sen tezini İstanbul'da yazar gönderirsin.' Peki dedim döndüm ve arkadaşlarıma vazgeçtim dedim ben dönmüyorum. Ama kararsızlık içinde de bocalıyorum, en sonunda Türkiye'ye dönme kararı verdim."

Sait Akpınar 1939 Ağustos'unun sonunda Türkiye'ye döner. Bir yandan tezini yazmakta bir yandan da Almanya'ya dönüp sınava girebilmek için izin beklemektedir. Bu tarihlerde, Prof. Kerim Erim'den ve Teknik Üniversite'den



Çekmece Nükleer Araştırma Merkezi kuruluşundan kısa bir süre sonra yurt dışında da adını duyurur. Merkezi ziyarete gelenlerden biri de Ünlü bilim adamı Seaborg'dur 30. 10. 1965 (solda). Sait Akpınar 1965 yılında yapılan bir toplantıda konuşma yaparken (sağda).



Sait Akpınar 30. 9. 1969 tarihinde Çekmece Nükleer Araştırma Merkezinde çalışma arkadaşlarıyla

Prof. Salih Murat'tan, birlikte çalışma teklifleri alır. Ancak o, Almanya'dan gelen Harry Dember'in yanında, Fen Fakültesi'nde kalmaya karar verir. O günlerde Polonya savaşı biter ve Akpınar'a

Almanya'ya gidiş izni çıkar. 29 Şubat 1940'ta doktorasını alan Akpınar, Mayıs başında vurda döner. Bir yıl sonra, 1941'de Akpınar askere çağılır. Gazi-emir'deki yedeksubay okulunda 4 ay

kaldıktan sonra Ankara'ya gelir ve muhabereci olur. Bir ay, Başbakanlık Muhabere Taburunda kalan Akpınar, Genelkurmay'a alınır. İkinci Dünya Savaşı'nın en yoğun olduğu günlerdir ve Türkiye'nin de savaşa girme tehlikesi vardır. Bu dönemde Sait Akpınar, Çatalca, Çanakkale ve Kars müstahkem mevkiilerinin muhabere planlarını yapar. Sait Akpınar'ın askerlik yıllarından kalan en ilginç anılarından biri Erdal İnönü'yle ilgilidir. Bir gün İsmet İnönü, oğlu Erdal'la birlikte yedeksubay okulunu ziyarette geldiğinde Sait Akpınar'la da sohbet eder. Akpınar İsmet İnönü'ye oğlu Erdal'ın fizikçi olmasını tavsiye eder. Sait Akpınar, 1943 yılında terhis olduktan sonra İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde fizik asistanı olarak çalışmaya baş-

Tanıdığım Sait Akpınar

Ayhan Çilesiz
Dr., ÇNAEM Eski İşletme Müdürü

Bu satırları yazan, 1946-1947 ders yılında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik-Matematik dalında okumaya başladığında, Denel Fizik dersinde Prof. Akpınar'ı tanıdı. Denel Fizik dersini, Fen Fakültesi'nin yeni yapılmış olan konferans salonunda, İsviçreli Prof. Kurt Zuber veriyor; o zaman asistan olan Dr. Sait Akpınar ile Dr. İhsan Özdoğan da ders ile ilgili deneyleri hazırlayıp, Prof. Zuber'in deneyleri göstermesine yardımcı oluyorlardı. Ertesi yıl, Denel Fizik Enstitüsü'nde Yüksek Denel Fizik Laboratuvarı adıyla bir öğrenci laboratuvarının Dr. Akpınar'ca hazırlanıp yönetildiğini gördük. Bu laboratuvar da çalışmak isteyen öğrencilere Dr. Akpınar, hangi konuda neler yapılacağını ve o konuda (İngilizce, Almanca, Fransızca) hangi kitaplara başvurulacağını bildiren bir kağıt verip hazırlanmalarını söylüyordu. Hazırlanan öğrenciyi sırayla deneyi yapabileceği konulara varınca, deneyi başlatıyor, öğrenci deneyde zorlukla karşılaşsa sorduğunda ona yardımcı oluyordu. Dr. Akpınar'ın ilk kez uyguladığı bu yöntemle, deneyleri yalnızca yapmış olmuyor, asıl önemli si, bilginin nasıl araştırılıp öğrenileceğini öğretiyorduk. Bu satırları yazan, 1950'de Denel Fizik Enstitüsü'nde asistan olarak görevi başladığında, Sait Akpınar "doçent" oluyordu.

1943 ile 1968 yılları arasında katil ve radyasyon fiziği ile kozmik ışınlar konularında araştırmaları olan Doç. Dr. Akpınar bu sürede, 16 tane yayın yaptı. 1957'de profesör olan Sait Akpınar, 1958-1959 yıllarında Amerika Birleşik Devletleri'nin Argonne Ulusal Laboratuvarı'nda konuk araştırmacı olarak Nötron Fiziği konusunda çalıştı.

Prof. Dr. Akpınar, Fen Fakültesi'nden izni olarak 1961'de Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nin Müdürlüğü görevine atandı. Aynı yıl, yazar da Fen Fakültesi'nden izni olarak, Merkez'deki Nükleer Reaktör'ün işletme şefliğine, daha sonra 1963'te Reaktör Müdür Vekili-

ğ'ine atandı. Böylece, Prof. Akpınar ile yazar, bu yepyeni ortamda, yıymışlıkla, umutla, özveriyle, coşkuyla çalışma birliğine başladılar.

Prof. Akpınar'ın özveri çalışmalarıyla Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi kısa sürede atılmış yapıtı. 6 Ocak 1962 günü ilk kritiklik denemesi yapılan Reaktör, 1963'te tam güçte (1 MW) çalışmaya başladı. Bu arada, Merkez'in Mekanik Atölyesi'nde yapılan Nötron Spektrometresi Reaktör'ün nötron ışın tüplerinden birinin ağızına yerleştirilip spektrometrik araştırma başlatıldı. Daha sonra, Merkez'in Mekanik Atölyesi'nde yapılan kritiklik bir düzenek, Reaktör'ün termik sütununun bulunduğu bölgeye ve MAN'dan alınan Nötron Difraktometresi de bir başka nötron ışın tüpünün ağızına yerleştirilip orantılar da araştırmalar başlatıldı. Sözü edilen araştırmaların başlatıp işletilmesinde Prof. Akpınar'ın büyük ve değerli katkıları vardı.

Prof. Akpınar'ın uğraşlarıyla Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi ile Brookhaven Ulusal Laboratuvarı arasında bir işbirliği anlaşması imzalanmıştı. Bu anlaşmayla, zaman zaman Brookhaven Laboratuvarı'nın deneyimli bilim adamları bizim Merkez'e geliyor, araştırmaların gelişmesine yardımcı oluyorlardı. Prof. Akpınar'ın iyimserliği ve umudu, 1963'te hazırlayıp sunduğu bir çalışmadan aldığımız şu sözleri doğrulamaktadır: "ÇNAEM şu sırada ülkede nükleer bilim ve teknoloji alanında araştırma ve eğitime görevlendirilen ilk ve tek kurumdur. Dolayısıyla onun araştırma programları, ülkenin şimdiki ve bir dereceye kadar gelecekteki gereksinimlerini karşılayacak konuları kapsar. Başlangıç olarak aşağıdaki çalışma alanları tasarlansın: Fizik (nükleer fizik, reaktör ve nötron fiziği, kimya (nükleer kimya, radyasyon kimyası, radyokimya), Nükleer Mühendislik, Matematik, Elektronik, Sağlık Fiziği, Biyoloji ve Tıp, Tarım ve Veterinerlik Bu alanların şimdiki kimlerinde çalışmalar başlatılır."

Yükarı katlarını, bilim alanındaki anlayışsızlığı dolayısıyla çıkardıkları engellerle, zorluklarla sürekli karşılaşan Prof. Akpınar, uğraşlarının sonucunda; Kimya, Radyoizotop Üretimi, Radyobiyo-ji, Reaktör Fiziği, Plazma Fiziği, Elektronik, Sağlık Fiziği bölümlerini kurmuş, bu bölümlerde çalışmaların başlatılmasını sağlamıştı. Bu bölümlerin kimilerinin çalışmalarının sonuçları uluslararası bilim dergilerinde yayınlamıştı. Bu yayınlarla, Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi varlığını bilim evrenine duyurmuştu. Oyle ki, ülke dışındaki Türk ve yabancı bilim adamları için Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi merak konusu oluyordu. Bunun kimileri Merkez'e gelip bölümleri gezerek daha önce inanmadıkları gerçekleri gözleriyle görmüşlerdi; ama ne yazık ki, engellemeler, zorluklar, saçmalıklar gittikçe artmış, Prof. Akpınar'ın tüm uğraşlarına karşın araştırmalar azalmaya başlamıştı. Bu işin sonu, Prof. Akpınar'ın 1969 Nisan'ında Merkez Müdürlüğü'nden istifasına, 1969 Ekim'inde bu satırları yazanının Reaktör İşletme Şefliği ve Müdür Vekiliğ'inden atılmasına varmış, her ikisi de Fen Fakültesi'ndeki görevlerine dönmüşlerdi.

Prof. Akpınar, kendi emeli ile yaptığı bir teleskopla, denize yakın olan evinin balkonundan çok gözlemleri yapmaya başlamıştı. Oradaki bir kulübün spor alanlarını aydınlatmak için yerleştirdiği çok güçlü ışık kaynağından Prof. Akpınar'ın bu uğraşını da engelledi.

Bu satırları yazan iyi, güzel, umut verici bir gelişimi yazmayı istedi ama ülkenin gerçekleri yukarıda yazılanları doğruladı. Prof. Akpınar'ın meslek yaşamı ülkenin bir bakıma 1930'lardan bu yana olan gidişinin bir göstergesi sanılır...

Çok değerli bir denel fizikçi olan, ayrıca çok iyi bir araştırma merkezi yöneticisi olduğunu da kanıtlayan Prof. Akpınar'a bundan sonraki yaşamında sağlık ve mutluluklar dilerim.





Akpınar, ÇNAEM reaktörü havuzunu ziyaretçilere tanıtıyor. (solda) Süleyman Demirel'in 1966 yılında ÇNAEM'i ziyareti.

lar. Buradaki görevi öğrencilere fizik deneylerini göstermektir. Birlikte çalıştığı hocalardan biri, o günlerde İsviçre'den gelmiş olan Prof. Zuber'dir. Eski Fen Fakültesi, Vezneciler'de, Zeynep Ha-

nım Konağı'ndadır. Bu binanın 1942 yılında yanmasından sonra yeni bir Fen Fakültesi binası yapılır. Sait Akpınar, yangından kurtarılan laboratuvar gereçleriyle deneyleri hazırlamaya çalışır; kul-

lanılamayacak durumda olanları ise onarması için Toros adlı Ermeni bir ustaya götürür. İleride evleneceği eşi Remziye Hanım da bu bölümde asistandır, 1948 yılında evlenen çiftin bir de kızları olur.

Dikkatli, Disiplinli ve Titiz Bir Hoca

Çetin Arıkan

Prof. Dr. TÜBİTAK Tımar Bilimsel Araştırma Erişim Fakültesi

Prof. Dr. Sait Akpınar'ı ilk olarak 1967 yılında İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Deniz Fizik Kürsüsü'nde vermeye başladığı katı hal fizik dersinde tanıdım. Kendisi Fizik Bölümü'nde öğretim üyesi idi. Ancak, benim lisans eğitimi döneminde Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde müdür olarak görevli olduğundan kendisini ismen bilirdim, tanımadım.

İstanbul Üniversitesinde katı hal fizik dersleri ilk defa Prof. Akpınar tarafından 1966-67 ders yılında başlatıldı. Kredi sistemi ile yapılan lisans eğitiminde ben de o dönem katı hal fizik dersini aldım. Bu ders benim yaşamımda önemli bir dönüm noktası oldu. Sait Bey'in derslerini dinlemekten çok zevk alıyordum. Konular, olayları bir deneysel fizikçi yaklaşımıyla ve gerekli teorik temellere dayandırarak dengeli bir biçimde işleyerek bütünleştiriyordu. Konular da ilginç ve heyecan verici idi. Böylece katı hal fizik üzerinde deneysel olarak çalışma fikri ben de o tarihlerde başlamış oldu.

Sait Bey çok düzgün olan elyazısı ile hazırlanmış olduğu ders notlarını o zamana göre en yeni teknoloji olan "offset" kopya ile çoğaltır ve her ders, ücretsiz olarak bize dağıtır. Güncel ders notuna sahip olmak bizim için çok iyi bir olanağıdır. Bu notlar "Katı Hal Fizikine Giriş" ders notları olmakla beraber konulara yaklaşımları açısından çok beğendiğim ve hâlâ zevk alarak okuduğum notlardır.

Sait Bey derslerinde doğru düşünmek, olaylar arasında bağlantılar kurmak, pratik ve hatasız işlem yapmak gibi konularda da bizi eğitmiştir. Sınavlarımız defter kitap açık yapar ve her zaman düşünceye dayalı orijinal sorular sorardı. O yıllarda smita baki birkaç tane bulunabilen, temel aritmetik işlemleri yapabilen küçük hesap makinelerinin kullanılması da söz verirdi, ancak bunların bir katı hal fizik ürünü olduğunu ve daha da geliştirilebilmeleri için bu dersi iyi öğrenmemiz gerektiğini bize hatırlatırdı. Bu düşünce-

rin ne kadar doğru olduğu günümüz teknolojilerinin gelişimi ve ulaşılmış olduğu düzey ile açıkça görülmektedir. Katı hal fizik sınavının arkasından yaşadığım ilginç bir anıms anılatayım. Sorulardan birinde bir virgül hatası yapmış ve sonucu bir mertebeye farklı bulmuştum. Sınavdan sonra kendisine notumu kırıp kırmayacağını sordum. Bana "Sana 1 lira borç versem, sonra senden 10 lira istersen kabul eder misin?" dedi. Hakkı idi, söyleyecek birşey bulamadım, ancak sonuçlar açıklandığında notumu kırmamıştı.

Katı hal fizikine ilgi duymama karşın, bölümümüzde bu konularda çalışmıyordum. Üniversitedeki son senemde Sait Bey'in ÇNAEM'deki görevinden ayrıldığını, Üniversiteye tam zamanlı olarak döndüğünü ve katı hal fizik konularında lisansüstü çalışmalar başlatıldığını öğrendim. Bu beni hem sevindirdi hem de heveslendirdi. Takip eden yıllarda bölüm içinde dikkate değer bir faaliyetin olduğunu gözeleyebiliyordum. Katı hal fizik konularında çalışan küçük bir grup oluşmuştu.

1971 yılında, Sait Bey'in yanında lisansüstü çalışmaları kabul edildim. Bu çalışmaların esnasında Sait Bey'i daha yakından tanıma fırsatı buldum.

Sait Bey çok dikkatli, disiplinli, titiz çalışan ve öğrencilerinden de bunları bekleyen bir fizikçidir. Çok iyi bir gözlemciydi. Deneysel konularda çok geniş bir bilgi birikimine sahipti. Sizin ayrıca üzerinde uğraştığınız bir olayın cevabını hemen verebilirdi. Ancak sizin de soru sormadan önce dikkatli bir şekilde hazırlanmış ve belirli düzeyde bilgi edinmiş olmanız gerekir. Aksi halde soruğu yeni sorularla ve yeni problemlerle odasını terk edersiniz.

Sait Bey'in bölümdeki odası, hem laboratuvarın hem de atölyesi idi. Bütün çalışmalarını bu geniş olmayan odada yapardı. Cam işleme konusunda büyük bir ustaydı. Birçok cam ustasını bizzat kendisi yetiştirmişti. Laboratuvarında tamamen cam malzemeden kendisi tarafından yapılmış, çok yüksek vakum seviyelerini inceleme bir vakum depozisyon sistemi vardı. Bu sistem çoğu ticari sistemle yapılmayan işleri yapabilmek için daima geliştirilirdi. Odasındaki dolaplar ilk bakışta çok kanak görüne de kendisinin çok iyi bildiği bir düzene sahipti. Bu do-

laplarda yılının birikimi olan, deneysel çalışmalar için çok önemli ve değerli malzemeler bulunurdu. Bunlar içinde aradığı herşeyi hemen bulurdu. Bu nedenle oda düzenini değiştirmeyi ve daha geniş bir mekana geçmeyi hiç istemezdi.

Sait Bey, bir bilim adamının yaşamının da disiplinli olması, zamanı kısıtlı olduğuna ve iyi değerlendirilmesi gerektiğine inanır ve öğrencilerinden de bunu beklerdi. Birim adamının mütevazılığı, akademik dürüstlük gibi konular öğle yemekleri esnasında toplanmış "Çay Odası"nda 13" Haberlerinin arkasından zaman zaman sürdürülen sohbetlerde tanınmış bilim adamlarının yaşamlarından alınan örnekler ile anlatılır ve bu önemli kavramlar satır aralarında bize verildi.

Sait Bey lisansüstü eğitimine Bölüm geleneğinin dışında bir uygulamaya ile dersler koydu. Her hafta "Katı Hal Fizikinden Seçme Konular" başlığı altında 2 saat ders anlatırdı. Lisansüstü öğrencileri de sıra ile, her hafta 2 saat seminer şeklinde bir konuyu işlerdi. Bu seminerlerimizde, çeşitli konulardan konularında uzman bilim adamları da, zaman zaman Sait Bey tarafından davet edilirdi. Kendisinin verdiği "Katı Hal Fizikinden Seçme Konular" 5 ciltlik notlar halinde basılmış, lisansüstü düzeyinde çok yararlı bir kaynaktır. Konular, katı hal fizikrin güncel ve bunları temel alan önemli bahisleri arasından tizlikle seçilerek hazırlanmıştır.

Yüksek lisans çalışmalarını tamamladıktan sonra Sait Bey'in desteği ile 1973 yılında doktora çalışmaları yapmak üzere yurtdışına gittim. Orada da İngiltere geleneğinin dışında bir uygulama olarak, ilk yıl içinde ders alma mecburiyeti vardı. Sait Bey'in bize sağladığı olduğu alışış sayesinde bu derslerle fazla uğraşmamaya gerek olmadı ve o yıl içinde deneysel çalışmalarıma başlayabildim. Altı ay gibi kısa bir sürede deneysel düzeniğimi de kendim kurarak deneysel sonuçlar almaya başladım. Bu durum oradaki danışmanım Prof. Brian K. Ridley'yi çok şaşırtı, sevindirdi ve heyecanlandırdı. Beni kutladı, Ancak inanıyorum ki bu konularda Sait Bey'in çabalarını ve bize verdiklerinin payı çok büyüktü.

Değerli Hocama en içten saygılarımı tekrar sunmak isterim.



Sait Akpınar 1956 yılında İstanbul Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nden dörder kişinin katılımıyla kurulan bir bilimsel komiteye katılır. Bu komitenin amacı Türkiye'de bir nükleer reaktör kurmaktır. 1949 yılında, Amerika Birleşik Devletleri'nde Massachusetts Institute of Technology'de nükleer elektronik ve kozmik ışınlar üzerine çalışmalar yapmış olan Akpınar'ın bu konuda oldukça geniş bir bilgi birikimi vardır. 1955-57 yılları arasında Uludağ'da bir fizik laboratuvarı kurulması çalışmalarının içinde olan Akpınar, burada bir mezon teleskopu yapar ve uluslararası bir çalışmanın parçası olarak bununla gözlemler yapar.

"Kozmik ışınlarla ilgili çalışmalar yapmaya başladık. Uludağ'daki laboratuvarı kurduk. İstanbul'daki öğrencilerimle birlikte Geiger-Müller sayıcıları yaptık, her şeyini kendimizin yaptığı bir mezon teleskopu kurduk."

Buradaki bütçenin yetersiz oluşu, imkânsızlıklar yüzünden alınamayan bilimsel malzemeler çalışmayı olanaksız hale getirdiğinde Sait Akpınar buradan ayrılmaya karar verir. 1956-1957 yılları arasında Milli Savunma Bakanlığı İlmî İstişare Kurulu (ILAR) üyeliği de yapan Akpınar, 1957-61 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde profesör olarak ders verir. Bu tarihte altı ay için Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Argonne National Laboratory'de Nükleer Reaktörler kursuna katılır ve burada bir süre ders de verir.

"Argonne'dan ayrıldıktan sonra, Hariciye Vekaleti beni burada kurulacak reaktörü yapacak olan fabrikanın daha önce yapmış olduğu bir reaktörü incelemek ve onun üzerinde daha yakından etüd yapmak üzere üç ay süreyle Prin-

ceton'a gönderdi. Princeton'dan sonra 15 gün Türkiye'de kurulacak reaktör için araştırma yapmak üzere Hariciye Vekaleti'nden ödenek aldım. Onlara dedim ki: 'Ben bu işin nasıl yapılacağını Amerikalılardan iyice öğrendim. Ama bunu bizim ülkemiz şartlarına uyarlamak kolay değil; çünkü onlar iki durumla karşılaştıklarında kolay ama pahalı olanı tercih ediyorlar oysa bizim paramız az. Avrupa'dakiler aynı problemleri nasıl çözüyorlar ben bunları öğrenmek için on beş günlük bir program istiyorum dedim. İngiltere, İsveç, Norveç, Fransa ve Almanya'daki nükleer merkezleri gezme fırsatı buldum. Bu geziden sonra Türkiye'ye döndüm."

Nükleer reaktör 1961 yılında açılacaktır. Türkiye'ye döndükten sonra Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi'nin (ÇNEAM) kuruluş çalışmalarını yürüten Akpınar, 1962-1969 yılları arasında buranın müdürlüğünü de



yapar. Bu merkez kuruluşundan kısa bir süre sonra çalışmalarıyla ünlenir ve Avrupa'da tanınmaya başlar. Öyle ki, kimi Nobel Ödülü sahibi bilim adamları dahi Nükleer Araştırma Merkezi'ni ziyaret etmeye gelir.

"Yapacağımız işlerin sınırlı olduğunu biliyorduk, Türkiye'nin mali durumunu çok büyük işler yapmaya müsait değil. Ama biz şunu diyorduk: 'Biz yapabileceğimiz şeyleri çok iyi yapacağız."

Sait Akpınar, aynı yıllarda TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu Yürütme Komitesi'nde de görev alır. ÇNEAM'deki görevinden ise Nisan 1969 yılında Atom Enerjisi Kurumu Genel Sekreterliğiyle anlaşılamadığı için istifa eder.

"İstifa dilekçem çok kısadır. Şöyle demiştim: Size geçen sene bahsettiğim kum fırtnasını durdurmayı başaramadığım için ayrılıyorum. Kum fırtnasının

öyküsü de şöyledir: 1950'li senelerde Ankara'da, Ulus Gazetesi çıkıyordu. Gazetede Norbert Von Bischoff adlı bir Avusturyalı sefirin Türkiye'ye ilişkin anıları vardı ve bunu Falih Rıfkı Atay Türkçe'ye çeviriyordu. Bischoff anılarında şöyle diyordu: Türkiye hiç enteresan olmayan bir yerdir, fakat Türkiye böyle bir yerdir ki bir sabah kalkarsınız, bir de bakarsınız ki kapınızın önündeki kumda yeni bir çiçek açmış. Bu çok güzel renkleri olan ve çok hoş bir çiçektir. Ona bir şey olmasın diye üzerine titersiniz, ona özen gösterirsiniz. Fakat birgün bir sabah kalkar bakarsınız ki çiçek yok; gece bir kum fırtnası esmiş, çiçeği alıp götürmüştür, yerini bile bulamazsınız. Biz, Çekmece Araştırma Merkezi böyle olmasın diye didiniyorduk. Kum fırtnasının öyküsü böyledir."

Sait Akpınar'ın istifası Ağustos ayında kurulan yeni Atom Enerjisi Komisyonu'na kabul edildikten sonra üniversiteye döner ve 1983 yılında emekli oluncaya kadar katı hal fiziği üzerine lisansüstü dersler verir. Bu tarihte TÜBİTAK'ın Gebze'de faaliyet gösteren Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü'nde haftada bir gün danışman olarak çalışmaya başlayan Akpınar, bu görevini 1993 yılına kadar sürdürür. 27 Aralık 1983 tarihinde de TÜBİTAK Hizmet Ödülü'nü alır.

Sait Akpınar, bugün İstanbul Yeşilyurt'ta oturduğu evinde çalışmalarına devam ediyor. Ağır işitenler için bir duyma cihazı üzerine çalışan Akpınar'ın bir başka hobisi de fotoğrafçılıktır.

Bu yazının hazırlanmasında katkılarından dolayı Sait ve Remziye Akpınar, Erdal İnönü, Ayhan Çileci, Cevat Arslan ve "Fisik Dergisi" editörlüğüne teşekkür ederiz.

Gökhan Tok

Kaynaklar
S. Akpınar "Çekmece Nuclear Research and Training Center, Its Organization and Programs," presented at the Athens Study Group Meeting on Research Reactor Utilization, sponsored by the International Atomic Energy Agency, 9-13 September, 1963.
E. İnönü, Bilim ve Teknik, Sayı 72-Karım 1973, s.12.
E. İnönü, Çağdaş Fizik, Cilt 1 Sayı 2, Karım 1976, s. 35



Bilgisayar ve Briç

Kasparov'la Deep Blue bilgisayar programı arasında gerçekleşen tarihi satranç karşılaşmasından sonra, yenilgiyi kabullenen bilgisayar programcılarını yine de ezilmediklerini vurguluyorlar. Oyunları iyice inceleyen programcılar, bundan sonraki maçlar konusunda hâlâ iddialılar. Ancak, bir diğer düşünce ağırlıklı oyun daha var ki, bilgisayarlar, yerel klüp şampiyonaları düzeyinde olsun kayda değer bir başarı sergileyemiyorlar: briç!..

Bilgisayarların iş briç oynamaya geldiğinde neden dünya düzeyinde başarı sergileyemedikleri sorusuna farklı yanıtlar veriliyor. Üzerinde fikir birliğine varılan yanıtlardan birisi, briç programlarının, altından kalkamayacakları kadar büyük ve çok sayıda sayısal işlemin üstesinden gelmek zorunda kaldıkları. Bir satranç programı, oynayacak her hamlede, veri tabanının da yardımına başvurarak, olası tüm hamle kombinasyonlarını belli bir adım sayısına kadar değerlendirip, içlerinden en iyisini seçiyor. Oysa briç oynarken, daha ilk hamleyi yaparken bile baştan sona tüm oyunu planlamış olmak gerekiyor. Üstelik briç oyununda, satrançtan farklı olarak, durum verilerinde ciddi bir bulanıklık söz konusu. Satranç programları rakip oyuncunun durumunu net biçimde bilirken, briç programları ancak tahminler üzerinden hesap yapmak zorundalar. Bu belirsizlik, satranç algoritmaları mantığıyla düşünüldüğünde, en hızlı bilgisayarların bile altından kalkamayacakları kadar çok sayıda olası kart dizilişi kombinasyonlarını hesaplamayı gerektiriyor. Rakam vermek gerekirse, hesaplanması gereken dizilişlerin sayısı sıradan bir oyunda 6×10^{41} civarında. Bu yüzden bilgisayarlar oyunu önceden tanımlanmış basit kurallar üzerinden oynuyorlar ve en zayıf oyuncunun bile programı alt etmesi işten bile olmuyor.

Maryland Üniversitesi'nden Dana Nau ve Steve Smith, insanların briç

oynarken kartlar değil stratejiler üzerinden hesaplama yaptıklarını fark ederek, aynı yaklaşımı bilgisayar programlarına da taşımayı düşünmüşler. Oyunun en başında dekleran, hangi kartların kazanıp hangilerinin kaybedeceğini, diğer oyuncuların ellerindeki kart kombinasyonları düşünüldüğünde, hangi hamlelerin riskli olacağını hesaplamak zorunda. Söz gelimi, dekleran ve ortağının elinde fazla sayıda kupa varsa ve kupa koz değilse, başlarda rakipleri kupa oynamaya zorlayarak kendi ellerinde kalan zayıf kupalara iş yaptırmayı planlamak iyi bir strateji olabilir. Bir başka strateji ise, dekleran ve ortağının sürekli birbirle-



rine pas atarak birbirlerinin zayıf kartlarına iş yaptırmak olabilir.

Nau ve Smith'in programları şimdilik sadece dekleran olarak oynayabiliyor. Program önce stratejileri seçip, her stratejiyi, rakiplerinin en ideal tepkiyi vereceğini varsayarak oyunun sonuna değin belleğinde oynuyor. Sonra da, farklı stratejilerin getirdiği puanları hesaplayıp karşılaştırarak, ideal stratejiyi seçiyor. Programlama safhasında, farklı kart dizilişleri bütün bilinen briç stratejileri bilgisayara yüklenmiş. Nau ve Smith, topu topu 3000 kadar farklı kombinasyonun belli bir stratejiye uygun olduğunu fark etmiş. Bu, bir bilgisayarın altından kalkabileceği bir sayı. Sonuçta ortaya çıkan, sadece dekleran oynayabilen briç programı, Bridge Baron, nihai bir başarı olmasa da önemli bir gelişme olarak değerlendirilmiş.

Oregon Üniversitesi'nden Matthew Ginsberg ise aynı problemi başka bir yaklaşımla çözmeye çalışıyor. Nau ve Smith'in programı strateji hesabı yapıp, rakiplerin kartları üzerinde fazlaca kafa yormazken, Ginsberg'in programı kaba kuvvet kullanıp rakip kartlarını tahmin etmeye çalışıyor. Bilgisayarların kaba kuvveti, "hesaplama gücü ve hızını" kullanmaya çalışan Ginsberg, tüm oyun için strateji geliştirirken, kendisinin ve ortağının elindekinden çok rakiplerdeki olası kartları hesaba katıyor. Bilgisayarların insan gibi oynamasını beklemenin saflık olacağını savunan Ginsberg, programların gerçek rakiplerin önsezilerine karşı yegane avantajlarının hesaplamaya gücü olduğunu savunuyor. Program, rakiplerin kartlarını belleğinde 99 defa yeniden kârp dağıtarak olası kart dağılışı üzerinden taktik geliştiriyor. Bir defa yeterince sayı alacak taktik yakaladığında, bununla yetiniyor. Ginsberg, olası zayıf dağılımları en baştan eleyip hesaba katmayan bir yöntem de bulmuş.

Ginsberg'in yaklaşımı daha ilkel gözükse de oldukça başarılı. 180 farklı kart dağılımı karşısındaki tepkisi ölçülen Bridge Baron, bunlardan 33'ünü doğru oynamış. Bu 180 dağılımdan sadece 36'sını inceleyen Ginsberg ise, şimdiden Bridge Baron'un başarısını yakalamış.

Ginsberg, "Bizim niyetimiz yürütmeyi başarmak" diyor ve ekliyor: "Şimdilik olimpiyatlarda madalya almak gibi bir hayalimiz yok." Ginsberg, yine de, bilgisayarların özellikle gelecekte kavuşacakları hız yardımıyla insanı bu tip oyunlarda kaba kuvvetin gücüyle eninde sonunda yeneceğine inanarlardan. Şimdilik en büyük satranç bilgisayarı et ve kemikten yapılmış Kasparov'ken, briç oyununda bilgisayarlardan şampiyonluk beklemek uzak bir hayalmiş gibi görünüyor.

Walker, G. New Scientist, 16 Kasım 1996
Çeviri: Özgür Ergin

Leasing yapılmaz!



Leasing yapılır...



Artık, işletmenizi büyütmek, yeni pazarlara açılmak, daha çok kazanmak için ihtiyacınız olan araçlar, gökyüzünde olsa bile size uzak değil.

Vakıf Leasing, her türlü iş ya da üretim aracının finansman sorununu sizin için çözümlüyor. Vakıf Leasing'te seçeneğiniz çok: Telefon santralleri, uçak, inşaat ve tekstil makineleri, bilgisayar, otomobil... Kısacası, işletmenizi kurarken ya da büyütürken ihtiyaç duyabileceğiniz her türlü iş ya da üretim aracına, "leasing" yoluyla kolayca sahip olabilirsiniz. Ödeme koşulları mı? Ödeme koşullarını dert etmenize gerek yok.

Çünkü Vakıf Leasing'te, ödeme koşullarını siz belirlersiniz. Nakit akışına göre, zorlanmadan, sıkıntıya düşmeden...

Siz de Vakıf Leasing'e gelin, ihtiyacınız olan iş ya da üretim aracının kolayca sahibi olun.



Merkez: Tel: (0212) 252 96 31 (5 Hat) Faks: (0212) 252 96 30 Ankara: Tel: (0312) 419 01 55 (5 Hat) Faks: (0312) 419 01 50 Bursa: Tel: (0224) 223 76 83 (3 Hat) Faks: (0224) 223 25 93 Gaziantep: Tel: (0342) 234 05 01 Faks: (0342) 233 99 87 İzmir: Tel: (0232) 441 69 80 (3 Hat) Faks: (0232) 482 09 69 Ankara VakıfBank Finans Market: Tel: (0312) 468 83 70 (5 Hat) Faks: (0312) 468 83 78 İstanbul VakıfBank Finans Market: Tel: (0212) 252 59 00 (10 Hat) Faks: (0212) 251 94 54 İzmir VakıfBank Finans Market: Tel: (0232) 446 29 00 (20 Hat) Faks: (0232) 446 15 52

Biyoçeşitlilik

"Çeşitlilik" kavramına, Türk gelenek ve geleneklerinin değişik yönlerinde rastlanmaktadır. Halk arasında "tür-lü" diye bilinen, özellikle de kırsal çevrede çok beğenilen geleneksel bir Türk yemeği vardır. Buradaki "tür-lü" sözcüğü, "çeşitli", "değişik", "farklı farklı" anlamına gelmektedir. Bu yemek, bir-rün yıl boyunca çok çeşitli sebze türlerinin yetiştirildiği Anadolu'da, değişik sebzelerin karıştırılmasıyla hazırlanmaktadır; bu özelliğiyle de dengeli bir besleme değerine sahip bulunmaktadır.

Türk geleneklerinde çeşitliliği çağırıştıran ve çeşitlilikle barışık olan başka bir sözcük de "basma" sözcüğüdür. Bilindiği gibi basma, Anadolu köylerinde özellikle kadınların giydikleri geleneksel elbiseleri yapmak için kullanılan bir çeşit pamuklu kumaştır. Bu kumaşın desenleri arasında çeşitli yaprakların, çiçeklerin, meyvelerin ve doğada bulunan diğer varlıkların değişik şekilleri vardır. Doğanın içinden seçilen parçalarla süslenmiş olan basmadan yapılan bir giysi, rengarenk görünümüyle giyenlere ayrı bir güzellik katmaktadır.

"Çeşitlilik", Anadolu kültüründe günlük yaşamın temel parçası olagelmıştır. İster kültürel isterse ekolojik boyutuyla olsun çeşitlilik, bir sisteme direnç, istikrar, tat, çeşni katan; renk, güzellik, güç, canlılık kazandıran dinamik bir özelliktir. Biyolojik çeşitlilik ya da kısaca biyoçeşitlilik de, çevremizdeki ekolojik sistemlere aynı değerleri kazandırmaktadır.

Biyoçeşitliliğin Parçaları

Biyoçeşitlilik, bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütündür. Bu durumda bir ekosistemdeki biyoçeşitlilik, dört ana bölümden oluşmaktadır: Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği ve prosesler (ekolojik olaylar ve işlevleri) çeşitliliği.

Birçok kişi, biyolojik çeşitlilik deyince yalnızca tür çeşitliliğini anlamaktadır. Böyle sınırlı bir kapsama indirgenmiş biyolojik çeşitlilik kavramı, canlı kaynakların sürdürülebilirlik ilkesi açısından eksik kalır. Örneğin, bir botanik bahçesinde ya da hayvanat bahçesinde belirli bir anda binlerce tür bir arada bulunabilir. Eğer bir türün bireyleri arasında genetik çeşitlilik yoksa, o tür birkaç nesil içinde yok olmaya mahkumdur. Öyleyse, bir tür içindeki genlerin çeşitliliği, o türün neslinin sürdürülebilmesi ve canlı kökenli doğal kaynakların sürekliliği açısından,



sından, biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçası olmaktadır. Yani, biyolojik çeşitlilik tür çeşitliliğini kapsarken, tür çeşitliliğinin yaşamsal önemde bir parçası olan genetik çeşitliliği de kapsamalıdır.

Aynı şekilde, ekolojik çeşitlilik de biyolojik çeşitliliğin bir parçasıdır. Farklı ekolojik istekleri olan türleri barındıran ekosistemler, genellikle değişik biyotik (canlı) ve abiyotik (cansız; toprak, iklim, topografya) özellikleri bakımından çeşitlilik gösteren ekosistemlerdir. Bir ekosistemde abiyotik çeşitlilik yoksa, habitat (yaşama ortamı) farklılıkları da olmayacaktır. Bu durumda, benzer ekolojik istekleri olan türler arasında amansız bir rekabet olacak, sonuçta bazı türler kaygı kaybederek ortamdaki dışlanacaktır. Dışlanan tür kendine uygun (ve bu kez kendisinin başkalarını dışlayabileceği) farklı bir habitat bulamazsa, nesli birkaç kuşak sonra tükenecektir. O halde ekosistem çeşitliliği, önce habitat çeşitliliğinin, sonra da tür çeşitliliğinin ortaya çıkmasını

sağlayan önemli bir etkidir. Bir bölgedeki ekosistemlerin -daha küçük ölçekte de habitatların- çeşitliliği, biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçasıdır.

Bir ekosistemde yaşayan canlıların hem kendi aralarında hem de canlılarla cansızlar arasında durmadan süregelen çeşitli etkileşimler vardır. Bu etkileşim ve ilişkilerden en çok bilinenler, avcılık, parazitlik (asalaklık), simbiyozluk (karşılıklı fayda sağlama) şeklinde olan ilişkililerdir. Ayrıca yuva yeri seçimi, yuva materyali seçimi, üreme ortamı olarak kullanılmalrı vb bakımından canlılar ile

cansız çevre arasında sayısız ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkiler, ekoloji dilinde "prosesler" olarak adlandırılır. Bu çeşit proseslerden en özelleşmiş ve ilginç olan biri, *Itlomia* cinsine ait bir böcek türü (B) ile *Eupatorium* cinsine ait bir çiçekli bitki türü (Ç) arasında, "birlikte evrim" sonucu ortaya çıkmıştır. B türünün erkek bireyleri, üreme mevsiminde seks feromonlarını (türün kendi dişi böceklerini cezbeden bir

biyokimyasal madde) üretebilmeleri için Ç türünün çiçeklerindeki balözü ile beslenmek zorundadır. Balözündeki çok özel bir kimyasal maddenin, bütçenin vücudunda hammadde olarak kullanılmasıyla o böcek türüne özgü seks feromonu üretebilmektedir. Eğer, Ç türü ortamdaki yok olursa, B türünün erkekleri feromon üretemeyecek, dişi bireyleri cezbedemeyecek, çiftleşme gerçekleştiremeyecek; sonuç olarak da B türünün nesli bir kuşak sonra tükenecektir. Bu örnekte de görüldüğü gibi, prosesler, ekosistemin canlı ve cansız öğelerini birbirine bağlamakta; biyoçeşitliliğin değişik alt-bölümlerinin karşılıklı denge içinde kalmasını sağlamaktadır. Böylece, proses çeşitliliği biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçası olmaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin; genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği bölümleri hiyerarşik bir sıra izlemekte ve yapısal boyutu oluşturmaktadır. Proses çeşitliliği ise, ilk üçünün kendi işle-

rinde ve birbirleri arasındaki ilişkileri sağlamakta ve işlevsel boyutu meydana getirmektedir.

Genetik çeşitlilik, belirli bir tür içindeki genetik farklılıkları ifade eder. Normal olarak, bir tür içinde çeşitli popülasyonlar (toplumlar, ırklar, varyeteler) ve her popülasyon içinde de birbirinden farklı bireyler bulunur. Tek bir yumurtadan ortaya çıkan eş ikizler ve aynı anahtan türeyen klonlar hariç, hiçbir birey başka bir bireye genetik bakımdan rıpatıp benzemez. Bir türün içindeki her birey, türün başka bireyleriyle ortak genleri paylaşmasına rağmen, taşıdığı pek çok gen bakımından başka bireylerden farklı bir genetik yapıya (genotipe) sahiptir. Bir türün popülasyonları arasında da çeşitli morfolojik, anatomik, fizyolojik, biyokimyasal ve davranış özellikleri bakımından farklılıklar bulunur. Popülasyonlar arasındaki farklılıklar, bir genin farklı alellerinden ve bu alellerin popülasyonlar arasında farklı frekans dağılımlarından ileri gelmektedir. Genetik çeşitliliğin derecesi, bazı popülasyon genetiği yöntemleriyle ölçülebilmektedir. Ayrıca, son yıllarda gelişen, elektroforez ve gen sekans (sıra) analizleri gibi moleküler yöntemler, genetik çeşitliliğin daha ayrıntılı olarak ölçülmesine olanak sağlamaktadır.

Tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan türlerin çeşitliliğini ve sayısını ifade eder. Bir bölge, doğal olarak yetişen tür sayısı bakımından zengin ise, tür çeşitliliği bakımından da zengin sayılır. Ancak, tür çeşitliliğini belirlerken, "taksonomik çeşitlilik" de dikkate alınmalıdır. Örneğin, her ikisi de üç farklı türe sahip olan iki ada düşünelim. X adasında üç ayrı kuş türü, Y adasında da iki ayrı kuş türü ve bir sürüngen türü bulunsun. Her iki ada da eşit sayıda (üçer tane) türe sahip olmalarına rağmen, tür çeşitliliği bakımından Y adası X adasından daha zengindir. Çünkü Y adası daha çok sayıda taksonomik çeşitliliğe (iki kuş ve bir sürüngen türüne) sahiptir. Buna ek olarak, Y adası daha çok genetik çeşitliliğe ve daha yüksek evrimsel potansiyele sahip bulunmaktadır. Aynı benzerlikle, taksonomik bakımdan birbirine yakın yüzlerce böcek türünü içeren bir F bölgesi ile, taksonomik bakımdan birbirlerinden farklı ve toplam sadece yirmi adet (örneğin, dört böcek, dört amfibi, dört sürüngen, dört kuş ve dört memeli) canlı türünü içeren bir Z bölgesi karşılaştırılırsa, Z



bölgesi F bölgesinden biyolojik çeşitlilik bakımından daha zengindir.

Ekosistem çeşitliliği, habitat çeşitliliği ile komünite (canlı birliği) çeşitliliğini kapsar. Ekosistem içinde hem canlı hem de cansız öğeler vardır. Genetik çeşitlilik ve tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği içinde hiyerarşik bir düzende yer alırlar. Ekosistem çeşitliliği, milyonlarca yıllık evrim süreci içinde genetik ve tür çeşitliliğini yönlendirmiş ve şekillendirmiştir. Onların bazılarının ortaya çıkmasını sağlarken, bazılarının da yok olmasına neden olmuş ve olmaktadır. Ekosistem çeşitliliğinin bulunmadığı ortamlarda, sürekli ve istikrarlı bir biyolojik çeşitlilik sağlanamaz.

Ekosistem çeşitliliğini ölçmek, bunun alt düzeyinde bulunan diğer iki çeşitliliği ölçmekten daha zordur. Çünkü, ekosistemlerin sınırları belirsizdir ve kesin hatlarla belirli değildir. Ekosistemin canlı ve cansız öğeleri (bitki ve hayvan türleri, onların çeşitleri, sıklık ve dağılımları, bir-

birleriyle ve komşu çevreyle etkileşimleri, canlı birlikleri, iklim, toprak ve arazi şekilleri) kısa mesafelerde bile, zaman ve mekân içinde önemli ölçüde değişebilmektedir. Bütün bunlara rağmen, belirli ölçütler kullanılarak, yerel, bölgesel ve küresel düzeylerde farklı ekosistemlerin tanımları ve sınıflandırmaları yapılabilmektedir.

Proses çeşitliliği, yukarıda adı geçen ve yapısal özellikte olan üç çeşitliliğin evrimsel bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Prosesler, ekosistemin canlı ve cansız öğelerini birbirine bağlayarak, biyolojik çeşitliliğin bileşenleri arasındaki karşılıklı dengeyi ve düzeni sağlamaktadır. Bir ekosistemde değişik çeşit ve boyutlarda proses çeşitliliği yoksa, o ekosistemde sürekli ve istikrarlı bir biyolojik çeşitlilik sağlanamaz. Proses çeşitliliği, zaman ve zemine göre en hızlı değişen işlevler demeti olarak, biyolojik çeşitliliğin en karmaşık bir ögesi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Proses çeşitliliğinin anlaşılıp



tanımlanması, davranış bilimlerinden fiziksel bilimlere kadar değişen geniş bir bilimsel tabanda, disiplinlerarası çalışmalar gerektirmektedir.

Biyçeşitliliğin Uluslararası Boyutları

Biyçeşitlilik, Birleşmiş Milletler tarafından 1992 yılında düzenlenen Rio Konferansı'nın önemli gündem maddelerinden biriydi. "Biyçeşitliliğin Korunması" ile ilgili sözleşmeyi, Türkiye dahil, 150'den fazla ülke imzaladı. WRI (World Resources Institute), IUCN (yeni adıyla The World Conservation Union), UNEP (United Nations Environmental Programme), FAO (Food and Agriculture Organization) ve UNESCO (United Nations Education Scientific and Cultural Organization) gibi etkin

uluslararası kuruluşların ortak desteği, 500'den fazla uzman, diplomatın katılımıyla, aynı yıl içinde "Küresel Biyçeşitlilik Eylem Planı" (Global Biodiversity Strategy) hazırlanıp yayınlandı. Küresel planda, ana amaç şöyle özetleniyordu: "Yeryüzündeki her canlı türünün, bu türlerin her birinin taşıdığı gen çeşitlerinin, yaşadıkları habitatların ve bunların hepsini birlikte barındıran yaşam ortamlarının (ekosistemlerin) bozulmasını ve yok olmasını önlemek; canlı türleri, onların genleri ve habitatları hakkında bilgi üretilmesini sağlamak; bu canlı kaynakları-tüm gelecek kuşaklara da ürün ve hizmet verecek şekilde bilimsel ölçütlerle uygun olarak kullanmayı ve işletmeyi sağlamak; onların sürdürülebilirliklerini güven altına almak."

Hızla artan insan nüfusunun talep ettiği madde ve hizmetleri karşılayabilmek için, canlı doğal kaynaklar hoyratça yok edilmekte; bir hakıma insanlık, "bindiği dalı bilmeyen kesmektedir". Bu nedenle, Rio Konferansı'ndan beri "biyçeşitlilik" konusu, devlet ve bilim adamlarının, diplomatların, finans çevrelerinin, özel, kamu ve gönüllü kuruluşların sık sık gündeme alıp tartıştığı önemli bir konu

oldu. Son yıllarda biyoteknoloji ve gen mühendisliğindeki büyük gelişmeler, biyçeşitliliğe verilen önemi daha da artırdı. Konu, ulusal sınırları aşarak uluslararası boyutlara ulaştı. Örneğin, Dünya Bankası, "biyçeşitlilik" konusunda alt-yapısı oluşmuş ülkelere kredi veya bağış olarak verilmek üzere yüz milyonlarca dolarlık kaynak ayırdı. Ayrıca Banka, gelişmekte olan ülkelere sağladığı kredilerin yürürlüğe konulabilmesi için, yapılacak yatırımların "Küresel Biyçeşitlilik Planı" amaçlarına uygun olmasını bir ön koşul olarak ileri sürdü. Banka, güvenilir ÇED (Çevresel Etki Değerlendirilmesi) raporlarının hazırlanmasını talep etmek; bu raporları, bizzat kendisinin belirlediği uzmanların onayından geçirmek; kredilerin kullanılmasına ancak ondan sonra izin vermektedir. Başka bir örnek, ABD Ulusal Kanser Enstitüsü'nün (NCI, National Cancer Institute) yeryüzü üzerine dağılmış çeşitli üniversiteler, botanik bahçeleri, biyçeşitlilik araştırma merkezleri, deniz bilimleri enstitüleri ve milli park kuruluşları ile yaptığı anlaşmalardır. Buna göre, her yıl yaklaşık 10 000 farklı canlı türünün (bırkı, mantar, alg, çeşitli omurgasızlar) ekstraktları NCI'da

Dünyadaki Toplam Tür Sayısı Tahminleri Neden Çok Farklı?

Ayşe Turak
Biyoloji Bölümü, ODTÜ

Hutchinson 1959 yılında yayınlanan ünlü Santa Rosalia makalesinde, dünyadaki hayvan türlerinin sayısının neden bu kadar çok olduğu sorusunu ortaya atarak ve bu sorunun gerçek yanıtının, var olan tür sayısının doğru olarak tahmin edilecek bir teori geliştirilmesinde yattığını söylemişti. Ama bugün bile, bildiğimiz temel prensipleri kullanarak toplam tür sayısının neden 10^6 ya da 10^7 değil de 10^8 ile dile getirildiğini açıklayamıyoruz. Hatta dünyadaki tür sayısını bile kesin olarak söyleyemiyoruz. Bugüne kadar tanımlanmış olanlar 2 milyondan az olmasına karşın, tahminler 3 ile 118 milyon arasında değişiyor.

3-5 milyon olan ilk tahminler, çok çalışmış bölgelerde farklı gruplar arasındaki oranlar kullanılarak daha az bilinen bölgelerdeki tür sayılarının hesaplanmasıyla ortaya çıkmıştı. Fakat tropik ve iliman bölgeleri için ayrı ayrı hesaplanırsa bile bu yöntemle değişik çevreler arasındaki daha küçük ölçekli farklılıkların göz önüne alınması olanağı bulunmuyordu.

Canlı grubu	Tanımlanmış tür sayısı	Toplam tahmini tür sayısı
Waller	5 000	500 000
Bakteriler	4 000	400 000 - 3 000 000
Mantarlar	70 000	1 000 000 - 1 500 000
Protozoa	40 000	100 000 - 200 000
Yosunlar	40 000	200 000 - 10 000 000
Kısa Bakiller	250 000	300 000 - 500 000
Omurgalar	45 000	50 000
Yusank Kurtlar	15 000	500 000 - 1 000 000
Yumurcaklar	70 000	200 000
Kabuklular	40 000	150 000
Örümcek-Akalar	75 000	750 000 - 1 000 000
Böcekler	950 000	8 000 000 - 100 000 000
Toplam	1 604 000	12 milyon - 118 milyon

Kaynak: Rosenzweig, R. (1995) Biodiversity: Science and the Limits of Living Resources (1995)

Küçük türlerin sayısının tahmini için kullanılan bir başka yaklaşım ise vücut büyüklüğü ile tür sayısı arasındaki ilişkiyi kullanmaktır. Bu ilişkiyi inceleyen çalışmalarda, genel gözlem, boyutlar küçük-düğü tür sayısının arttığı yönündedir. Hutchinson ve MacArthur, L boyundaki türlerin sayısının L³ olmasının beklendiğini hesapladılar. Bu bağıntı kullanılarak 1 mm'ye kadar inildiğinde tür sayısı 10-50 milyon olarak hesaplanır. Ancak, bu genel kuralın çevrenin karmaşıklığına bağlı olarak değişebilmesi, hatta tersine dönebilmesi ve bireylerin yaşam süreleri içinde boyutların değişmesi bu hesaplamaların geçerliliğini azaltan faktörler oluyor.

Erwin'in tipik bir tropik ağaca örgü olan ve orman tabanında yaşayan böcek türü sayısını 160 olarak bulduğu çalışması, tahminler için daha güvenilir bir temel oluşturur. Bu bilgiler orman tabanındaki ve orman tabanındaki tür zenginliği arasındaki bağıntılara ilişkin varsayımları birleştiren Erwin, 1988 yılında yayınladığı çalışmasında, yaklaşık olarak 30 milyon tropikal eklemeli olarak olabileceği sonucuna vardı. Bu sonucun yanı sıra Erwin'in izlediği tartışma zinciri de, genelde tür zenginliği ve biyçeşitlilik konusundaki anlayışımız artıracak bir araştırma yöntemi önermesi açısından önemlidir.

Besin ağlarının yapısı, türlerin göreceli yoğunlukları, organizmaları sık ya da ender görülmeye eğilimli gibi tür sayısını etkilediği gözlemlenen başka faktörlere ilişkin bilgiler ve karmaşık yaşam biriklerinin daha dengeli olup olmadığı ya da çevrenin mozaik yapısının tür çeşitliliği üzerindeki etkilerini tartışan teoriler bu tahminleri daha kesinleştirilmesini sağlayabilir.

Besin ağlarının yapısını inceleyen çalışmalar beklenmedik bir düzen ortaya koyar. Örneğin, Brand ve Cohen, 1987 yılında yayınladıkları çalış-

malarında, çok farklı çevrelerde bulunan 113 besin ağıni analiz etkeni zaman, herhangi bir türün etkileşim içine girdiği tür sayısının ortalaması olarak 4 olduğunu ve göreceli olarak dengeli olan ortamlarda bu sayının her zaman daha yüksek olduğunu ortaya koydular. Ayrıca alt, orta ve üst predator (yrtıcı) oranlarının 0.19 : 0.3 : 0.29 oranlarında tekrarlandığını buldular. Ancak gerçek besin ağları içindeki popülasyonlar çok daha karmaşık dinamik davranışlar gösterirler. Öyleyse tür zenginliği anlamını kolaylaştırabilmesi için bu örgüselliklerin başka gözlemlerle de desteklenmesi gerekir.

Santa Rosalia makalesinde Hutchinson dünyada bu kadar çok hayvan türü bulunmasını nedenini, karmaşık bir düzene sahip yaşam biriklerinin basit olanlara göre daha dengeli olmasına bağlar. Bu saplamaları dayandırdığı yaklaşım teorik olmasına karşın farklı çalışmalar yaşam biriklerini etkileyen faktörlerin karmaşıklığını ortaya koyar ve agro-ekosistemlerin, ortak evrimleşme sonucu oluşan doğal ekosistemlerin yerini almasının geçerli etk ve estetik nedenler dışında pragmatik nedenlerle de sıkıca olunduğu ile getirir. Ayrıca tür sayısı tahminlerinin hesaplanmasında kullanılacak örgüsellikler ortaya çıkarır.

Tür zenginliğinin temelinde bulunan bir başka faktör de çevrenin heterojen yapısıdır. Zaman ve uzam içinde heterojenlik, olanaklar yaratır ve birlikte var olabilmeye olanaklılığı artırır. Ancak, bu demek değildir ki çevre ne kadar değişken ise tür çeşitliliği o kadar fazladır. Bütün bunlardan çıkarılabileceğimiz sonuç şudur ki, tür sayısı tahminleri için bize gerekli olan, tek tek kayıtları yanı sıra tüm bu faktörlerin bir arada ele alan araştırmaların yürütülmesi ve geçerli öngörüler üretme tekniklerinin geliştirilmesidir.

çalışılmakta; henüz adı bile bilinmeyen bu canlıların pek çoğunun insanlığa yararlı yönlerini bulabilmek amacıyla, yoğun araştırmalar yapılmaktadır.

Bugün, "Küresel Biyoçeşitlilik Eylem Planı"nın amaçları doğrultusunda, Kanada, ABD, Endonezya ve Kosta Rika gibi farklı gelişmişlik düzeyinde yer alan pek çok ulus, kendi ülkelerine ait biyoçeşitlilik eylem planını hazırlamış ve uygulamaktadır. Türkiye de, biyoçeşitlilik yönünden ender bir konumda bulunmaktadır. Biyocoğrafik açıdan üç kıtanın kesişme noktasında yer alan Anadolu, dünyada kendi büyüklüğündeki kara parçalarıyla karşılaştırılınca, biyoçeşitlilik açısından, sanki kendi halinde ayrı bir kıtayımsı gibi, zengin bir mozaik sergilemektedir. Bu mozaiki gören uluslararası kuruluşlar ve biyologlar, biyoçeşitlilik açısından Türkiye'ye ayrı bir değer vermektedir. Nitekim Dünya Bankası, diğer bazı ülkelere yaptığı gibi, biyoçeşitlilik konusunda bir ulusal eylem planı hazırlanması için, Türkiye'ye de, 1994 yılı içinde, belirli miktarda bir hibe yardımı yapmayı taahhüt etmiştir.

Türkiye, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için, diğer gelişme politi-

kaları paralelinde, "biyoçeşitlilik"le ilgili temel altyapıyı da oluşturmakta gecikmemelidir. Bu nedenle, 1994 yılından beri, Devlet Planlama Teşkilatı'nın efgüdümünde, en az üç Bakanlığın (Orman, Çevre ve Tarım ve Köy İşleri) lojistik desteğinde, bazı üniversiteler, özel teşebbüs ve gönüllü kuruluş temsilcilerinin katılımıyla, bir "Türkiye Biyoçeşitlilik Eylem Planı" (TÜBİÇEP) hazırlanması gündeme gelmiş ve bu yönde, Türkiye'deki üç farklı ana ekosistemi (orman-step-sulak alan) içine alan, üç ayrı biyoçeşitlilik eylem planı taslağı hazırlanmıştır. Bu üç taslağın birleştirilmesi ve kısaltılmasıyla ortaya çıkacak olan TÜBİÇEP, son aşamalarına gelmiş bulunmaktadır. TÜBİÇEP'in ana amaçları, "Küresel Biyoçeşitlilik Eylem Planı" amaçları ile paralellik göstermekte, ancak ayrıntılarda bazı farklılıklar bulunmaktadır. TÜBİÇEP'in, Türkiye çevre politikalarının saptanması ve yürütülmesinde temel bir rehber olması ve önümüzdeki aylarda yayımlanarak ilgililerin kullanımına sunulması beklenmektedir.

Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde Korunması Ulusal Planı

Adil Güner

Prof. Dr., Atatürk İktisat Bilimleri Üniversitesi

Karasal ekosistemlerin temel yaşam desteği bitkilerdir. İnsanlar ve hayvanlar çoğu, enerji kaynağı bakımından bitkilere doğrudan ya da dolaylı bir bağımlılık gösterirler. Bunun nedeni, bitkilerin fotosentez yeteneğidir. On binlerce bitki türü, insanlar tarafından yiyecek, yakıt, ila, ilaç, baharat, endüstri ürünü ve hayvan yemi olarak kullanılır. Bunun dışında, bitkilerin, ekosistemlerin dengeli işleyiş açısından da erozyonu önleme, iklimi düzenleme, doğal yaşam için habitat oluşturma ve su havzalarını koruma gibi işlevleri de vardır. Kısacası, bitki çeşitliliği insan yaşamı açısından büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda artan çevre sorunları, biyolojik çeşitliliğin azalması tehlikesini gündeme getirmiştir. Dünyanın her yerinde biyoçeşitliliği ve bitki çeşitliliğini korumaya yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar ek situ ve in situ olarak iki grup altında ele alınabilir. Ek situ, canlıların doğal ortamın dışında korunmaya alınmasına yönelik çalışmalar içerir. Her iki çalışmanın da gerekliliğini göz önünde bulundurarak, Türkiye de Bitki Genetik Kaynaklarının Yerinde Korunması Ulusal Planı'nı hazırlamaktadır. Bu hazırlıklar Dünya Bankası'nın desteği, Çevre Bakanlığı, Tarım ve Köyler Bakanlığı ile Orman Bakanlığı'nın katkılarıyla bilim adamlarımız tarafından gerçekleştirilmektedir. Yıllardan beri biyolojik çeşitlilik konusundaki araştırmalara proje desteği veren TÜBİTAK, konunun önemi nedeniyle, hem bu çalışmaların hem de elde edilmiş bilgilerin kullanımına sunmak amacıyla, Biyoçeşitlilik

Enformasyon Araştırma Ünitesi kurmuştur. Ünite, Bolu'da Atatürk İktisat Bilimleri Üniversitesi'nde etkinlik gösterip, tüm üniversiteleri ve kullanıcıları hizmet vermektedir. Planın genel amaçları, hedef tür olarak belirlenen bitkilerin genetik çeşitliliğinin sürekli korunması; sürdürülebilir kullanım ve yönetimini sağlamak için öncelik ve stratejilerin belirlenmesidir. Bu amaçlara dönük koruma programlarıyla, yalnız bitki genetik çeşitliliğinin değil, dolaylı olarak biyolojik çeşitliliğin ve doğal çevrenin korunması da sağlanmış olacaktır. Ayrıca, kültür bitkilerinin çeşitli geliştirme çalışmaları için gerekli genetik materyal de sağlanmış olacaktır. Planın özel amaçları ise şöyle sıralanabilir:

- Belirlenen hedef türlerin ve genetik çeşitliliğin yerinde korunması çalışmalarının bugünkü durumunun ve sorunlarının ortaya konulması
- Ulusal ve uluslararası boyutlarda önemli olan kültür bitkileriyle, bunların yabani akrabalarının ve orman ağacı türlerinin belirlenmesi; bunların genetik çeşitliliğini tehdit eden etmenlerin saptanması
- Belirlenen hedef türlerde genetik çeşitliliğin daha iyi korunması ve yürürlükteki koruma programlarının iyileştirilmesi için önceliklerin belirlenmesi
- Genetik çeşitliliği daha etkili koruma yönetimi ve araştırma önceliklerinin belirlenmesi
- Gen Koruma ve Yönetim Alanları (GEKYA) oluşturularak, yöre halkının ve ilgili kuruluşların katılımıyla kamuoyunun desteğini almaya yönelik çalışmaların yürütülmesi
- Gen Koruma ve Yönetim Alanları'nın etkili işleyiş konusunda, ulusal kurumların etkinliklerinin artırılmasına dönük araştırma-geliştirme çalışmalarının yapılması; Bundan sonraki aşama, planın hayata geçirilmesidir. Bu plan doğrultusunda bitkilerin genetik çeşitliliğinin daha iyi korunması ve mevcut bizzat aksamlarını değerlendirilmesi umulmaktadır.



Türkiye'de Biyoçeşitliliğe Bakış

Türkiye palmiye kaplı sahillerinden buzul kaplı dağlarına, derin vadi tabanlarından yüce dağ doruklarına, verimli alüvyonlu ovalarından kıraç ve kayalık yamaçlarına kadar değişen çeşitli ekosistemleri içine almaktadır. Bu arazi mozaikinde yaşayan ve pek çoğu endemik olan binlerce bitki ve hayvan türü, bu

türlerin farklı ırkları, farklı gen havuzları ve farklı evrimsel birimleri bulunmaktadır. Bunlara paralel olarak, ülkemizde, değişik türlerin nitelik ve nicelik bakımından farklı karışımlarıyla oluşan çok çeşitli canlı birliği tipleri ve habitat mozaikleri yer almaktadır. Bunlardan başka, canlı birliğin üyeleri olan türlerin, birbirleri ve

cansız çevreleri arasında pek çeşitli biyolojik ve ekolojik işlevler, milyonlarca yıldan beri, değişik boyutları ve etkinlikleriyle sürüp gelmektedir. Bütün bunları bir araya gelince, Türkiye'de, muhtemelen boyutlu zengin bir biyolojik çeşitlilik ortaya çıkmaktadır.

Kültüre alınmış pek çok bitki türü ile evcilleştirilmiş pek çok hayvan türünün yabani ataları Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. Bu bakımdan Türkiye, dünyadaki sekiz büyük gen merkezinden biri olarak bilinir. Türkiye'de omurgasızlar haricinde, yaklaşık 3 000'i endemik olan 9 000'den fazla bitki türü, tahminen 192 iç su balık türü, 18 amfibi türü, 83 sürüngen türü, en az 426 kuş türü ve 120 memeli hayvan türü bulunmaktadır. Tıp, eczacılık ve Türkiye ekonomisinin temel çarkları olan tarım, ormancılık, hayvancılık, balıkçılık ve turizm, temel hammadde kaynağı olarak tamamen bu doğal kaynaklarımıza ve biyolojik çeşitliliğe bağlıdır.

Ekonomiye olan doğrudan katkıları yanında, biyolojik çeşitlilik, çevrenin sağlıklı olmasını sağlayan pek çok çeşitli





ekolojik hizmeti de yerine getirmektedir (Doğadaki oksijen ve karbon dioksit döngüsünün sağlanması, çevre sağlığı, besin zincirinin devamlılığının sağlanması, böcek ve zararlı hayvanların biyolojik kontrolü, bitki çiçeklerinin tozlaşması ve meyve tutması, su ve toprak korunması, su ve mineral döngüsünün sağlanması, doğal geri dönüşüm ve atıkların ayrışması gibi).

Bu kadar çok çeşitlilikteki genetik kaynaklar, türler, ekosistemler ve bunlar arasındaki karmaşık olaylar dizini, biyolojik çeşitliliği oluşturmaktadır ve bunların her biri ülkemizin dengeli ve sürekli kalkınması için, vazgeçilemez değeri olan canlı doğal kaynaklarımızdır.

Bütün bu üstün değerlerine ve yararlarına rağmen, bu canlı doğal kaynaklarımız ve zengin biyolojik çeşitliliğimiz, olumsuz yönde gelişen bir sürecin içine girmiştir. Bu süreci BAY süreci diyebiliriz: BAY süreci içinde Türkiye'nin biyoçeşitliliği önce "bozulma", sonra "azalma", en sonunda "yok olma" olayları ile karşı karşıya bulunmaktadır. BAY sürecinin gerçekleşmesinin başlıca nedenleri arasında hızlı nüfus artışı ile yaklaşık % 2,5) düzensiz ve savurgan kaynak kullanma alışkanlıklarımız bulunmaktadır. Doğal kaynaklarımızın ve biyoçeşitliliğin bu hovardaca kullanımı, zaman geçirilmeden ve hızla durdurulmalıdır. Geçmişteki milyonlarca yıllık gelişmenin

Çeşit... Çeşit

Sargun A. Tont
ODTÜ Biyoloji Bölümü

Ünlü İngiliz yazar Cowper, "çeşitlik yaşamın baharıdır", yani tadı tuzudur" der. Ekosistemler için çeşitlik, tadın tuzun çok daha ötesinde, o sistemin kendini idame ettirebilmesi için şarttır. Fakat açık çeşitliğin hoş olmayan yönleri de yok değil. Yalnız bir çeşit mal satan bir dükkân kimse istemez tabii, ama önünüzdeki rafta sizleri "beni al" diye bakan bir düzine çamaşır raftarının hangisini alacağım diye kafa yorarken kaybeddiğiniz zamanı bir düşünün. Hele sizin bir çeşit üniforma yerine geçen koyu lacivert gömüğü satın alırken, biraz çeşit olsun diye aldığınız, fakat bir daha giymediğiniz kırmızı veya mor renkli gömükler için boğuna harcadığınız paraları. Doğadaki çeşitliğin faydalarını kimse inkâr edemez, ama insanın aklına şu soru da gelmiyor değil: Gerçekten bu kadar tür neden gerek var? Daha doğrusu, doğada neden bu kadar çok tür canlı var. Öyle ya, Amazon ormanlarında yaşadığımız binlerce türden oluşan ekosistemlerin aksine Antarktika gibi yerlerde çok daha az sayıda türden oluşan ekosistemler de var. Bu sorunun yanıtı sandığı kadar kolay değil. Doğadaki her canlının hem aynı türden hem de diğer türden canlılarla rekabet ettiği biliniyor. Darwin'in doğal seleksiyon teorisine göre kuvvetli bir şekilde eleiyerek yok olması ve bu aykırmanın milyonlarca yıl sürdüğünü göz önüne alırsak, gerçeğe bu kal-

dar çok türün kalmaması gerekirdi. Hatta adı Almanca, kendisi Rus olan Gauss'un 1930'lu yıllarda tek hücreli mikroskobik canlılara yaptığı deneylerde kanıtı olduğu gibi, aynı gıda için rekabet eden iki türden biri kısa bir süre sonra yok olur. Fakat bazen evdeki hesabın çarşısına uymadığı gibi laboratuvarı yapılan deneyin doğadaki gerçekçi yansımasıdır. Bu kadar türün yaşamını sürdürebilmesinin en önemli nedenlerinden biri, türlerin değişik besin kaynaklarını tercih ederek birbirleri ile rekabetten mümkün olduğu kadar kaçınmalarıdır. Doğada iki ayrı tür rekabet edebilir, fakat arandığını aksine doğada, en etkili rekabet türler arasında değil aynı türü oluşturan bireyler arasındadır. Gerçi tiki gibi bazı hayvanların yedinci besinler mevsimden mevsime değişirse ve köpek balık insan dahil her türü yiyeceklerse de, genellikle hayvan ve böcekler belirli türleri yemeyi tercih ederler. Bu tip beslenmenin en ilginç örneklerini balinalar arasında görürüz. Dünyada gelmiş geçmiş en büyük canlı olan mavi balinalar kendisinden biraz daha büyüğü olan kılı ve ufak tuzaklarla beslenir. Hani şu deniz gösterilerinin bir numarası yıldız olan kılı balinaları ise, fok balığı ve pengueni yemeyi tercih ederler. Herman Melville'nin ölümsüzleştirdiği sperm balinası Moby Dick ise, Kaptan Ahab'ın ayağına hesaba katmazsak, karını deniz sularında yaşayan dev murekekep balıklarını yiyerek doyurur. Değişik beslenme yöntemlerini yanı sıra biyolojik çeşitliğin açıklanması başka varsayımlar da var. Kısacası, dünyada neden bu kadar çok tür olduğu hakkında ekoloğlar arasında da fikir birliği sağlanmış değil.

kollektif bir ürünü olan ve dünyanın hiçbir ülkesinde bir benzeri olmayan bu canlı doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitlilik kendilerine özgü zenginlikleri bozulmadan, sürdürülebilir kalkınma ilkelerine uygun olarak korunmalı, araştırılmalı, akılcı bir şekilde işletilmeli ve kullanılmalıdır. Bu kaynaklarımız, hem Türkiye'nin hem de tüm dünyanın tarım, ormancılık, balıkçılık, tıp, eczacılık, endüstri ve turizm sektörlerinde kullanılan pek çok bilgi ve hammaddeye taban oluşturmaktadır. Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği, önümüzdeki yüzyıllar boyunca da, halkımıza ve insanlığa hizmet sunmaya devam etmelidir.

Küresel düzeyde ekosistem, sonsuzluğa dek yaşamaya gereken organizmalar tarafından ortaya konulan muhteşem "biyoçeşitlilik oyunu" için büyük bir sahnedir. Bu sahnemin parçaları, oyunun perdeleri, oyuncuların isimleri ve rolleri henüz tam olarak bilinmemektedir. Nitekim, bilim adamlarının bugün yerküre üzerinde yaşayan canlı türü sayısı hakkındaki tahminleri bile birbirini tutmamaktadır. Bazı bilim adamları, yerküre üzerinde yaşayan canlı türü sayısının sadece iki milyon olduğunu tahmin ederken bazıları da bunun yüz milyon kadar olduğunu tahmin etmektedir. Bununla birlikte, bilim adamlarının çoğu, tür sayısının yaklaşık on milyon kadar olduğunu tahmin etmektedir. Bu on milyon türden sadece 1.4 milyon tür, bilim adamları tarafından tanımlanabilmiş ve isimlendirilebilmiştir. Üstelik, biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik amaçlara ulaşılacak için sadece türleri tanımlanmış olmak yeterli değildir. Biyoçeşitliliğin korunması yönünde idare, işletme ve politika amaçlarına tam olarak ulaşılacak için, bir ekosistemin, yapısal-genetik, tür, ekosistem-çeşitliliğine ek olarak, proses çeşitliliğinin de araştırılıp açıklanması gerekmektedir.

Kâmil İyik

Prof. Dr., Ankara Üni. Fen Bilimleri Fakültesi Biyoloji Bölümü

- Avard, J. A. (1988). "Biological Invasions: A Review of the Literature". *Biological Invasions*, 1, 1-10.
- Chapman, J. H. (1988). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 1, 11-20.
- Chapman, J. H. (1989). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 2, 1-10.
- Chapman, J. H. (1990). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 3, 1-10.
- Chapman, J. H. (1991). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 4, 1-10.
- Chapman, J. H. (1992). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 5, 1-10.
- Chapman, J. H. (1993). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 6, 1-10.
- Chapman, J. H. (1994). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 7, 1-10.
- Chapman, J. H. (1995). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 8, 1-10.
- Chapman, J. H. (1996). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 9, 1-10.
- Chapman, J. H. (1997). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 10, 1-10.
- Chapman, J. H. (1998). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 11, 1-10.
- Chapman, J. H. (1999). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 12, 1-10.
- Chapman, J. H. (2000). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 13, 1-10.
- Chapman, J. H. (2001). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 14, 1-10.
- Chapman, J. H. (2002). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 15, 1-10.
- Chapman, J. H. (2003). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 16, 1-10.
- Chapman, J. H. (2004). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 17, 1-10.
- Chapman, J. H. (2005). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 18, 1-10.
- Chapman, J. H. (2006). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 19, 1-10.
- Chapman, J. H. (2007). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 20, 1-10.
- Chapman, J. H. (2008). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 21, 1-10.
- Chapman, J. H. (2009). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 22, 1-10.
- Chapman, J. H. (2010). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 23, 1-10.
- Chapman, J. H. (2011). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 24, 1-10.
- Chapman, J. H. (2012). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 25, 1-10.
- Chapman, J. H. (2013). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 26, 1-10.
- Chapman, J. H. (2014). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 27, 1-10.
- Chapman, J. H. (2015). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 28, 1-10.
- Chapman, J. H. (2016). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 29, 1-10.
- Chapman, J. H. (2017). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 30, 1-10.
- Chapman, J. H. (2018). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 31, 1-10.
- Chapman, J. H. (2019). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 32, 1-10.
- Chapman, J. H. (2020). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 33, 1-10.
- Chapman, J. H. (2021). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 34, 1-10.
- Chapman, J. H. (2022). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 35, 1-10.
- Chapman, J. H. (2023). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 36, 1-10.
- Chapman, J. H. (2024). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 37, 1-10.
- Chapman, J. H. (2025). "The Evolution of the Concept of 'Biological Invasions'". *Biological Invasions*, 38, 1-10.

Mercan Kayalıklarında Görsel Şölen

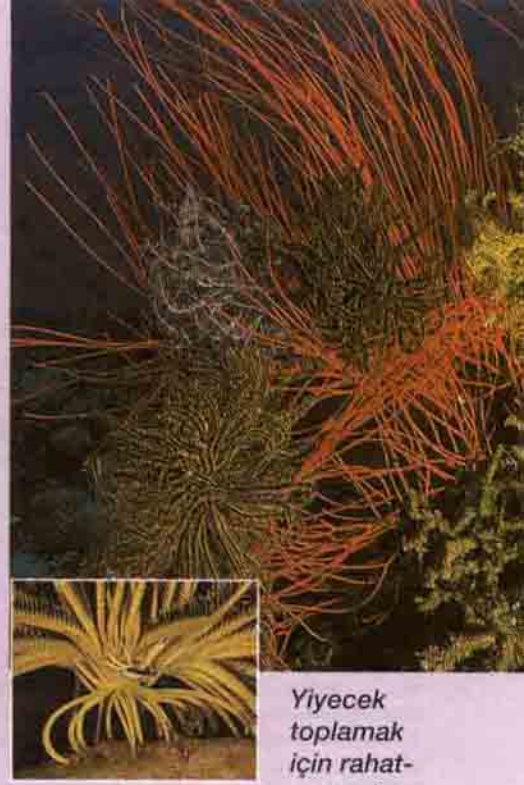
Claude Monet dalgıç olsaydı, Giverny'deki bahçeleri umursamayıp, Endonezya'nın Sulawesi sahilinde bulunan mercan kayalıklarındaki görsel şöleni resimlerine konu edebilirdi. National Geographic fotoğrafçısından Fred Bavendam, buna benzer çarpıcı su altı manzaralarını beş yıldır fotoğrafladığını; yine de, karşılaştığı büyüleyici görüntülerdeki güzellik ve çeşitlilik karşısındaki hayranlığını hala gizleyemediğini söylüyor.

Püsküllü denizyıldızları; diğer derisidikenliler, denizyıldızları, denizkestaneleri ve derin denizlerde bulabileceğiniz krinoidlerden deniz lüleleriyle yakın akraba. Dünyanın çeşitli yerlerinde, yaklaşık 600 tür püsküllü denizyıldızı barınıyor. En yüksek yoğunluk, Avustralya'nın Great Barrier mercan kayalıklarında

ve Endonezya-Filipinler yöresinde yer alıyor.

Sığ gelgit havuzcuklarından binlerce metre derinliğe kadar farklı koşullarda rastlanabilen bu canlılar, 60 cm çapa kadar büyüyebiliyor ve sarı, turuncu, kırmızı ve yeşil renkler alabiliyorlar. Bazıları mercan kayalıklarının altından nadiren dışarı çıkarken, bazıları, kollarının ucundaki Velcro benzeri küçük kancalarla mercanlara tutunarak, gün boyunca deniz tabanında gezinip yiyecek topluyorlar.

Mercanlar gibi krinoidler de, su ile sürüklenen küçük omurgasız larvalar, küçük kabuklular, algler ve diğer ince taneli organik maddelerle besleniyorlar. Mercanlardan farklı olarak, krinoidler, yavaş da olsa yürüyebiliyorlar. Kimi zaman mercan-

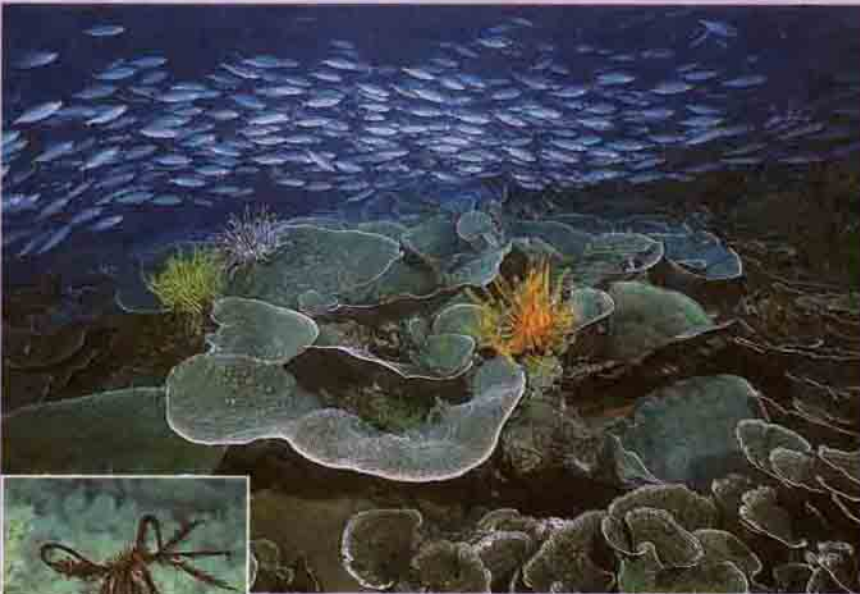


Yiyecek toplamak için rahatça gezinen

krinoidler, albenili görünümlerine karşın nadiren başka canlıların saldırısına uğrarlar. Yenebilir kayadageğer bir kütlesi olmayan bu canlıların kimilerinin bedenleri balıklar için zehirli bir mukozayla da kaplı da olabiliyor.

ların akıntıyı en iyi cephelleyen noktalarına tırmanıp kendilerine ziyafet çekiyorlar. Akıntının taşıdığı yiyecek hem kendilerine hem mercanlara yetiyor. Krinoidlerin, üzerinde dolaştıkları mercanlara zarar verdiklerini gösteren bir bulgu da yok.

Bavendam, F., National Geographic, Aralık 1996
Çeviri: Özgür Ergin



Beyinleri ve gözleri olmayan krinoidler, duyarlı sinir sistemleri sayesinde hareket ışık ve yiyeceklerin varlığını algılayabiliyorlar.



Bitki Islahına Biyoteknolojik Yaklaşım

Fonksiyonu ve şekli ne olursa olsun, bir canlıya oluşturan hücrelerin her biri, bütün organizma için gerekli olan DNA'nın bir kopyasını içermektedir. DNA, bilindiği üzere, bir hücrenin tüm fonksiyonlarından sorumlu olan şifreyi taşımakta ve hücrenin faaliyetlerini bu şifrenin çözülmesiyle yönlendirmektedir. Olay iki aşamada gerçekleşmekte; birincisinde DNA şifresinin kopyası çıkarılmakta, yani messenger RNA (mRNA) elde edilmekte (transkripsiyon olayı), ikincisinde ise, bu kopya hücre içersinde okunarak amino asit zincirine dönüştürülmekte (translasyon olayı), ortaya çıkan bu zincirler de organizmada fenotipik karakterleri etkileyen proteini meydana getirmektedir (Şekil 1).

Bu bilgiler biyologlar tarafından uzun zamandan beri bilinmesine rağmen, biyoloji biliminde reform sayılabilecek yeni gelişmeler DNA'yı çeşitli verilerden kesilen, kesilmiş DNA parçacıklarının birbirine eklenmesini sağlayan çeşitli ve çok sayıdaki enzimlerin keşfinden itibaren başlamıştır. Bunun sonucunda da biyolojinin yeni bir kol, moleküler biyoloji doğmuştur. Bu bilim dalının geliştirilmiş olduğu yeni teknikler, biyoloji biliminin dışı alanına giren bütün ana ve alt bilim dalları (tıp, veteriner hekimliği, zooloji, arkeoloji, petro-kimya, ekoloji vb) tarafından da atında biyoteknoloji çatısı altında kullanılmaya başlanmıştır.

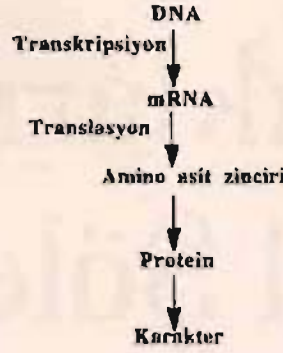
Kullanım alanlarından birisi de bitki iyileştirme ve ıslah çalışmalarıdır. Bitki ıslah çalışmalarında gerçekleştirilmesi istenilen amaçlar, bir ıslahçının karşılaştığı problemler ve bu problemlerin çözümünde bitki doku kültürleri tekniklerinin nasıl kullanılabileceği çeşitli verilerde anlatılmıştır. Bu yazının amacı, bitki biyoteknolojisinin kapsamına giren

moleküler biyoloji tekniklerini sun gelişmeleriyle birlikte vermek ve bir bitki ıslahçısına hangi aşamada yardımcı olabileceğini açıklamaktır.

Bir bitki ıslahçısının moleküler alanda istekleri arasında şunlar bulunmaktadır; a) bitkisine yeni karakterler kazandırarak genleri bulmak ve aktarmak; b) bitkisinde hali hazırda bulunan genlerin kopya sayısını artırmak; c) bitkisinin genetik mirasına sahip olmak; d) yabancı bir bitkide bulunan bir geni oradan izole edebilmek ve kendi bitkisine aktarabilmek; e) bazı durumlarda bitkisindeki istenilmeyen karakterleri ortadan kaldırabilmek, yani bazı genleri susturmak; f) bazı durumlarda da süsmuş genleri yeniden faaliyete geçirebilmek. İşte moleküler biyoloji, ıslahçının bütün bu isteklerine fazlasıyla yanıt vermektedir. Bunlar için gerekli teknikler aşağıda detaylı olarak anlatılmaktadır.

Gen Klonlaması

Bir hücrenin genetik materyali (DNA'sı) nükleotid (adenin, timin, guanin ve sitozin) zincirlerinden oluştuğu için, çeşitli enzimler (EcoRI, BamHI, Bgl II, Not I gibi) kullanılarak bu zincirleri farklı yerlerinden ve istenilen uzunlukta kesmek mümkündür ve bu enzimler restriksiyon endonükleaz enzimleri olarak bilinmektedir. Ayrıca yine farklı enzimler kullanarak (ligaz, polimeraz, kinaz, transkriptaz gibi) kesilen DNA parçaları birbirine eklenebilir ki, bu enzimler de değiştirici (modifying) enzimler olarak bilinmektedirler. Kesilmiş bir DNA parçacığını yabancı DNA parçacığı ile birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan DNA ya rekombinant DNA adı verilmektedir. Yani, nasıl bir terzi makasını ve diğir makinesini kesim ve ekleme için kullanıyorsa, bir moleküler biyolog da enzimlerini öyle kullanabilmektedir. Yine rekombinant DNA parçacığı öyle bir avarlanabilir ki, bu parçacık plazmid veya kozmid gibi bir vektör içersine verileştirilebilir ve daha sonra bir bakteri suşu içersine aktarılarak bakteri-



Şekil 1. Bir DNA zincirinden belirli bir karakterin ortaya çıkmasında görülen evreler.

nin kromozomundan bağımsız olarak çoğaltılabilir. İşte, belirgin bir DNA parçacığının kesilerek bir vektör içersine konulması ve daha sonra bakteri içersinde çoğaltılması işlemleri gen klonlaması olarak bilinir (Şekil 2).

Gen klonlama tekniği kullanılarak herhangi bir organizmanın bütün genomu klonlanabilir ki, bu da gen kütüphaneleri veya gen bankaları olarak bilinmektedir. Gen kütüphanelerini elde etmede iki çeşit strateji izlenilmektedir. Birincisinde, organizmanın toplam DNA'sı (genomik, mitokondriyal ve kloroplast DNA'ları) izole edilerek enzimler vasıtasıyla kesilir ve bütün parçacıklar yukarıda anlatıldığı gibi bir plazmid, faj ve kozmid vektörüne klonlanır. Böyle bir kütüphane genomik kütüphane olarak bilinir. İkinci stratejide ise, organizmadan toplam mRNA izole edilir ve bu RNA'dan enzimler (reverse transkriptaz) vasıtasıyla DNA kopyaları elde edilir. Elde edilen DNA'lar yine vektörlere klonlanır ki, bu tip kütüphaneler de cDNA (complementary DNA) kütüphaneleri olarak adlandırılırlar. (Hemen hatırlatalım, bir organizmanın toplam genomik DNA'sının tamamı mRNA üretmez. mRNA üretmeyen DNA'lar ancak gerektiği durumlarda çalışır. Dolayısıyla cDNA kütüphaneleri tüm genomu temsil etmez. Ayrıca bitki

genomik DNA'larında intron diye bilinen ve mRNA'ya dönüşmeyen kısımlar vardır, bunlar da cDNA'da yer almaz).

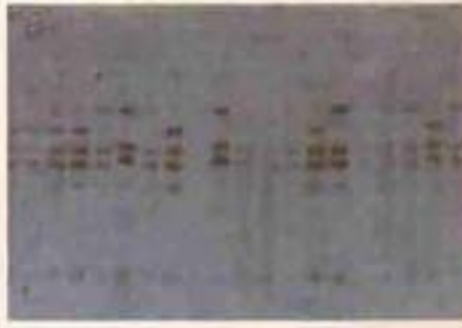
Yukarıdaki bilgileri göz önüne alarak, bu tekniğin bir bitki ıslahçısına sağlayacağı faydalar şu şekilde sıralanabilir; 1) ıslahçı bitkisinin gelişme dönemlerini gözle genlerin çalışmasını takip edebilir. Örneğin, bitkinin, fide, yeşil aksam, çiçeklenme veya meyve verme sırasında bu organlardan elde edilen cDNA kütüphanesini kullanarak, ortaya çıkan yeni mesajları (mRNA'ları) takip edebilir ve bu mesajları kodlayan DNA'nın kopya sayısını ve gen ürününün (proteinin) büyüklüğünü ölçenebilir; 2) spesifik genleri izole etmek için yine bu gen kütüphanelerinden faydalanabilir. Örneğin, bir ıslahçı, bitkisinde yaşlanmayı durdurmak istiyorsa, bitkisinin yaşlanmaya ve sararmaya başlayan alt yapılarından elde edilen cDNA kütüphanesini kullanarak ortaya çıkan yeni mesajları (spesifik cDNA) bulur. Bu cDNA'ları kullanarak antisens RNA teknolojisini (aşağıda açıklanmıştır) kullanarak bu genleri belirli bir süre susturur ve sonuçta bitkisinde yaşlanma belirli bir süre geciktirilebilir. Dolayısıyla, bitkinin daha fazla fotosentez yapması, ve tohumlarının daha dolgun olmasını sağlayabilir; 3) izole etmiş olduğu spesifik cDNA kolonunu kullanarak genomik DNA kütüphanesini tatar ve bu kütüphaneden de o cDNA'yı kodlayan geni tespit eder. Ayrıca, o genin yapısını, intron sayısını, promotörünün çalışma koşullarını bularak, takip ettiği fenotipik karakterin ortaya çıkmasını anlamaya çalışır; 4) kütüphanesini teşkil eden klonları uluslararası araştıma istasyonları ile değiştirerek, kendi bitkisine taksonomik olarak yakınlık gösteren bitkilerdeki genetik durumu da yakından takip edebilir; 5) kütüphanesinde bulunan rekombinant DNA'ları, bitkisinin genetik mirasına ekarmada kullanabilir.

Genlerin Teşhisi ve İzolasyonu

Bir bitki ıslahçısı, normal programında bitkisinde ortaya çıkan fenotipik karakterleri bilebilir ve o karakterlerin hangi çevre şartlarından ne şekilde etkilendiğini tespit edebilir. Örneğin, tohumun ebadını, aynı kuraklık ve sıcaklıklara karşı bitkisinin reaksiyonunu, herhangi bir hastalık etmeni veya zararlıya karşı bitkide ortaya çıkan değişimleri gözleyebilir ve hatta bunlarla ilgili kantitatif veriler elde edebilir.

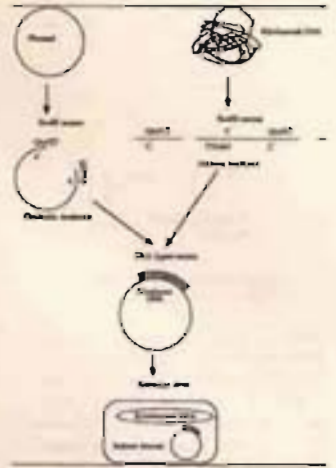


Resim 1a. RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) nin tespiti. Farklı bitki türlerinde ve hatta aynı türün çeşitleri arasında genomik seviyede, DNA'nın nükleotid dizilimlerinde farklılık (polimorfizm) görülmektedir. Bu farklılıklar çeşitli restriksiyon enzimleri kullanılarak ortaya çıkarılabilir ve bunun için de önce bitkilerin DNA'ları izole edilerek çeşitli restriksiyon enzimleriyle kesilirler. Kesilen bu DNA'lar daha sonra gel elektroforezde ayrıştırılarak, standart Southern blot tekniği kullanılarak naylon membranlara aktarılır. DNA'ları taşıyan bu membranlar, genom haritası üzerinde yerleri bilinen ve prob olarak da adlandırılan (RFLP probu), herhangi bir yolla işaretlenmiş (32 P, biyotin, vb) DNA parçacıkları ile hibridize edilirler (Prob DNA'nın membran üzerindeki genomik DNA ile eşleşmesi). Hibridizasyon yerleri çeşitli yollarla (fotografyografi veya kemoluminescence gibi) tespit edilerek, ortaya çıkan bantlardaki uzunluk farkına (polimorfizm) bakılır. Burada, aynı bitki türünün iki farklı çeşidi, 10 farklı restriksiyon enzimiyle kesilerek, 32 P ile işaretli 1C7L probu ile hibridize edilmiştir. Görüldüğü gibi, kullanılan enzimlerden 9 tanesi bu prob ile polimorfizm vermiştir.



Resim 1b. RFLP'nin genomik haritalamada kullanılması ve bir genin yerini tespit edilmesi. Genom üzerinde yeri bilinen prob DNA kullanılarak önce iki farklı çeşit (örneğin A ve B çeşitleri olsun) arasında polimorfizm (RFLP; Resim 1a da açıklandığı gibi) bulunur. Daha sonra, A ve B çeşitleri arasında yapılan tek bir melezlemeden elde edilen F3 ve F9 hatları, bu polimorfizmi veren enzimle kesilir ve aynı prob ile hibridize edilir. Hatlardan elde edilen DNA bantlarının desenleri, ebeveyn bitkilerinin ile karşılaştırılır. Bu sonuçlardan faydalanarak, genomun o bölgesinde hangi hatların A ve hangi hatların B den DNA aldığı (homozigot A veya B olarak görülüyorsa ve moleküler veni de bunu heterozigot (her iki bantı da göstermesi) olarak gösteriyorsa, aranan gen ile kullanılan prob arasında bir rekombinasyon olayı var demektir. Rekombinasyonların sayısı arttıkça takip edilen genden uzaklaşıyor, azaldıkça gene yaklaşıyor. Eğer fenotipik verilerle moleküler aynı ise, aranan gen ya prob olarak kullanılan DNA'dır (prob DNA ile gen birlikte açılım gösteriyor) veya o probun çok yakınında bulunmaktadır. Burada, iki ebeveyn bitki arasında görülen polimorfizmi kullanarak, 20 adet F3 hatlındaki RFLP açılımı görülmektedir. A ve B iki ebeveyn bitki, polimorfizm oklarla gösterilmiş olup, en üstteki bant ile onun hemen altındaki banta arasındadır. Üstteki bant A bitkisinden gelirken onun altındaki bant B bitkisinden gelmektedir. Her iki bantın görülmesi hatları heterozigottur.

probin biryle bağlantı (genetik linkage- fenotipik genotipin uyumluluğunun en fazla olması) kurulur. Bağlantının olup olmadığının tespiti ise rekombinant hatları büyük rol oynarlar. Eğer fenotip, homozigot A veya B olarak görülüyorsa ve moleküler veni de bunu heterozigot (her iki bantı da göstermesi) olarak gösteriyorsa, aranan gen ile kullanılan prob arasında bir rekombinasyon olayı var demektir. Rekombinasyonların sayısı arttıkça takip edilen genden uzaklaşıyor, azaldıkça gene yaklaşıyor. Eğer fenotipik verilerle moleküler aynı ise, aranan gen ya prob olarak kullanılan DNA'dır (prob DNA ile gen birlikte açılım gösteriyor) veya o probun çok yakınında bulunmaktadır. Burada, iki ebeveyn bitki arasında görülen polimorfizmi kullanarak, 20 adet F3 hatlındaki RFLP açılımı görülmektedir. A ve B iki ebeveyn bitki, polimorfizm oklarla gösterilmiş olup, en üstteki bant ile onun hemen altındaki banta arasındadır. Üstteki bant A bitkisinden gelirken onun altındaki bant B bitkisinden gelmektedir. Her iki bantın görülmesi hatları heterozigottur.



Şekil2. Gen klonlama işlemi

Yine ıslahçı, bitkisteki bir başka bitki ile (genelde o karakteri taşımayan bir bitki ile) melezleyerek Mendel ağıbolarına bakarak karakteri kodlayan gen hakkında bilgi (gen sayısı) edinebilir. Ancak, bu çalışmalar ıslahçıya hiç bir zaman o geninin bitkinin hangi kromozomunda ve neresinde olduğuna bildirmediği gibi, o karakteri kodlayan genin nükleotid zinciri ve karakteri oluşturan proteinin yapısı hakkında da bilgi vermez. İşte moleküler biyoloji bu bilgileri verme olanağı tanıdığı gibi, o geni izole etme, geni istenilen şekilde değiştirebilmek ve yeniden bitkiye aktarabilmek olanağını da tanımaktadır. Genlerin teşhisinde kullanılan yöntemler ise şu şekilde sıralanabilir.

Genetik homoloji: Çeşitli durumlarda, organizmalar farklı olduğu halde, belirgin karakterler birbirlerine benzer genler tarafından kodlanmaktadır. Bu benzerlik, genleri tespit eden nükleotidlerin sıralanmasında görülmektedir ve bu da homoloji olarak bilinmektedir. Bu durum bitkiler için de söz konusudur. Genetik homojiden yararlanılarak, yeni genler tespit etmek mümkündür. Örneğin, domateslerde yeşillik geni kullanılarak, diğer bitkilerde (tütün, patates, biber vb) benzer karakteri (yaşlanmayı) kodlayan genler izole edilebilir. Eğer bir ıslahçı bu tekniği kullanmak istiyorsa, kendi bitkisinin (örneğin biber) gen kütüphanesini diğer bitkiden (örneğin domates) daha önce izole edilmiş bir genle karşılaştırır. Genlerdeki benzerlik oranına göre (% 50-100) kendi kütüphanesindeki geni tespit eder ve sonraki çalışmasıyla genlerin benzerlik oranlarını sağlar ve fonksiyonlarına, protein yapılarına bakar.

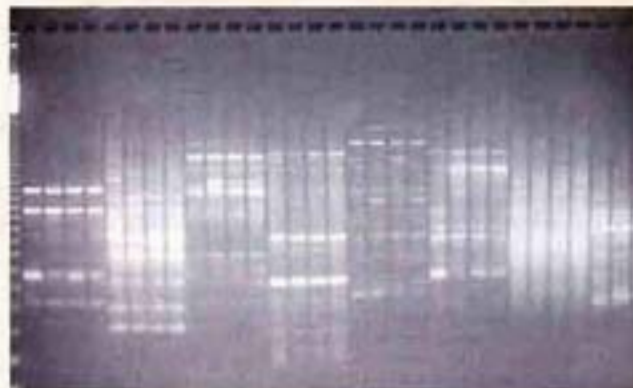
Bu teknik, ıslahçıya geniş bir olarak sağlanmakta, hatta birçok durumlarda uluslararası araştırma istasyonları arasındaki gen alışverişini de beraberinde getirmektedir. Ancak ıslahçının bu tekniği kullanabilmesi için elinde bilinen bir genin olması zorunludur, aksi takdirde yeni bir

genin teşhisi için diğer yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. **Antibadi kullanımı:** Bazı durumlarda teşhisi istenilen genin ürünü bilinmiyorsa, fakat bu defa da genin yapısı, nükleotidlerin sıralanması bilinmemektedir. İşte böyle durumlarda antibadi kullanılarak karakteri kodlayan geni izole etmek mümkündür. Bunun için eğer protein saf olarak mevcutsa, herhangi bir deney hayvanına (tavşan, fare vb) enjekte edilir ve hayvanın kanında oluşan antiserum alınır. Diğer taraftan üzerinde çalışılan bitkinin gen kütüphanesi ekspresyon vektörlerinde (bu vektörler aynı plazmid veya kormid vektörleri gibi olup, onlardan farklı, klonlanan genin bakteriyel hücre içinde ekspresyon olması yani mRNA'ya dönüştürülmesi için hazırlanır. Tüm kütüphane (ekspresyonu sağlandıktan sonra) daha sonra naylon bir membran üzerine sabitleştirilerek antibadi ile muamele edilir. Bu antibadiye ikinci bir antibadi verilir (genelde bir başka hayvandan; örneğin, keçi, ilk antibadının verilmesi ile elde edilir). Bu ikinci antibadılar belirli bir enzimle konjuge edilmiş, bir başka deyişle, antibadiye enzimler bağlanmıştır. Enzimin substratı (etki ettiği madde) verildiği zaman, membran üzerinde ilk antibadının bağlandığı bakteri koloni-

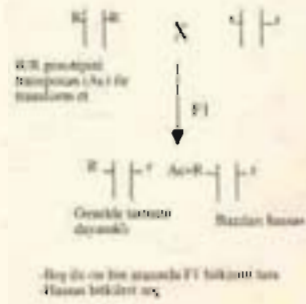
sinin yerinde bir renk oluşumu gözlenir ki, bu da istenilen genin tespiti demektir. Daha sonra detaylı çalışmalar ile yine genin yapısı hakkında bilgi edinilir. Bu tekniğin kullanılabilmesi için en önemli koşul gen ürününün (proteinin) bilinmesidir. Bitki ıslahçıları çok az durumda (örneğin yamrılarda depo proteinleri) genetik ürünü bilebilmektedir. Dolayısıyla bu teknik istenildiği verememektedir. **Mutasyon:** Birçok durumda bitki ıslahçıları takip ettikleri karakteri kodlayan genlerin yapısını bilemedikleri gibi, bu genlerin ürünleri olan proteinler hakkında da yeterli bilgiye sahip olamamaktadırlar. Örneğin, bitki patojenlerine dayanıklılık sağlayan genlerin yapısı son iki yıla kadar bilinmemektedir. Hatta, bu genlerin ne zaman (patojen saldırdıktan önce mi yoksa sonra mı) ve nerede (enfeksiyon noktasında mı yoksa etrafındaki hücrelerde mi) ekspresyon olduğu da tam olarak açıklağı kavuşmamıştır. Ayrıca gen ürünü, protein, hakkında da yeterli bilgi bulunamamaktadır. Böyle durumlarda, karakteri kodlayan geni tespit etmek için, bitki herhangi bir mutajen (mutasyon oluşturan, UV ışığı, X-ışınları veya nötron ile bombardıman etme gibi veya çeşitli kimyasallar kullanma) ile muamele edilerek mutan tipleri (karakterleri

ıslahçıların elde edilebilir. Daha sonra bu mutanlarla anaç bitkinin tüm genetik kütüphanesi aktarılarak (transfeksiyon tekniği kullanılarak) mutan bitkiye yeniden aynı karakter kazandırılabilir (complementary mutation). Bu teknik, bakteriyel genetikte çok kullanılan ve kısa zamanda sonuç verebilen bir teknik olmasına rağmen, bitki genetik çalışmalarında istenilen sonucu verememektedir. Her ne kadar ilk önceleri teorik olarak ideal görünmüş olsa da, tütün ve *Arabidopsis* bitkilerinde yapılan çalışmalar bu tekniğin çok uzun bir zaman gerektirdiğini (binlerce klonun bitkiye transferi gerekmektedir) ve her bitki için uygulanamayacağını (bitkilerin genom büyüklüğü çok farklılık göstermekte) ortaya koymuştur.

Herhangi bir mutajen ile muamele yerine alternatif mutasyon teknikleri de mevcuttur ve bitki mutasyon çalışmalarında da başarı ile kullanılmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir. 1) transpozon tekniği: Bazı genler kromozomlar üzerinde bulunduğundan yerden bir başka yere hareket edebilir ve sığırma yeteneğine sahiptirler. Böyle genler yeni yerlerindeki genetik materyali-DNA zincirini- inaktif etmekte ve bunun sonucunda da fenotipe belirgin bir değişiklik meydana getirmektedir (mutasyon olayı). Böyle



Resim 2. RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA) analizi. Bu teknik RFLP analizi tamamlayıcı şekilde kullanılmaktadır. Farklı bitkilerden (iki farklı ebeveyn bitki, farklı çeşitler gibi) elde edilen genomik DNA'lar, küçük primerlerle, rastgele üretilmiş ve genelde 10 nükleotitten oluşan oligonükleotidler, PCR tekniği kullanılarak amplifiye edilirler. PCR sonucu elde edilen DNA'lar agaroz jel elektrofores tekniği ile ayrıştırılır ve oluşan DNA bantlarının deseni incelenir. Aynı primerler kullanarak, bir bitkinin farklı çeşitleri, farklı DNA bantları (polimorfizm) oluşturabilirler. Bu yolla, çeşit tayini yapılabilir ve elde edilen polimorfizmin, bitki genomu üzerindeki yeri (haritalanması) belirlenebilir. Bu teknik, yeni markerlar üretmede çok faydalı olduğu gibi, yüzlerce farklı primer çok kısa sürede taranarak, kısa yoldan sonuca ulaşılır. Resimde 6 farklı primer kullanılarak 4 farklı çeşitte DNA bantlarının oluşumu araştırılmış ve yine çeşitler arasındaki polimorfizm aranmıştır.



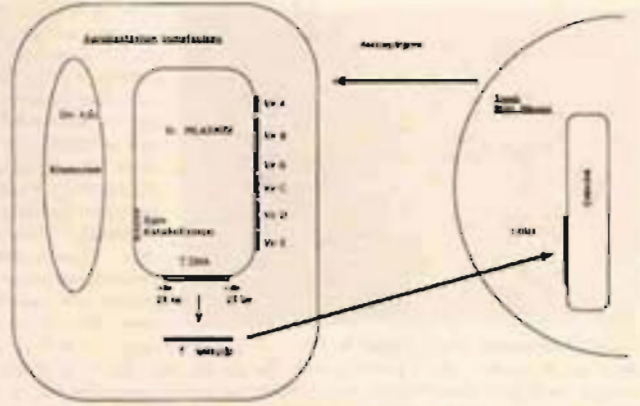
Şekil 3. Transpozon (Ac) tekniği kullanılarak hastalıklara dayanıklılık sağlayan tek, dominant bir genin mutasyonu ve fenotipe bakarak mutantların seçimi. Ac, mısır bitkisinde elde edilen transpozon; R, homozigot dayanıklı (resistant) alel; r, homozigot hassas alel.

genler, hareket edebilen (transpozonlar) gen olarak bilinmekte, mısır ve aslanagözü gibi bitkilerde bulundukları gibi bazı bakterilerde de mevcuttur. Söz konusu hareket eden genler klonlanmış halde birçok laboratuvarla bulunmakta ve kullanılmaktadır. Bu tekniğin uygulanması ise şu şekilde olmaktadır; teyidi edilen genin fenotipi iyice belirlendikten sonra homozigot olan bitkiye transpozon geni aktarılır. Elde edilen transgenik, gen aktarılmış, bitki o fenotipe (örneğin hastalığa dayanıklılık) sahip olmayan bir baya kültür (homozigot hassas) ile melezlenir ve F1 generasyonu elde edilir. Bu F1'lerden binlerce tane olarak fenotipteki değişmeye (dayanıklılık reaksiyonu) yerine hassaslık reaksiyonu) bakılır (melezlemede baya döseminde transpozon geni bulunduğu yerden uçurarak büyük geni inaktif edeceğinden yeni mutantlar ortaya çıkaracaktır. Bu karşı melezleme işlemi sadece fenotipini mutasyonu ortaya çıkarır (Şekil 3).

Bu diğer yol ise, transpozon geni aktarılan homozigot bitki kendine melezlenir ve bu defa da elde edilen döller test edilir. Ancak, burada sadece takip edilen fenotipteki mutasyon değil, aynı zamanda diğer mutasyonlar da ortaya çıkacağından yerli zorlaşmaktadır. Transpozon sonucu elde edilen mutasyonlardan, istenilen gen tespit edilip, klonlanabilir. Bunu yapmak için de, klonla-

ma tekniği veya PCR tekniği kullanılır. Klonlamak için, mutant bitkinin genomik DNA'sı transpozon geninin dışından olacak şekilde enzimler vasıtasıyla kesilir ve kesilen parçacıkların uçları ligoaz enzimi kullanılarak birbirlerine bağlanır. Daha sonra bunlar *E. coli* bakterisine aktarılır ve antibiyotikli ortamda seçilir. Transpozon geninin yanında herhangi bir antibiyotige dayanım- sını sağlayan bir gen de bitki- ye verildiğinden sadece ve sadece bu klonu taşıyan bakteri hücreleri o ortamda yayılabilir. Elde edilen klonları, transpozon geninin etrafındaki DNA parçası (bitki geni- ni) transpozon geninin dışından ke- silmek için genomun o kısmından ilave olarak bilinmeyen bu DNA parçası da (izole edilir) kesilerek izole edilir. Bu DNA parçası kulla- nılarak ana bitkinin genomik kü- tüphanesi taranarak fenotipi kodla- yan gen izole edilmiş olur. Bu tek- niğin bakteri genetiğinde rutin halde kullanılmaktadır. Bitkilerde ise, mısır bitkisinde *Cochliobolus sativa*, domates bitkisinde *Cladosporium fulvum* ve kerten bitkisinde *Melampsora lini* funguslarına karşı dayanıklılık sağlayan genler baya- n ile izole edilmiştir.

b) T-DNA mutasyonu. Bitki genlerinin teyidinde kullanılan mutasyon çalışmaları izlenen bu başka yöntem ise, *Agrobacterium tumefaciens*'in T-DNA'sının kulla- nılmasıdır. Herhangi bir bitkinin *Agrobacterium tumefaciens* ile transformasyonu (gen nakli) yapı- lmış ise, bakterinin bitkiye aktarmış olduğu T-DNA (transfer-DNA)'nın girmiş olduğu genomik bölge- deki genler inaktif olmakta (Şekil 4), bunun sonucunda da tipki trans- pozon tekniğinde olduğu gibi mu- tasyonlar (insertional mutagenesis) ortaya çıkmaktadır. Eğer bu mu- tasyonlar, üzerinde çalışılan bir kate- goriye (fenotipe) ortaya çıkmış ise, bitki içerisine aktarılan T-DNA kullanılarak bu fenotipi kodlayan gen kolaylıkla izole edilebilmektedir. Bu tip bir mutasyon çalışması, *Arabidopsis* bitkisinde baya- n ile kullanılmaktadır ve bu zamana ka- dar yüzlerce genin teyidi bu yolla yapılmıştır. Bunun önemli iki nede-



Şekil 4. *Agrobacterium* kullanarak yapılan bitki genetik transformasyon çalışmaları. T-DNA'nın bitkiye geçmesi. Gen aktarım aşamaları; 1- bakteri, kromozomal genleri (virA, B, C) vasıtasıyla yaralı bitkiyle temas haline gelir; 2- yaralı bitkiden dışarıya çıkan fenolik bileşikler, özellikle asetosyringone, bakteri içerisine girer ve virA'yı indükler; 3-indüklenen virA ikinci bir geni, virG'yi indükler; 4-indüklenen virG, virA ve virG de dahil olmak üzere diğer bütün vir genlerini indükler; 5-virD gen ürünü, virC gen ürününün yardımıyla T-DNA'yı sağ ve sol sınır bölgelerinden (25bp) keser ve sonuçta tek iplikçikli T-DNA molekülleri oluşur; 6-ortaya çıkan T-DNA iplikçikli virE proteini ile sarılır; 7-virB proteinleri bakteriyel hücrenin duvarlarında porlar oluşturur; 8-T-DNA bakteri hücrelerinden dışarı çıkarak bitki hücrelerine atılır ve çekirdek içerisindeki kromozomal DNA'ya entegre olur. Kromozom üzerinde T-DNA'nın girmiş olduğu yerlerdeki genler inaktif hale geçer ve bu genlerin çıkması engellenerek, sonuçta fenotipik mutasyonlar ortaya çıkar.

ni ise; a) *A. thaliana*'nın *Agrobacterium* ile kolaylıkla transform edile- bilmesi, ve b) bu bitkinin genomu- nun çok küçük olmasından dolayı T-DNA'nın istenilen bir gen içeri- sine entegre olma ihtimalinin daha yüksek olması. T-DNA sistemi her ne kadar transpozon sistemine ben- ziyor ise de, T-DNA ile aktarılan gen bitki genomu içerisine giril- den sonra yerinden bir daha hareket etmemekte ve stabil halde yerinde kalmaktadır.

Subtrokial hibridizasyon: Bu tek- niğin esası daha çok DNA kinetiği- ne dayanmaktadır. Bir bitki örneği- nin genomunda bulunup da diğer örneğinde bulunmayan bir DNA sekansı zenginleştirmek için kulla- nılır. Başlangıç materyali, cDNA olduğu gibi (dokular arasındaki farklılıktan dolayı) ortaya çıkan farklı mesajları seçmek için) genomik DNA da (bir genomda bulunan di- ğer genlerde bulunmayan sekansla- rı seçmek için) olabilir. Bu yakla- şımda, iki farklı DNA örnekleri bir- birleri ile karıştırılır ve önce tek ip-

likçikli hale getirilir (denatürasyon) daha sonra da yeniden birleşmeleri için bekletilir. Bu zaman esnasında, her iki örnekte bulunan sekanslar eşleşerek çift iplikçikli hale dönü- şecektir. Sadece bir örnekte bulunan DNA parçacıkları, genelde eşleş- cek bir sekans olmadığı için tek ip- likçikli halinde kalacaklardır. Çift ip- likçikli hale gelmiş, istenmeyen DNA parçacıklarını, çeşitli metodlar ile ayırmak mümkündür. Denatü- rasyon ve ayırma işlemleri defalarca tekrarlanarak, ortam arandık (bir ö- rnek olup olmadığına bulunmayan) DNA sekansı yönünden zenginleş- tirilir. Daha sonra bu DNA sekans- ları klonlanır ve başlangıç materyali ile test edilerek elde edilen genin doğruluğu ıspatlanır.

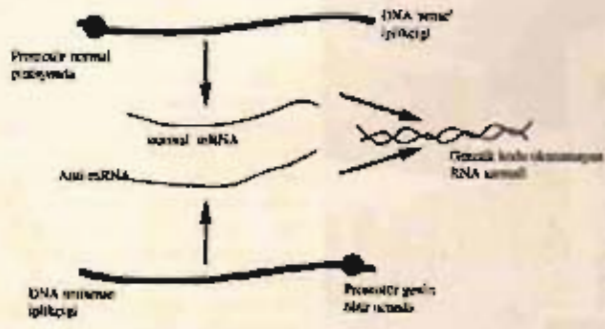
Daha az zaman ve iş gücü ge- rektirildiğinden, bu teknik diğer yön- temlere göre daha avantajlıdır. Bu tekniğin kullanılması ise, glisimü- ze kadar birçok gen izole edilmiştir. Bunlara, anterlerde, doku yaşlanma- sında, meristemlerde ve depo prote- inlerinde rol alan genler örnek verilebilir. Bazı durumlarda gen ve gen ürününün yapısı bilinmediği için (örneğin, hastalıklara dayanıklılık geni) bu teknik yine de yeterli ola- mamaktadır.

Genetik Haritalama: Bilindiği gi- bi, iki farklı birey melezlenirse, bu melezlemeden yeni bir F1 bireyi meydana gelir ki, bu birey anne ve babadan gelen matrik bir genoma sahiptir. İşte genetik haritalama, bu bireylerdeki kalıtımın detaylarını, bir başka deyişle genomi üzerinde bulunan iki farklı noktayı birlikte yeni bireye aktarılmak ihtimalini be- saplar. Bunlara ilâveten genetik



Resim 3. CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences) analizi. Bu teknik, RFLP kadar güvenilir ve RAPD kadar hızlı bir tekniktir. Esası genelde PCR tekniğine dayanmaktadır, fakat burada primerler 19-24 nükleotitten oluşur. Amplike edilen genomik DNA lardan genelde tek bir DNA bantı elde edilir ve bunlar arasında herhangi bir polimorfizm (bantlar arasındaki uzunluk farkı) yoktur. Elde edilen bu DNA'lar önce restriksiyon enzimleriyle kesilir (RFLP de olduğu gibi) ve daha sonra gel elektroforezde ayrılır. Her ne kadar RFLP için kullanılan enzimler kullanıyorsa da, PCR sonucu elde edilen DNA'yı kesmek, doğrudan bitkiden izole edilen DNA'yı kesmekten daha kolaydır. Dolayısıyla bu yolla bir polimorfizm bulmak da- lıktır.

lia çabuktur. Bulunan polimorfizm yine RAPD tekniğinde olduğu gibi, haritalamada kullanılır. Resimde CPKS markirleri kullanılarak saf hatların analizi görülmektedir. M: 1kb DNA ladder-DNA bantlarının uzunluğunun tespit etmede kullanılır, 1 ve 2: ebevoyn olarak kullanılan iki farklı bitkiden elde edilen DNA örnekleri, diğerleri ise bu ebevoynların melezlenmesi ile elde edilen saf hatlardan üretilen DNA örnekleri, PCR ile elde edilen DNA lar EcoR I restriksiyon enzimi ile kesilmiştir.



Şekil 5. Antisens tekniği kullanılarak ortamda bulunan mRNA'nın susturulması

haritalama, eğer hücrelerinden gelen, fakat somatik hücrelerde gteülen iki farklı genomu (anne ve babanın) ayırtmaya yarlım eder.

Büyük oranda ekonomik desteğe sahip ve uluslararası düzeyde çalışan insan genleri projesindeki teknolojik gelişmelerden yararlanarak, birki olak çalışmalarda da bir bitkinin genomunun haritası artık çikarılabilir. Hatta, genom haritalamaları bitkilerde insanlardaki çalışmalardan daha kolay olmaktadır. Çünkü, bitkilerde derinleşme ve farklı çeşitler arasında melezlemenin yapılması, 19'ara kadar giderek saf hatlar elde edilmesi büyük bir avantajdır. Dolayısıyla ıslahçı, genom haritalaması yararlanarak bitkisinde fenotipik özelliklerden genotipik özelliklere harita sayesinde geçebilmekte ve karakteri kodlayan genin yerini bilmekte. Ayrıca, melezleme çalışmalarında bu genin veya genlerin yeni bireylere aktarılıp aktarılmadığını takip etmede daha kısa süreçle sonuç alılabilmektedir. Hastalılara müall gen tespiti ve imalasyonu için şu basamakları takip etmek gerekmektedir: 1- melezleme sistemiyle, Mendel ağılımından yararlanarak, bilinen fenotipin kaç tane gen tarafından kodlandığı tespit edilir; 2- bu genin genomik harita üzerindeki yeni öncelikle morfolojik markerlar kullanılarak tespit edilir. Burada örnek olarak, *Arabis* bitkisinde tüysüklük genini verebiliriz. Bu gen 3 nolu kromozomda orta yerdedir. Eğer ıslahçı üzerinde çalıştığı genin (özelim ki hastalıklara dayanıklılık geni) yerini tespit etmek için tüylü olan birki ile tüysüz birkiyi melezlediğinde, F2 ve F3 de dayanıklılık geninin ağılmasına baktığında, eğer bu gen tüysüklük karakteri ile birlikte ağılın gösteriyorsa, ıslahçı aradığı genin doğrudan 3 nolu kromozomda olduğunu söyleyebilecektir. Bunun gibi diğer kromozomlarda da morfolojik markerlar bulunmaktadır; onları da aynı şekilde kullanabilir; 3- elaza sonra bu genin yeni RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) Resim 1a ve b), RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA) (Resim 2), CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences) (Resim 3),

AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), STS (Site Tagged Sequences) ve Microsatellite gibi moleküller teknikler kullanılarak daha detaylıca tespit edilir. Ayrıca, harita üzerindeki diğer markerlar ile sıkı bir bağlantı vardır (genetik linkajet 4- bu noktada ıslahçı, çalışmasını ister geriye melezlemede devam ettirin ve karakteri tamamıyla istediği birkiye aktarır ve isterse moleküler düzeyde devam ettirerek genini isole eder. Bunun için de genin bulunduğu bölgede, lektista, genetik uzaklık (marker ile gen arasındaki rekombinasyon sayısı) ile fiziksel uzaklık (marker ile gen arasındaki kıl olarak DNA uzunluğu) aramada ikiği saptama; 5- gene en yakın markardan başlayarak, genomik klonlar (kozmid, faj veya YAC-sonu kromozomu) kullanılarak, gene doğru kromozomda yürüne yapılır; 6- kromozom yürütmesi ile elde edilen ve geni taşıdığı bilinen klon tespit edilince, bu klon resenif fenotipteki birkiye, öncekin hastalığı baysas birki aktarılır. Sonuçta da o karakteri kodlayan geni taşıyan klon tespit edilmiş olur. Daha sonraki rutin çalışmalar (seleksiyon analizi, pozitiförüm yapısı vs) ile gen hakkında bilgi edinilir.

Bu tekniğin diğer tekniklere göre avantajları şöyle sıralanabilir: a) her bir basamak ıslahçı için önemli veriler sağlar; b) yapılan işlemler takip edilecek ortaya çıkan problemler kolaylıkla tespit edilebilir; c) üzerinde çalışılan bitkinin genom analizi de yapılarak, genom yapısı ve organizasyonu gibi ek bilgiler elde edilebilir; d) bu teknik ayrıca gen ifadesine veya gen ekspresyonuna bağlı olarak değişen özellikleri tesadüfe bırakmaz; e) haritalamaya kullanılmakla birlikte, diğer alanlarda da ıslahçıya yardımcı olur. Bununla birlikte şu şekilde sıralanabilir: çeşit sığlığının tayini, geriye melezleme çalışmaları da takip edilen karakterin kalıtımının kısa sürede belirlenmesi, genoplazma koleksiyonlarında yabancı türler ile kültürü yapılan bitkiler arasındaki varyasyonun tespiti, önemli karakterlerin in vitro düzeyinde seçilmesi, hücre filyasyonlarından elde edilen hücrelerin analizi, birki popülasyonlarının demografik

hareketlerinin ölçümü ve türler içerisinde ve türler arasındaki çevresel gelişiminin takibi.

Antisens Teknolojisi

Biyoteknolojinin birki ıslahçına yardım ettiği bu başka alan da antisens teknolojisidir. Bu tekniğin esası şu şekilde özetlenebilir: Normalde DNA çift zincirinin sadece bir iplikçığı transkripsiyon olayını yani messenger RNA (mRNA)'yı oluşturmaktadır ve bu iplikçığe 'sens' iplikçığı denilmektedir. Buna karşılık diğer iplikçık ise 'anti-sens' iplikçık olarak adlandırılır. Bir gendeki promotörün, genin diğer ucuna yerleştirilmesiyle mRNA transkripsiyonu antisens DNA iplikçığinden bağlanmaya zorlanır, yani anti-mRNA oluşur (Şekil 5). Eğer bu olay bir hücre içerisinde gerçekleşecek olursa, bu anti-mRNA, normal mRNA ile birleşir ve translasyonu (mRNA'nın proteine dönüşümü) gerçekleştiremeyen bir RNA çift zincirli meydana getirir.

Bu bilgilerin ışığı altında, klonlaşmış bir genin antisensi hazırlanarak birkiye aktarılır (transformatiyon) ve transgenik bitkiler elde edilir. Bu bitkilerde, söz konusu genlerin etkilerinin azaltılması ve onlara tamamiyle susturulmasına bakılır.

Bu teknik çeşitli kültür bitkilerinde başarıyla kullanılmıştır. Örneğin, domateslerde olgunlaşmadan sonunda poligalakturonaz enziminin etkisi geciktirilerek muhafaza süresi uzatılmıştır. Bu söz konusu olan petunya, çiçeklerdeki pigmentleri oluşturan enzimler etkilenerek, çiçek rengi kırmızıdan beyaza kadar değiştirilmiştir. Kolza bitkilerinde, yağ asitlerinin kompozisyonunu değiştirilerek yağların kalitesi iyileştirilmiştir. Yine kolza bitkilerinde yağlanmayı geciktirerek tohumların daha dolgun olmasına sağlanmıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılabacağı gibi, biyoteknoloji birki ıslahçına çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Burada hemen belirtelim ki, "ıslah" terimiyle, geleneksel anlamda bitkilerin melezleme yaparak arızılan karakterlerin takibi şeklinde değil, kültürü yapılan bitkilerin genetik düzeyde iyileştirilmesi için yapılan in vivo ve in vitro çalışmalar anlaşılabılır. Yine "ıslahçı" terimiyle, bu iyileştirme çalışmalarına kılan araştırmacılar topluluğu (agronomist, fitopatolog, entomolog, doku kültürçüsü, moleküler biyolog, vb) kastedilmektedir. Moleküler tekniklerin birki ıslahına katkılarından dolayı, veyahut bir afi bilim dalı değildir ki, bu da moleküler destekli birki ıslahı veya moleküler birki ıslah adı altında yerini almıştır.

Mahmut Tın

Prof. Dr. Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antalya

Lazerler ve Vaat Ettikleri

Lazer aygıtları ilk olarak 1960 yılından Maiman tarafından geliştirilmelerinden bu yana teknolojinin ilerlemesine paralel olarak gelişme göstermişler ve özellikle de tıp ve cerrahide oldukça yaygın kullanım alanı bulmuşlardır.

Son yıllarda lazerlerin tıbbi ve çeşitli dallarında olduğu kadar, dişhekimliğindeki kullanım alanları da oldukça yoğun ilgi çekmektedir. Her ne kadar yeni kullanım alanı bulan teknikler bütün sorunları kökten çözüyorlarmış gibi görünseler de, kullanım alanlarına doğru saptayabilmek için sağlam verilerle oturan araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ağrııcı lazer uygulamaları henüz geleneksel yöntemlerin yerini tutabilecek aşamaya gelememiştir. Ancak 1960'lardan bu yana, özellikle de son yıllarda teknolojik açıdan gelişen ağılamlar lazerlerin dişhekimliğinde, kullanım alanları konusunda, gelecek vaat ettiklerini göstermektedir. Çeşitli lazer tipleri yine bazı özel durumlarda ideal olarak sunulabilir de, halen hastalarının yerini tutamamaktadırlar. Ülkemizde muayene kompozit/beyaz dolgu ları seçiletmek için kullanılan aynı ağıl ağıl hekimler tarafından hastalara lazer aygıtı olarak gösterilmekte ve hastaların yanlış bilgilendirilmesine neden olmaktadır.

1960'da ilk kez geliştirildiği günden bu yana 600 değişik alanda kullanıma sunulan lazerler, tıbbın birçok alanında olduğu gibi, dişhekimliğinde de ilginç çekmiştir. 1960'lardan bu yana değişik lazer türleri, dış üzerindeki çirakiğin uzaklaştırılması işleminde kullanılmaya başlanmıştır, ancak bu konuda da geleneksel tedavi yöntemlerine üstün bir duruma gelinmemiştir.

Tıp ve dişhekimliğindeki uygulamalarda, kullanımına göre lazerleri 2 genel sınıfa ayırabiliriz:

1- Soğ lazerler: Ağıl gibi çeşitli ağıl lezyonlarda uygulanarak ağıl ayarlamak ve iyileştirmelerini hazırlamak, iltihap ve ödemi azaltmak, iyileşmeyi ve doku rejenerasyonunu hızlandırmak, aynı duvarlı dişlerdeki kayıpları ortadan kaldırarak ağıl de kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan soğ lazerler, helyum-neon (He-Ne), galyum-arsenik (Ga-As) ve galyum-alüminyum-arsenik lazerlerdir.

2- Cerrahi hard lazerler: Dişhekimliğinde kullanılan hard lazer türleri CO₂, argon ve Nd:YAG lazerlerdir. Argon lazerlerin dişhekimliğindeki kullanımı ağılın kaldırılması, beyaz dolgu ları seçiletirmesi işlemlerinde, koyu renk eldivinde, kanamalı lezyonların

[illegible]

1.8.1991. Argentina 4.51

azaltılmamasında kullanılmaktadır. Dishekimliğinde en çok kullanımı olan bütün lazerler tıfletleri CO₂ ve Nd: YAG lazerlerdir. FDA, 1990 yılında bu tür lazerlerin gingivektomi, frenektomi, çaplı hiperplazi ve hemoroid lezyonların azaltılmasında işlemlerinde uygulanabilirliğini onaylamıştır. Bu tür lazerler çok kaldrma işlemlerinde de kullanılırlar da, her iki lazer türünde de etki edilecek dokuların sınırlarının sapınamaması, etraf dokulara da zarar verilebilmesi nedeni ile uygulanılmalı herize deneysel aşamada da kalmasına neden olmaktadır. Bu lazerlerin ortamı steril etme özelliğinden yararlanarak kanal tedavisinde işlemlerde, kanal içirsimi ya da peridontal tedavide dişin cebinin içirsimi sterilizasyonunda kullanılmaları yoluna gidilmektedir. Ancak ortamda meydana gelen ısı artış nedeni ile bu tür çalışmalar da henüz deneysel aşamadaştır.

Bu lazer türlerinin dışında Er: YAG, Ho:YAG ve Excimer lazerleri de, özellikle kemik cerrahisinde kullanılmak üzere geliştirilmeye çalışılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi lazerlerin yapılabilecekleri konusunda 1990 yılında FDA'ya veriyabildiği raporda insan sert dokularında çalışılmak için henüz daha çok araştırmaya ihtiyaç olduğu, ancak yumuşak doku cerrahisindeki belirli işlemlerde, CO₂, Nd:YAG ve argon lazerlerin kullanılabilirliği belirtilmiştir.

Lazerlerin kullanımı alanlarından habersizlikten sonra bir kete daha lazer kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken birçok kural olduğu ve bu kurallara uyulmaması halinde geri döndürülebilir olmayan kazalara, hasarlara neden olabileceği unutulmamalıdır.

Intended Distribution: Global

Myers T.D. Lasers in Dentistry. JADA 1991; Jan: 42-50

Elektronik
Dergi ve Arşivler

Günümüzde "yayınlanmak" kelimesi yeni bir anlam katlandı. Yayımlanarak yayınlanmak bir aracıyla editör kadrosu ve basımını olan bir kişi veya kuruluşa kısaca yayımlayıcıyı (publisher) gerektirirdi. Bugün elektronik araçlar, aşağıda anlatıldığı gibi, bu isterden editör kadrosunu ve basımını, elektronik dergiler ile sadece basımını kaldırılmışlardır.

Elektronik Arşivler

Elektronik yayımlamanın getirdiği dönüşümlerin ilk göstergesi fizik alanından geldi. Anayasanın fizikçileri buluşlarıyla yaklaşık 15 yıldır elektronik olarak haberleşiyor, makalelerini yayına göndermeden önce önyayınları yapıyorlar. 1991 yılının Ağustos ayında bir toplantı fizikçi olan Paul Ginsparg, İtalya önyayınları Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndaki bir konuk Sığayarda toplamaya başladı. İtalya bilginleri önyayınları depoluyor ve kullanmaya önyayınları sadece buluş ve özeti e-postalıyor. Kullanıcı da başla ve özetine bakarak önyayın okuyup okumama kararını veriyor.

Fatih alanında yı anda 17 disipline hizmet veren bu sistem, 1995 yılı boyunca, 13.000'in üstünde danışman hizmetlerinden yararlanmış. Her gün 60 ila 80 binlerce fizikçi, Los Alamos'taki bilgisayardan e-posta mesajları alıyor ve istediğinde konak bilgisayardan dosya transferi yapabiliyor. Bir anıyanın gönderildikten sonra okuyulması bir anıyan hakkında yazara yorumları detaylı, bu yorumlar yazara ta-

rafından sabit olarak giden geçiriliyor ve geçtiklerinde aralarında değişiklik yapıyor.

Bu arşiv sisteminin bir kânatı, işlevselliği en büyük seçili, kâğıtsız kâğıtlardan yüksek teknolojilerdir. Gössparg'ın sistemi kâğıda, örneğin, böyle bir düğmenin hayata geçirilebilirliğini test etmek için yapılmış hesaplar bir elektronik arşiv (arşiv) sistemi kullanarak 1991 yılı için, ne olmadığını. Fakat başka bir örneğin teknolojisiyle mümkün olduğunu gösteriyor. Bu sistemi tasarlayan, manastır'ı işlevselliğindeki ve disk içinde bilgi saklama yöntemlerindeki gelişmelerdir.

Gössparg bir örneğin şekillerle ortalaması 50 kilobitten oluştuğunu varsayarak. Bu varsayımın göre 2.000 debaratın arşiv, yüksek kalitede 1 gigabitlik bir disk sisteminin 20.000 örneğin kapattığı vardır. Bu da bir örneğin yaklaşık 10 sınırlı bir tutarıyla depolanabilir. Bu örneğin.

Bu düşük bütçeli e-ariye sisteminin en büyük avantajı sahip olduğu hızıdır. Gönderilen onayınlar birkaç saniye içinde aysivdeki yerini alırken, kağıt üzerine basılan dergilerde makale gönderme-yayın (gon-yay) süresi en az 3 aydır. Bu yüzden bütün adanlar e-ariye sisteminin kullanılarak kendi alanlarındaki en son gelişmelerden haberdar olurlar.

Fakat bazı dergi yayıncılarının (özellikle tep olamadan), haftada bir an için 300 önyayın yayınlamanı bir artış saymama, bir çalışmanın değerlendirilmesini zarafet ve/veya yavaş olması ihtimalini artırdığını söylüyorlar. E-arkiv sisteminde yazarın kendisi gelen yorumları değerlendirildiği ve gerekli gördüğünde kendi önyayınında değişiklik

rapı için, bu düşünceye sahip kişilerin sayısı hiç de az değil.

Erkayış sisteminin mevcut kalite-
ği diğer bir eleştiri ise, bu sistemin
her birim dolunda fizikse olduğu gi-
bi iyi işlenmeyeceğidir. Özellikle tıp
doktorları tabii fizik olmalıdır,
tarafına takimen tarafından değeri-
lendirilmeyen fizik deneyimlerinin
kamu yararına hemen bir etkisi ol-
mamasına rağmen, herzer bir uy-
gulamanın, tıp alanında çoğu tıp
doktorunun kabul etmeyeceği so-
nuçlar doğurabileceğini söylenebilir.

Fakat gelen rüzgâr eleştirilere rağmen Los Alamos'taki e-arsiv sistemi, içerdiği 17 disiplinle çok büyük bir katkı sağlıyor. Bu yüzden de, diğer bilim alanlarında da e-arsiv kurma çalışmaları var. Örneğin, Southampton Bilgi Bilimler Merkezi müdürü Steven Hayward'a 1996 yılında burada, hükümet fonları kullanan Britanya Birleşik Bilgi Sistemleri Komitesi'nden 340.000 dolara ödenecek çıktı oldu. Hayward bu ödeneği kullanarak Southampton'da biyoloji, tıp ve sosyal bilimleri içeren bir e-arsiv sistemi kurarak, diğer bu arşiv sistemi de iyi işlerse, Hayward'ın dediği gibi, e-arsiv sistemlerinin her bilim alanında işleyebileceği kanıtlanmış olacak. Çeşitli bilim alanlarında hem de kene yarısına varmadığı e-arsiv sistemlerinin gelecekteki kaderleri de belli: Southampton'da kurulmuş e-arsiv sisteminin işlevi belirlenecek.

Elektronik Dergiler

1995 yılında sınırlı bir dizi de İnternet üzerinde 100'ün üstünde hakem değerlendirilmiş bilim ve teknoloji konulu dergi vardı. Bununla birlikte *Gi-Lane Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* ve *Psychology* gibi sadece elektronik diğer bir kısmı *New Astronomy* gibi yalnız arxiv için basılan kâğıt versiyona olan elektronik dergiler iken, halen kâğıt üzerine basılan dergilerin elektronik versiyonları da yayınlamaktadır. Bu tip elektronik dergilerin de bir bölümü *Applied Physics Letters* ve the *Journal of Biological Chemistry* gibi kâğıt versiyonlarını bütün makalelerini yayınlarken, diğer bölümü *Science*, *Nature*, *BioTechniques* ve *Bilim ve Teknik* gibi kâğıt versiyonlarının içeriklerini, makale özetlerini ve seçilmiş makaleleri yayınlamaktadır. Bu dört tip elektronik derginin yayları, hızla artmaktadır. Örneğin *Elsevier Science* yakın bir zamanda yayımladığı 1.100 bilimsel derginin tamamının elektronik medya ile verileceğini duyururken, *New Astronomy* gibi tamamen elektronik yeni dergiler de çıkaracağını açıkladı. Diğer bir yayınevi *John Wiley&Sons* yayımladığı 326 derginin elektroniklenmesi için plan yapar. Öteki yayıncıların da yayıncı

Yanılgılar Üzerine

Günümüzde teknolojinin kullanımı gitgide yaygınlaşmakta, atılan her adımda merak önemli bir rol üstlenmekte. Yine teknolojinin bize sunduğu olanaklardan, gelişmiş basın organları birçoğumuz tarafından takip edilmekte. Merak ettiğimiz ve hakkındaki bilgi edinmek istediğimiz konular araştırma gereksinimi duymadan; günümüz anlatımıyla medya olarak adlandırılan toplu çalışmayla ayağımıza kadar gelmekte. Ticari gelir elde etmeye yönelik yapılan birçok etkinlikte olduğu gibi basında da doğru sayılamayacak eylemler gerçekleşmekte, biraz daha açık olmak gerekirse çok yönlü düşünülmemiş ve dahası kasten sapıtılmış şekilde iletilen haberler yayınlanmakta.

Elde edilen kazançta etkili faktör entellektüel gereksinimlerini medya aracılığıyla gideren potansiyelin büyük bölümüne ulaşmak olduğundan, meslek etiğine aykırı da olsa bireylerin içgüdüsel ya da ortakduyunun yanılgısından doğan inançları körükleyici, daha kötüsü bilimsel düşünme biçimine başkaldırıcı tavırlarla rasyonel topluma ulaşma düşüncesini geciktirici tavırlar takınılmakta.

Bilmediğine açıklama getirme isteği ve anlaşılmasını insanüstü güçlere, batıl inançlara bağlamak insanoğlunun doğasındadır. Bilimsel düşüncenin yaygın olmadığı ülkemizde bu içgüdüler medyanın gereksinim duyduğu potansiyeli oluşturduğundandır ki, birçok TV kanalında batını ve mistik iddiaları kanıtlamak isterecesine programlar yapılmakta. Gündeme getirilen olaylarda konuların yorumunun, konu hakkında fikir yürütme yetkisi olmayan, konuyu bilimsel bir yaklaşımla değerlendiremeyen kişilerce yapıldığını hepimiz görmekte ve hayret uyandırıcı olmasına karşın açıklama getirilme-yerek atalarımızın kötü bir mirası olan; doğa üstü güçlere inanma eğilimimizi arttırmasına birçoğumuz seyirci olmakta.

Endüstri toplumlarının en katı ilkelerinden olan (ne yazık ki) her konuyu bilen insan hiçbir konuyu bilmeyen insandan anlayışıyla belirli bir alanda uzmanlaşmış olmayı erdem bilen bizler, bu ilkenin beraberinde yorum getirmekte zorlandığımız konularda fikir yürütmekten çok, konunun uzmanı olan kişilerin görüşlerini değerlendirmeyi seçmeyi aynı şekilde ilke edinmeliyiz. Bu iki ilkenin eşgü-

dümlü olarak sürdürülememesi de konumuz olan sorunları doğurur. Bakın Bertrand Russel "Sorgulayan Denemeler" kitabında kuşku-culuğun önemi üzerinde durduğu giriş bölümünde konuya nasıl değinmiş:

"Benim savunduğum kuşku-culuk şundan ibarettir;

1- Uzmanlar bir görüşte hemfikir ise, bunun tersinin doğru olduğunda emin olunamaz.

2- Uzmanların hemfikir olmadığı bir görüş uzman olmayanlarca kesin doğru kabul edilemez.

3- Bütün uzmanlar, doğru olması için yeterli neden bulunmadığını kabul ediyorlarsa, sıradan bir kişinin karar vermekte çekingen davranması akıllıca olur."

Gelmiş geçmiş bütün bilim adamlarından % 80 ile 90'ının aramızda yaşadığı endüstri yüzyılı 20. yüzyılın en büyük düşünürlerinden Russel'in değindiği uzmanlar olan psikologlar, fizikçiler, sosyologlar, tarihçiler, bize mistik gerçekler gibi gösterilmek istenenler konusunda, en yetkili yorumları yapabilecek ağızlarıdır.

Toplumumuzun yaygın bir yanılgısı da, bilimin kendini eleştirme, yargılama, düzeltme, değiştirme devrimini, bilime karşı güven-siz olmayı gerektiren bir neden olarak görmesidir. Bu yersiz saplantı konuya farklı bir açıdan yaklaşarak aşılabılır. Bilim yalnız bilim dışı görüşlere değil, kendi içindeki görüşlere de eleştirici bir tutum içinde yaklaşmak zorundadır. Bu savunma birçok yerde tekrarlanmış olsa da bir kez daha değinmekte yarar görüyorum: Bilimde hatalara ve yanlışla sapma sürekli değildir. Gözlem verilerinin artması doğrulama sürecine süreklilik kazandırır, bu da hataların ayıklanmasına, bilgilerimizin giderek daha güvenilir olmasına yol açar. Değerli olan, yanlışlarla günümüze gelmiş bir düşünce biçiminin sürekliliği değil, yarın daha doğru daha sağlam kökleri olacak görüşlere ulaşma yöntemleridir. Bilim bir bilgi yığını değil, bir düşünme metodu, en doğruya yaklaşma çabasıdır.

Başının hatalarıyla, bilimin kendini yineleyen mekanizmasına verilecek örneğin tümleşik bir şekilde ülkemizin lider popüler bilim dergisi Bilim ve Teknik'ten seçilmesi ilgi çekici olsa gerek.

Mart 1985 tarihli, 208 sayılı Bilim ve Teknik Dergisi'nde, "PSI Gerçekten Vardır" başlıklı yazıda (makale diymeyeceğim) Prof. Hans J. Eysenck'in derlediği görüşlere yer verilmekteydi. Yazının bulunduğu sayfalar, uçan, köz üs-

tünde yürüyen, düşünceleriyle metalleri bükten insan resimleriyle süslenmekteydi. Konu içinde sadece düşünerek saat tamir edebildiğini öne süren, öne sürmekle kalmayıp içlerinde bilim adamlarının da bulunduğu bir grup kişinin önünde bir işi gerçekleştiren Uri Geller'e yer verilmekteydi. Gerek anlatım tarzı ve gerek konunun değeriendirilmesi bakımından aslında bilimsel yöntemin kullanılmadığı açıktı, ama gözle görülebilen hayret verici bu olay karşısındaki esneklik çok görülemezdi belki de. Buraya kadar anlatılanlar için basında yer alabilecek hatalara verilebilecek örnek olan bölümü, kaldı ki bu haliyle kasten sapıtılmış bir anlatımda yok.

Birçok soru işaretinin yanı sıra bu dergiden daha sonraki yıllarda yayınlanmış olan Psikolojiye Giriş adlı kitapta yer almakta, şöyle:

Uri Geller adında genç bir sihirbaz, normal ötesi (hatta doğa ötesi) güçlere sahip olduğu iddiasıyla ABD ve İngiltere'de ün kazanmıştır. Geller, pek çok bilim adamını, hatta birkaç sihirbazı (hileleri saptamada çoğunlukla bilim adamlarından daha iyi olurlar) normal ötesi yeteneklerinin gerçek olduğuna inandırmayı başarmıştır. İddiaları arasında düşünerek anahtarları bükme ve bozuk saatleri dokunmadan tamir edebilmek gibi yetenekler de yer almaktaydı.

Bozuk saatleri çalıştırmak için Geller, katılımcılardan bu bozuk saatleri ellerinde tutarak "Çalış!, Çalış!, Çalış!" diye düşüncelerini iletirdi. Saatler genellikle çalışmaya başladılar; ama Geller'in gücü sayesinde değil, Geller'in gücünden şüphe duyanlar tamir için kuyum-cuya getirilen saatlerin çoğunun aslında bozuk olmadığını gösterdiler; saati birkaç dakika elde tutmak ve kola takmakla saat genellikle çalışmaya başlar. (O yıllarda yaygın kullanılan saatler enerjisini kolun hareket enerjisinden elde ederek çelik zemberek üzerinde depolayan bir mekanizma sahipti.) "Geller Etkisi" ni sinamak üzere altı kuyum-cudan, incelemek için içlerini açmadan önce tutma ve takma yöntemi kullanarak bozuk saatleri çalıştırmaya çalışmaları istenmişti. Bir hafta içinde getirilen 100'den fazla saatten % 57'si çalışmaya başlamıştı. Sahne gösterilerden birinde Geller'e 12 saat verilmiş 4'ü çalışmıştı. Seyircilerin tuttuğu saatlerin 17'sinden ise 3'ü çalışmaya başlamıştı. Bu da 29'da 7 eder ki; bu sayı kuyumcuların eriştiği başarıdan daha düşüktür. (Marks ve Kamman, 1977).

1977'de yayınlanmış bir problemin 1985 yılında tekrar gündeme getirilmesinin işin hata kısmı olduğunu bir kez daha yinelersen, bilimin kendini yenileme ve gitgide hatalarından arınma devrimine de bu yazının hatayı yapmış olan Bilim ve Teknik Dergisi'nin kendisinde yer almasını örnek gösterebiliyoruz. Bu örnekteki hata, bir buluşta, bir teoremden değil belki, ama bilimsel düşünce sisteminin sadece deney laboratuvarlarında, üniversite kürsülerinde değil, gündel hayatta da yeri olabileceğine dikkat çekiyor.

Bilim zamanla yersiz saplantılarımız üstesinden geliyor ve inatla batıl düşünmek isteyenler gitgide köşeye sıkışıyor. Köşeye sıkışırken ellerinde ne varsa koz olarak kullanmaya çalışıyorlar. Bilimin birincil hedefi, bu batını görüşleri çürütmekten çok, evreni anlamak üzerine kurulu. Bilimsel çalışma sırasında sadece pürüzlere neden olan bu gibi olaylara açıklama getirme süreci gerçeğe ulaşmak için gerekli süreci artırır ve hedefi saptırır. Gündelik yaşamdan kopmaması gereken bilim bu hedefle gerek zaman gerek maddi açıdan elindeki olanakları çarpıtılmış görüşlerin halka yansıtılmasını önlemek için kullansa ilerlemeler gerçekleşemez. Toplumun bilimsel düşünmeyi başarabilmesi işte bu yüzden önemlidir.

Bilimsel düşünmeyi öğrenmekte en etkili yöntem, bilimsel çalışmayı öğrenmek, bilimin gelişimini incelemektir. Bilim, gerçekten incelenmeye değer şaşırtıcı olaylara zaten kayıtsız kalmaz; zira bilimde çelişkiye yer yoktur. Anlatılan mistik tezlerin doğruluğu bilimi temelden sarsar ve karnayaşaya sürükler. Son iki cümleyle dikkat çekerek diyebiliyorum ki, bilimsel düşünme biçimi bile zamanla yenilenir. Bu tezimi ispatlamak için Kaliforniya Teknoloji Enstitüsünde Profesör Richard Feynman'ın Cornell Üniversitesi'nde verilmiş bir dizi konferansının içeriklerinden derlenerek oluşturulmuş ve TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Serisi'nde yer alan "Fizik Yasaları Üzerine" adlı kitaptan bir alıntı yapıyorum. "Olasılık ve Belirsizlik Kuantum Mekanizması Açısından Doğa" başlıklı uzunca bir bölümde iki delikte elektron girişiminin oluşturduğu bir paradokstan söz ediliyor gerçekten şaşırtıcı bu bölümün içindeki şu kesim dikkatimi çekiyor:

Bir zamanlar bir filozof "Bilimin varolabilmesi için benzer koşulların benzer sonuçlara yol açma-

si gerekir" demişti. İyi ama yol açmıyorlar! Her seferinde aynı koşullarla durumu belirliyorsunuz ve elektronu hangi delik arkasında göreceğinizi kestiremiyorsunuz. Ancak benzer koşulların benzer sonuçlar vermemesine karşın, bilim varlığını sürdürüyor.

İster istemez ne şekilde düşüneceğimiz konusunda gelişimde kalıyoruz. Bence yerinde bir çözüm; bilimi en gerçek yol gösterici olarak kültürümüze dahil etmek ve bilimin şaşırtıcı sürprizlerine, planlı işleyişine, heyecanlı serilenlerine içtenlikle hayranlık duyarak gizemli gösterileri izlediğimizde Rusel'in üç maddelik görüşünü bir kez daha anımsamak.

Etkin Elver
İller Bank, Macnukiyi Enj. A2 Blok 12 Numara
Macnukiyi-Ankara

Kaynaklar
Yıldırım C. *Bilim Tarihi*, Remzi Kitabevi, Mayıs 1994
Bilim ve Teknoloji, TÜBİTAK, Mart 1985
Feynman R. *Fizik Yaşadığı Üzerine*, TÜBİTAK Popüler
Bilim Kitapları, Mayıs 1995
Atkinson R.L., Atkinson R.C., Hilgard E.L. *Fiziksel
Görüş*, Sosyal Yayınlar, 1995
Rosenzweig H. *Üçüncü Bir Değer Anlatıyor*, TÜBİTAK
Popüler Bilim Kitapları, Kasım 1994
Yıldırım C. *140 Soruda Bilim Felsefesi*.

Yaşanılabilir Bir Çevre İçin

Dünyamızın çevre sorunları yeni değildir. İnsanoglu uzun yıllar boyunca, ürettiği atıkları sadece kendi yaşam bölgelerinin dışına iterek onlardan kurtulabileceğini düşünmüş; hava, su ve toprağı hiç düşünmemiş ve sanmıştır.

Müthiş bir uyum içinde olan çevremiz, mükemmel bir denge sistemine sahiptir. Doğanın temelini oluşturan hava, su ve toprak üçlüsünün bozulması yaşam zincirini, dolayısıyla da tüm insanlığı etkiler.

Çevre korumacı yaklaşımı, sanayiye her türlü gelişmeye karşı olarak yorumlanmak gerekir. Bu yaklaşımı kabul edenlerden biri olarak, asıl amacımız, kaynakları tahrip edici şekilde değil, yine kullanılabilir prensibiyle hareket ederek kullanabilmektir. Bu çizgideki bir çevre koruması, bir külfet veya lüks değildir. İşte çevre koruma bu noktada toplumsal, kültürel ve ekonomik değerlerin korunması ve daha çok geliştirilmesi için oldukça önemli bir araçtır.

Çevre için alacağımız önlemlerin başlangıç noktası, ilk etapta sorunları tanımak ve iyi analiz etmektir. Sorun ya da sorun yuvalarını tespit etmemiz, birey olarak katkıda bulunmamız, çevre kirliliği üzerindeki sorumluluğumuzun azalmasında önemli rol oynayacaktır. Çevre sorunları, günlük hayatımızda gördüğümüz, bildiğimiz gelişmeler zinciri olarak da ayrı bir

önem taşır. En basit olarak ele alınan ve her gün yazılı ya da görsel basından izlediğimiz ya da duyduğumuz; yeniden değerlendirme, su ve enerji tasarrufu gibi işler, bizler için sıradan görülmektedir. Ancak dünya ve onun doğal yapısının korunması açısından çok önemlidir.

Sorunlarımızın çözümü, sadece çevre açısından değil, genel anlamdaki çözümü parlak sözlerde ve fikir edebiyatıyla da değil, hepimizin ama hepimizin maddi ve manevi maliyetleri karşılama konusundaki kararlılığımızda yatmaktadır. Unutmayalım ki, "Çözümün bir parçası olamaz isek, sorunun bir parçası olacağız" Çevremizin, ancak bizim anlayış ve yaklaşımlarımız doğrultusunda korunabileceği fikrini benimsediğimizde, emin olunuz ki daha sağlıklı ve güzel bir çevrede yaşayacağız.

Peki bunları biliyorsunuzuz? Bir insanın günlük ihtiyacı olan 15 m³ temiz havayı bir tek taşır 10 dakikada solunmaz hale getirir. Bir kentin hava kirliliğinin % 50 oranında azaltılması ile akciğer kanserinden ölenlerin sayısı da % 25, kalp yetmezliğinden ölenlerin sayısında % 20 oranında azalma olduğu saptanmıştır.

-Denize atılan bir otobüs bileti 2-4 hafta, bir teneke kutu 100 yıl, bir alüminyum kutu 200-250 yıl, bir plastik şişe 400 yıl dayanıyor.

-Şu anda seksen bin çeşit kimyasal madde ticari dolaşımdadır ve her yıl ortalama bin yeni kimyasal madde ticari kullanıma girmektedir. Denizlerde yüzel plastik maddelerin (biz zeki insanlara), deniz hayvanları tarafından yenileceğini ve böylece ortadan kalkacağını düşünürüz. Örneğin deniz kaplumbağaları, plastik torbaları, deniz anası sanıp yutarlar. Her yıl 100.000 de-

niz memelisi, plastik maddeleri yedikleri için ölmektedirler. İşte biz insanları diğer canlılardan ayıran zekâ faktörünün sonucu...

-Dünya sıcaklığının 3 °C artması, kutuplardaki buz dağlarının erimesine neden olacaktır. Tüm buzulların erimesi halinde ise okyanus ve iç denizlerdeki su seviyesinin 80 m artacağı tahmin edilmektedir.

-Son bir çapırcı örnek; hamburger kutularında, atılabilir bardakların üretiminde ve piknik yiyeceklerini sıcak tutmak için ve paketlemek için kullanılan "Styrofor" hep çöp olarak kalmaya mahkumdur. 500 yıl sonra bile piknik yaparken attığımız styroforlar, aynı yerlerde duruyor demektir.

Olay sadece çevre kirliliğiyle sınırlanmamalıdır. Bizim için özellikle kendi vatanımız için en önemli tehlike erozyondur. Türkiye, her yıl, Kıbrıs adası kadar toprağı erozyonla kaybediyor. Avrupa ülkelerinde bir barajın ömrü beş yüzyılı aşarken, Türkiye'deki barajların ömrü, erozyon sonucunda, en fazla elli yıldır.

Sonuç olarak, bizler bilmeliyiz ki, büyük problemlerle karşılaşmadan, en kısa zamanda nüfus artışını kontrol altına almalı, israftan kaçınmalı ve doğal kaynaklarımızı daha etkin ve verimli kullanmalıyız. Umut ederim ki; artık bizler laf olsun diye değil, insan olduğumuz için çevre kültürünü kazanmalıyız. Bu kültür bizim geleceğimizdir. Herhalde kimse çocuğunun ya da torununun cam fanusta yaşamasını görmek istemez.

Çevreye saygının temeli insana saygıdır...

Mutlu Yılmaz

C.C. Teknik Proje Bilimci End. Elaz. İl. Xaif Sivas

Dünya'nın Yok Oluşuna Neden Bir Göktaşı mı?

Mayalar hiç şüphesiz tarihin en gizemli ve gelişmiş uygarlıklarından biriydiler. Mayalar'la ilgili öğrenilen her yeni bilgi insanlığı dehşete düşürmeye yetiyor.

Maya güneş takviminde yılın payı 1 günün 1,98/10.000'i kadardır, oysa günümüz Gregor-yen takviminde bu rakam 3,02/10.000'i dir. Birbirini izleyen iki dolunay döneminin ortalama uzunluğu 81 ay ayma göre 2,393 gün yani 29,5308642 gün olarak hesaplanırlar; günümüzdeki hesaplara göre bu rakam 29,53059 dur... vb.

Bu kusursuz hesaplamalarla beraber Mayalar insanlığı kaosa sürükleyebilecek bir hesap daha yapıp şimdi içinde bulunduğumuz devrenin, M.Ö. 12 Ağustos 3113 te başlayıp, 24 Aralık 2011'de Dünyanın yok olmasıyla biteceğini iddia etmişlerdir. Acaba neden yoksa bir göktaşı mı?

Özgüç Güven

Bilimi Hayatla Birleştirememek

Derginizin 336 ncı sayısının Forum bölümünde "Bilimi Hayatla Birleştirmek" başlıklı yazısı yayınlanan Nuran Aktaş'a zorunlu bir yanıt.

Mistizm, bilimsel içerikten yoksun bir tür uhrevi felsefedir. Bir yanyla, sevgi, erdem, mutuluk, güzellik gibi etik ve estetik boyutta kavramlar üretir. Diğer yanyla, doğayı, evreni açıklamaya çalışan (salt düşünceye dayalı ve çoğunlukla edebi, şiirsel ifadelerle) gizemcilik, bilinemezlik köklerinde bağlanan spekülasyon, spirittüel düşünceler, kavramlar üretir.

Bilim felsefesinin temeli, kaynağı, kendisi bilimdir. Bilimin farklı konuları arasındaki köken birliğini, ortak kategorilerini araştırarak/oluşturarak bilimsel düşüncesinin en önemli taşıyıcı amp-risizmi aşmaya çalışır.

Bu haliyle bilim felsefesi doğu mistizmi ile nasıl yer değiştirir?

Nuran Aktaş mistizmin kuytu köşelerinde "Nirvana" ya ulaşarak bilimi hayatla nasıl birleştirecek? Doğrusu merak ediyorum.

Ali Kılıç
J. Er, Balmamcı Kışlası
Beşiktaş/İstanbul



Avcı (Orion) Takımyıldızı

Gökyüzünde, kış mevsiminin temsilcisi olarak görülebilecek en belirgin takımyıldız belki de Avcı Takımyıldızı'dır. Takımyıldızdaki yıldızların dizilişi, belirgin bir şekilde bir insanı andırır. Eski Yunanlılar, bu parlak yıldızların oluşturduğu takımyıldızı, bir avcıya, mitolojideki Orion'a benzetmişler. Bugün de, Avcı Takımyıldızı, görkemiyle, hem amatör hem de profesyonel pek çok astronomun ilgisini çekmektedir.

Avcının belini oluşturan üç yıldız, Mintaka, Alnilam ve Alnitak, gökyüzünde görebileceğimiz en parlak diziyi oluşturur. Bu diziyi birlikte, avcının omuzlarını oluşturan Betelgeuse ve Bellatrix; dizilerini oluşturan Rigel ve Saif, parlaklıkları sayesinde gökyüzünde oldukça dikkat çeken bir şekil oluştururlar.

Belinin hemen altında yer alan M42, Orion Bulutsusu, avcının kılıcını temsil eder. Bu bulutsu, gökyüzündeki en parlak bulutsudur ve temiz havalarda şehir içinden bile farkedilebilir. Çıplak gözle silik bir yıldız kümesi gibi görünen M42, bir dürbün ya da teleskop ile gözlemlendiğinde, içerisindeki parlak yıldızlar ve bulutsu yapısı farkedilebilir.

Avcı Takımyıldızı'nı Ocak ayında, hava karadıktan sonra doğu-güneydoğu ufku üzerinden yükseliyor olarak görebilirsiniz. Gece yarısına doğru ise, güney ufku üzerinde, yükselmeye başlayacak. Avcı'nın iki köpeğinin (Büyük Köpek ve Küçük Köpek) en parlak yıldızları olan Sirius (Akyıldız olarak da adlandırılır ve gökyüzünün en parlak yıldızıdır) ve Procyon ile avcının sol omuzunu temsil eden Betelgeuse, "Kış Üçgeni"ni oluştururlar. Kış üçgeni, kış gökyüzünün karakteristik bir yapısıdır. Hemen hemen eşkenar bir üçgen oluşuyla ve içerdiği parlak yıldızlarla oldukça dikkat çeker.

Ocak Ayının Gök Olayları

1 Ocak sabahı, Ay, Mars'ın 3,5 derece kadar yakınından geçecek.

3 Ocak sabahı, Başak Takımyıldızı'nın

en parlak yıldızı olan Spica ve Ay birbirlerine 3,5 derece kadar yaklaşacaklar.

7 Ocak sabahı, Ay ve Venüs birbirlerine 4 derece kadar yaklaşacaklar.

8 Ocak sabahı, Ay ve Merkür birbirlerine 1 derece kadar yaklaşacaklar.

12 Ocak sabahı, Venüs ve Merkür birbirlerine 3 derece kadar yaklaşacaklar.

14 Ocak akşamı, Ay ve Satürn, 1,5 derece kadar yaklaşacaklar.

19 Ocak sabahı, Ay, Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran'ı örtecek. Örnekleme, hava iyice aydılandıktan sonra gerçekleşeceği için, Türkiye'den gözlenemeyecek. Ancak, hava aydınlanmadan önce, yaklaşma gözlemlenebilir.

26 Ocak akşamı, Ay ve Aslan Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı, 3,5 derece kadar yaklaşacaklar.



Gezegenler

Jüpiter: Jüpiter, Ocak ayı boyunca Yay Takımyıldızı'ndaki yerini koru-

yor. Ancak, hava karadıktan sonra artık Yay Takımyıldızı ufkun altında kaldığı için gezegen bu ay gözlenemeyecek.

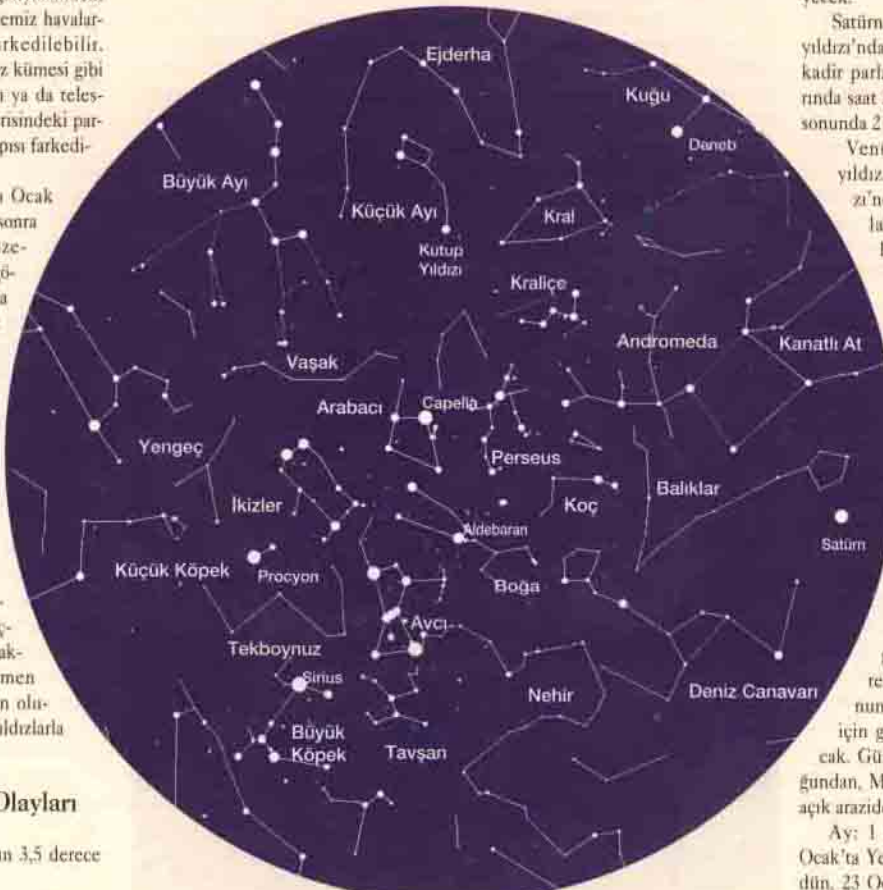
Satürn: Ay boyunca Kova Takımyıldızı'nda yer alacak olan gezegen 1 kadir parlaklıkta. Satürn, ayın başlarında saat 23° sularında batarken, ayın sonunda 21° sularında batacak.

Venüs: Venüs, artık bir akşam yıldızı olarak, Kova Takımyıldızı'nda yer alacak. 4 kadir parlaklıkta gezegeni Güneş battıktan sonra batı ufku üzerinde gözleyebilirsiniz.

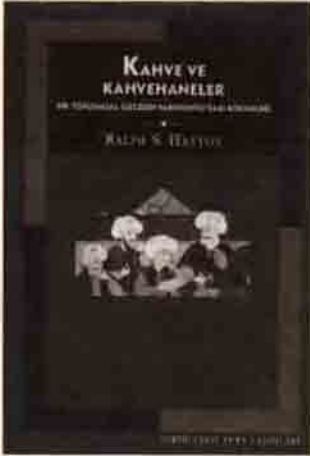
Mars: Ay boyunca, geceleri doğu ufkundan yükselcek. Gezegeni ayın başlarında 21°'den sonra; sonlarında ise 19°'den sonra gözleyebilirsiniz.

Merkür: Ayın başlarında Güneş'le olan açılma uzaklığı artıracığından, Güneş battıktan yaklaşık bir saat sonra doğuyor. Parlaklığı 0,7 kadir olacak olan gezegeni gözlemek biraz dikkat gerektiriyor. Ayın başında ve sonunda Güneş'e çok yaklaşacağı için gezegeni gözlemek zorlaşacak. Güneş'e yakın konumda olduğundan, Merkür'ü gözleyebilmek için açık arazide olmanız gerekiyor.

Ay: 1 Ocak'ta Son Dördün, 8 Ocak'ta Yeni Ay, 15 Ocak'ta İlk Dördün, 23 Ocak'ta Dolunay, 31 Ocak'ta Son Dördün evrelerinde olacak.



15 Ocak 1996 Saat 21°'de gökyüzünün genel görünüşü



Kahve ve Kahvehaneler

Ralph S. Hattox
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
İstanbul, 1996
142 Sayfa

Kahve, tarihi boyunca Yakın-doğu kültürlerinde önemli bir unsur. S.Hattox, bu çalışmada kahvenin, kanunlarla yasaklanmasından daha sonra serbest bırakılmasına kadar geçen süreçteki öyküsünü anlatıyor. Tarihi boyunca kahve hiçbir zaman sadece bir içecek niteliği taşıyor. Ticari bir değeri olduğu kadar, konukseverliğin bir simgesi ve tatlı bir rehabetin mazereti oluyor. Toplumsal olaylarda rol oynuyor. İstanbul'da baskıcı önlemlere başvurulurken, Kahire'de kahve yantısı ve kahve karşıtı ayaklanmalar patlak veriyor. Genel ahlaki koruma adına kahvehanelere baskınlar düzenleniyor.

Kahvehanelerin kökeni adlı bölümde bu mekanların kamusal alanda oynadıkları rol ve kahvehane müşterilerinin yapısı anlatılıyor. Çarşıda iş yapanlara kolaylık sağlamak için çoğunlukla bir alışveriş alanında yer alan kahve ocağı, temelde ayaküstü satış yerleri olarak tanımlanıyor. S.Hattox, kahvehanelerin mimari yapısı ile ilgili Yakındoğu ülkelerinden çeşitli örnekler verirken değişik ülkelerdeki farklı pişirme yöntemlerini de ele alıyor.

Kahvehane müşterilerine olağanüstü çeşitlilikte fiziksel rahatlıklar sunulurken, kahve ile ilgili tartışmayı kızıştıran şeyin aslında kahvehanenin toplumsal görüşme yeri olarak oynadığı rol olduğunu savunuyor, S.Hattox.

Kahve birçok bakımdan öncekilere benzemeyen yeni bir kurumu doğurduğu için kentin çehresine de bir değişiklik getiriyor. Kahvenin kavrulmasına ve pişirilmesine bağlı yeni kokular sokakları ve çarşıları dolduruyor. Bugün

bile kahve kokusu çarşı kültürünün ayrılmaz bir parçası. S.Hattox, geçmişte bir kimsenin dışarı çıkması için çok az ve özel nedenler varken kahvehanenin bu durumun değişmesinde önemli rol oynadığını savunuyor. Konuk ağırlama evle eş anlamlı olmaktan çıkarken, kahvehane özünde kentin toplumsal yaşamına yeni boyutlar katıyor.

Çeşitli minyatür, resim ve fotoğraflarla zenginleştirilmiş olan 'Kahve ve Kahvehaneler', yaşadığımız toprakların kültüründe önemli bir yere sahip olan kahve ve kahvehanelerin öyküsünü anlatan başarılı ve içeriği zengin bir tarih çalışması.

Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri

Halil İ. Karakaş
İlham Aliyev
TÜBİTAK
Ankara, 1996
216 Sayfa

İnsanlık tarihi ve bilimin şu andaki durumu, matematiğin hemen tüm bilim dallarında söz sahibi olduğunu gözler önüne seriyor. Filozoflara göre, matematik, dünyayı anlamamızın evrensel anahtarı. Karakaş ve Aliyev, bazen doğa bilimlerinin ulaşamadığı belirsizliklere matematik yardımıyla ulaşmanın mümkün olduğunu belirtiyor.

Çağımızda neredeyse tüm ülkelerde matematik eğitime ve matematiğin gelişmesine önem veriliyor. Yeni matematikçilerin yönlendirilmesinde en etkin araçlardan biri olan Matematik Olimpiyatları, ülkemizde de son yıllarda büyük ilgi görmeye başlamıştır. Bu kitabın hazırlanmasındaki amaç, "Türkiye'deki genç matematik yeteneklerinin Büyük Matematik için hazırlanmalarında bir katkıda bulunmak" olarak belirtil-



yor. Kitapta, matematiğin en klasik dallarından biri olan sayılar teorisine ait ilginç ve çok çeşitli problemler derlenmiş. Ayrıca, sayılar teorisi ile bağlantılı olan polinomlara da yer verilmiş.

Bilim ve Teknoloji Merkezleri / Müzeleri

TÜBİTAK-BTP
Ankara, 1996
71 Sayfa



Bilim ve teknoloji son derece hızlı gelişmekte ve değişmektedir. Bireylerin yaşamları ve toplum da bundan sürekli ve yoğun bir şekilde etkilenmektedir. Ancak toplumun büyük bir kesimi bu gelişimi yeterince izleyememektedir.

Bilim ve teknoloji ile toplumun birbirine yabancılaşma süreci sayılabilecek bu durum, gelişmiş toplumların daha katlımcı modellere yönelme eğilimi ile çelişmektedir. "... halkın bilim ve teknolojiye ilgisini çekmek, kavrayışını artırmak ve en önemlisi bilim ve teknolojinin anlaşılabilir olduğunun anlatılabilmesi amacıyla resmi eğitime destek olacak şekilde informal eğitim araçları geliştirilmiştir. "Yaparak, yaşayarak, eğlenerek öğrenme" amacı ile ilki 1968'de kurulmuş olan interaktif bilim ve teknoloji merkezleri de bu araçların başında gelmektedir."

Çocuk müzeleri, planetoryumlar, doğa tarih müzeleri, sağlık müzeleri, uzay müzeleri ve bazı genel amaçlı müzeler, bilim ve teknoloji merkezleri kapsamında ele alınabilir. Bu merkezlerin başarıları, bilim ve teknoloji-deki gelişmeleri izleyebilmeleriyle doğrudan ilgilidir. Amaç, "dünyadaki diğer merkezlere erişilemeyi sağlamak, Türkiye'nin kendi yapısına uygun bir merkez kurulurken diğer ülkelerin deneyimlerinden yararlanılmasında

yardımcı olmak ve bilimin bu derece şekillendirdiği bir toplum içerisinde insanların çağdaş bir vatandaş olabilmeleri için... bilimleri gerekenleri, çeşitli yöntemlerle onlara iletebilmek" olarak belirlenen kitapta, bilim ve teknoloji merkezleri hakkında genel bilgi verilmesinin yanı sıra, böyle bir merkezin kuruluşu sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar, Türkiye'deki benzer amaçlı kuruluşlar ve bilim ve teknoloji merkezlerinin adresleri veriliyor.

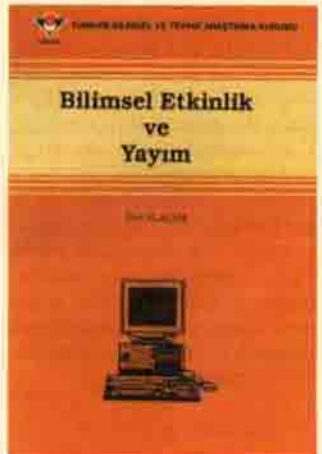
Bilimsel Etkinlik ve Yayın

Erol Alaçam
TÜBİTAK
Ankara, 1996
86 Sayfa

Erol Alaçam'ın Bilimsel Etkinlik ve Yayın' adlı çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim gören öğrenciler ve genç bilim adamları için bir kaynak niteliğinde. Kitap, fen ve sosyal bilimler alanında yazılmış yerli ve yabancı eserlerden derlenmiştir.

Genç araştırmacı ve bilim adamlarının, bilimsel bir araştırma yaparken veya makale hazırlarken karşılaştıkları en önemli güçlüklerden birisi de, işe nereden başlanması gerektiği ve bu konudaki ön hazırlıklardır.

Araştırmanın planlaması ve bilimsel bir yayının hazırlanmasında kullanılan uluslararası kurallarda genç araştırmacı için izlenmesi gereken yollarıdır. 'Bilimsel Etkinlik ve Yayın' bu konularda ortaya çıkabilecek sorunlara ve sorulara verdiği yanıtlarla önemli bir başvuru kitabı. Çalışmada, aynı zamanda konferans ve çeşitli bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler gibi diğer bilimsel yayım etkinliklerinin prensipleri hakkında da pratik bilgiler veriyor.



“Pi” ile Bir Gezinti

Sen Neymişsin Pi ?

Pi... Üstün, ırrasyonel, ele avuca sığmayan bir sayı. Eh, ne de olsa 1995 yılında Tokyo Üniversitesi'nden Yasumasa Kanada'nın hesapladığı 6 442 450 000 basamağıyla pek ufak tefek olduğu iddia edilemez. Bunların yanı sıra oldukça etkileyici bir özgeçmiş de var π 'nin. Hem de yakın arkadaşları e ve $\sqrt{2}$ gibi...

π 'nin bu ilginç geçmişine göz atmadan önce, gelin isterseniz önce onun hayran kitlesiyle tanışalım. Aslında onlara hayran kitlesi demek de haksızlık olur, çünkü onlar π 'nin yılmaz ve sadık takipçileri. Kimler mi? İşte Amerika'dan birkaç örnek:

- π 'nin 1000 Basamağını Ezberleyenler Kulübü

- π 'nin 100 Basamağını Ezberleyenler Kulübü (Tabii, onlar amatör (!) sayılıyor)

- π 'i Kulübü (Geriye kalanlar için)

- π 'nin Arkadaşları ve eğer Alman vatandaşsınız; Klub der Freunde der Zahl Pi

- π 'nin Diğer Ülkelerdeki Arkadaşları (Bu da bizler için)

Tüm bu kulüplerin yanında The San Francisco Exploratorium -ki aynı zamanda dünyanın en ilginç müzelerinden birisi- her yıl 14 Mart'ta Ulusal π Günü'nü kutlamaya başlamış. Yani günlerden 3,14 olacak şekilde... Ne diyelim, darısı diğer sayıların başına!

Kısa Bir Tanışma

Gelin artık, hakkında bunca şey yazdığımız π ile (yani π ile) tanışmamıza, önce onun tanımla başlayalım. Yarıçapı 1 olan bir daire, diğer bir deyişle birim daire, π kadar bir alan kaplar. Aynı zamanda, bu π 'nin de tanımını oluşturur; yani birim dairenin kapladığı alan π 'dir. Ancak π bununla da yetinmez. Dairemizin yarıçapı 2 kat büyüdüğünde, çevre de 2 kat büyür. Yarıçap 2 değil de, 3 kat büyür ya da 5 kat küçülürse, çevre de yine aynı oranda büyür ya da küçülür. Kısacası çevrenin çapa oranı daireden daireye değişmez ve hep sabit kalır. İşte aynı zamanda bu sabit oranın da kendisidir π , diğer bir deyişle

$$\pi = \frac{\text{çevre}}{\text{çap}} \text{ tir.}$$



Elbette, insanlar yalnızca π 'nin sabit bir oran olduğunu bulmakla yetinmemiş, onun değerini saptamak için de çaba göstermişlerdir. İsterseniz, biz de π hakkında tüm bildiklerimizi unutalım ve onu yeniden keşfetmeye çalışalım. Öncelikle bir ip, iki kalem ve büyükçe bir kâğıt bulmamız gerekli... İpi bu iki kaleme bağlayalım. Bir kalemi kâğıdın ortasına gelecek şekilde tutarken, öbürüyle de ipi gergin tutarak bir çember çizelim (Dikkat!.. Eğer ortada tuttuğunuz kalemi sarsarsanız ya da ipi germezseniz, ne yazık ki ortaya yeni bir π değeri çıkmış olursunuz). Şimdi kâğıdımızın ortasına kalemimizi koyarak oluşturduğumuz noktaya O noktası diyelim. Çizdiğimiz çember üzerinde herhangi bir noktaya da A noktası diyelim. Eğer daha uzunca bir ip bularsanız bu ipi hem A hem de O noktasından geçecek şekilde çemberimizin üstünde gererek çapımızı



bulmuş oluruz. Bunun için ipimizi çemberle kesiştiği noktalardan kesmemiz yeterlidir. Şimdi elimizde kalan bu bir çap boyundaki ipi, A noktasından itibaren çemberimizle çakıştırarak ve ipin diğer ucunda kalan noktaya da B diyelim. Böylelikle bir AB yayı elde etmiş oluruz. Bu sefer B noktasından itibaren ipimizi çakıştırıp, geldiğimiz diğer uca C diyelim. Aynı işlemi bu sefer de C noktasından itibaren çakıştırarak tekrarlayalım ve diğer uca da D noktası diyelim. Şimdi yaptığımız bu işlemleri sayacak olursak ipimizi çemberle üç ayrı noktadan itibaren çakıştırdığımızı görürüz. Ancak çemberimiz üzerinde, A noktasına tekrar ulaşmak için geriye küçük bir AD yayı kalmıştır. Şimdi daha kısa bir ip bulup, bu ipi AD yayıyla çakıştırmamız gerekir. İşte bu ipi A ve D noktalarından keserek AD yayının uzunluğunu bulmuş oluruz. Eğer bu AD yayı uzunluğundaki kısa ipimizi, bir çap boyundaki ipimizle karşılaştırsak görürüz ki; bir çap uzunluğu elde etmek için 7 AD ile 8 AD yayı uzunluğu arasında bir uzunluk gerekmektedir. Yani A noktasından başlayıp çember üzerinde aynı noktaya ulaşmak için toplam $\frac{1}{2}$ ile $\frac{1}{2}$ arasında bir oranda ipimizi çemberimizle çakıştırmamız gerekir. Bu da demektir ki çevrenin çapa oranı olan π sayımız $\frac{1}{2}$ ile $\frac{1}{2}$ arasındadır. Elbette bu yeterince hassas bir ölçüm sayılmaz. Ancak eski Mısırlılar'ın ya da Arşimet'in zamanında ellerindeki olanakların

tüm bunlardan daha iyi olduğunu söylememiz de olanaksız. Çünkü aslında bizim yaptığımız da, Mısırlılar'ın Nil Nehri kıyısında ıslak kumsalın üstünde bir ip ve dal parçaları ya da sopalarla yaptıklarından farkı değil. Şu halde, biz de aynı eski Mısırlılar'ın bulduğu üzere π 'yi yaklaşık olarak hesaplamış bulunuyoruz. Eh, ne de olsa "tarih tekrardan ibarettir".

Şimdi bu kısa tanışmamıza noktayı koymadan önce, isterseniz araya bir de soru sıkıştıralım:

Orta Çağ'da karekök için sıkça kullanılan yaklaşık bir değer vardı:

$$\sqrt{a} = \sqrt{a^2 + b} \\ = a + \frac{b}{2a+1}$$

$n=10=3^2+1$ olarak alırsak, eminim ki $\sqrt{10}$ un π 'i yerine neden sıkça kullanıldığını bulabilirsiniz. (Kolay, değil mi?)

Arşimet'ten Viète'ye π 'nin Serüveni

π 'nin yaklaşık değerlerine çok eski yazılı metinlerde rastlamak mümkündür. Bunun için M.Ö. 1800'lere uzanıp, Ahmes'in yazdığı bir Mısırlı papirüsüne göz atmamız yeterli olacaktır. Gerçi, papirüse atılan başlık "Indiana Jones" filmlerinin esrarengiz havasını yansıtır, çünkü bu papirüsün üstünde "Tüm Karanlık Şeylerin Bilgisini Elde Etmek İçin Talimatlar" yazıyor. Ama altında dairenin alan formülü gibi hiç de ürkütücü olmayan talimatlar mevcut. Formül şu: Çapın $8/9$ 'unu hesaplayıp, bunun karesini almak... Eğer yarıçapı 1 olarak seçersek, çap 2 ve alan da π kadar olacağından (tanımın da hatırlayacağımız gibi), bu bize

$$\pi = (2 \times \frac{8}{9})^2 = (\frac{16}{9})^2 = \frac{256}{81}$$

değerini verecektir. Bu da 3,1604.... demektir ki, π 'ye oldukça yakın bir değerdir.

Ancak π 'yi hesaplamak için ilk bilimsel teşebbüsün Arşimet tarafından M.Ö. 240'larda gerçekleştirildiğini görüyoruz. Gelin, birlikte onun izlediği yolu anlamaya çalışalım: Önce olayı basitleştirmek için birim çapa sahip bir da-

Parçacıklar ve Dalgalar

Etkilerini kolayca görebildiğimiz ışığın yapıtaşı nedir ve bir yerden başka bir yere nasıl iletilir? 1600'lerin sonunda Isaac Newton bu soruların yanıtını arıyordu. Newton, ışığın parçacıklardan ya da dalgalardan oluşabileceğini düşünmüş ve ikisinden birini dışlamamıştı. Bununla birlikte parçacık teorisinin bilinen olgular ve fenomenlerin çoğuna uygun düşmesi, Newton'un ardıllarınca daha fazla kabul gören teori olmasına yol açmıştır. Danimarkalı fizikçi Christiaan Huygens, ışığın parçacık teorisine ikna olmamış, 1690 yılında da ışığın dalgalardan oluşmuş olması gerektiğine ilişkin çok sayıda neden ileri sürmüştü. Huygens'in kanıtının güçlü olmasına karşın, dalga teorisine destek olacak önemli bir deney, ancak 100 yıl sonra ortaya çıktı. 1900'lü yılların başında ışığın doğasıyla ilgili daha ileri keşifler yapıldı. Bu deneyler, hem parçacık teorisini savunan Newton'un ardıllarını hem de dalga teorisini savunan Huygens'i haklı çıkarıyordu.

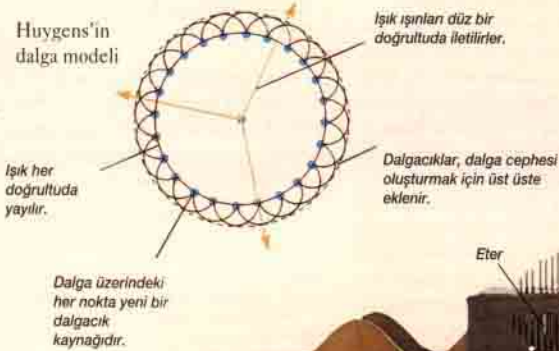
Işık ve Dalgalar

İlk Sarkaçlı saati yapan ve Satürn'ün halkalarını keşfeden Christiaan Huygens (1629-1695), bir matematikçi, fizikçi ve kaşifti. Huygens, 1690 yılında basılan "Traité de la lumière" isimli kitabında, ışığın parçacık teorisini reddediyordu. Çok hızlı hareket ettiği için, ışığın parçacıklardan değil dalgalardan oluşması gerektiğine karar vermişti. Huygens, ışığın, hava ve uzayın her yerinde bulunduğunu varsaydığı "eter" adlı görünmez, ağırlıksız bir ortam tarafından taşındığını öne sürüyordu. "Huygens İlkesi"nde, bir dalga üzerinde bulunan her noktanın kendi dalgacıklarını ürettiğini, bunların da üst üste gelerek bir dalga cephesini oluşturduğunu gösterdi. Bu düşünce, kırınım olayını basit ve güzel bir şekilde açıklamaktadır. Çünkü dalgalar birbirlerinin içinden geçebilirler. Huygens'in teorisi ayrıca, ışık ışınlarının karşılaştıklarında neden birbirlerini yok etmediklerini de açıklıyordu.



Christiaan Huygens

Huygens'in dalga modeli



Işık ışınları düz bir doğrultuda iletilirler.

Dalgacıklar, dalga cephesi oluşturmak için üst üste eklenir.

Dalganın üzerindeki her nokta yeni bir dalgacık kaynağıdır.

Wheatstone'ın dalga makinesi



Işık parçacık ya da dalgalar, camdan sekerek mumun ters görüntüsünü oluştururlar.

Alev, her doğrultuda ışılan ışık dalgaları ya da parçacıkları üretir.

Işığı Algılama

Işığın özelliklerinden en önemli üç tanesi; düz bir doğrultuda hareket etmesi, yansıtılabilmesi ve bir ortamdan diğerine geçerken bükülmesi yani kırılmasıdır. Bu sayda, ışığı anlamının iki ayrı yolunun (parçacık teorisi ve dalga teorisi) bu özelliklerden herbirini nasıl açıkladıkları gösteriliyor.

Dalga Oluşturma

Newton ve Huygens'ten çok daha sonraları, bir kaşif ve fizikçi olan Charles Wheatstone (1802-1875), ışık dalgalarının nasıl yayıldığını açıklamak için aşağıdaki aleti yaptı. Şekildeki modelde, beyaz boncuklar ışık dalgalarını taşıdığı varsayılan "eter"i temsil ediyor. Modele göre, eter, ışık dalgalarının ilerleme yönüne dik doğrultuda (enine dalga) titreşerek ışığı taşımaktadır. Huygens'e göre ise, eter ışıkla aynı doğrultuda (boyuna dalga) titreşmekteydi; büzülüp gerilerek ışık dalgalarını iletliyordu. Ancak, bugün eter diye birşeyin olmadığı biliniyor.

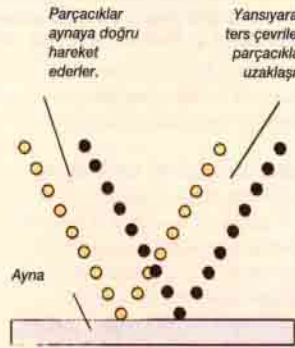
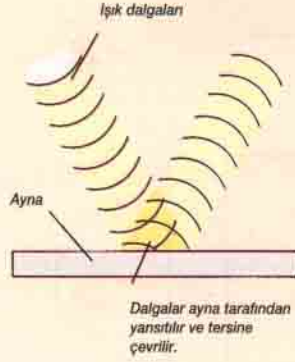
Dalgalar ve Yansıma

Dalga teorisine göre bir ışık kaynağı, bütün doğrultularda yayılacak şekilde ışık dalgaları üretir. Bu dalgalardan herhangi birisi bir aynaya çarpacak olursa, aynaya düştüğü açıyla yansır. Yansıma, dalgayı ters çevirir, bu da aynadan yansıyan görüntünün neden ters olduğunu açıklar. Dalgaların şekli, ışık kaynağının boyutuna ve ne kadar uzakta olduğuna bağlıdır. Çok yakından gelen ışığın dalga cephesi oldukça yuvarlak olacaktır. Uzak bir yerden gelen ışığın dalga cephesi ise daha az eğrilir ve düze yaklaşır.

Parçacıklar ve Yansıma

Parçacık teorisine göre yansımayı açıklamak oldukça basittir. Işık, aynaya minik parçacıklar yağmuru gibi ulaşır ve bu parçacıklar aynanın yüzeyinden sekerler. Çok küçük olan bu parçacıkların büyük kısmı bir ışık ışınında yanyana hareket eder. Parçacıklar, aynanın farklı noktalarında sekerler, böylece, yansımayla ters görüntü oluşturacak şekilde sıraları değişir. Dalga teorisinde olduğu gibi bu tür yansıma, ancak pürüzsüz yüzeyler için geçerlidir, pürüzlü yüzeylerde parçacıklar değişik açılardan sekeceğinden ışık saçılacaktır.

Her pervanenin karanlık yüzü daha fazla ışık soğurur ve beyaz kısımdan daha sıcak hale gelir.



Işıkla Güçlendirme

Işık eğer parçacıklardan oluşmuşsa, bir yüzeye çarptığında basınç uygulayabilir. Işık, gerçekten böyle bir basınç uygular ancak bu basıncın miktarı çok küçüktür. Bu basıncın miktarının ne kadar az olduğu William Crookes (1832-1919) tarafından icat edilen radyometre adlı bir ayarda görülebilir. Radyometre'de ışık iyi dengelenmiş pervane kanatlarını döndürür. Cam tüpün içinde düşük basınçta hava vardır ve ısıtılmış hava molekülleri, kanatlara çarparak onu iterler. Eğer tüm hava boşaltılırsa pervane döner, tek başına ışık basıncı pervaneyi döndüremez.

Hava molekülleri pervanelerin karanlık yüzünden gelen ısı enerjisini toplar ve kanatlara çarparak onları döndürürler.

Parçacıklar ve Gölgeler

1704 tarihli "Opticks" isimli kitabında Newton, "ışığın eğri yörüngeler izlediği ve gölgelerde eğildiği görülmemiştir" diye yazmış. Newton bunu, ışık parçacıklarının her zaman düz bir doğrultuda ilerlediğini söyleyerek açıklıyordu. Newton, eğer bu şekilde ilerleyen parçacıkların yolu üzerine bir cisim çıkarsa, parçacıklar geçemeyecekleri için bu cismin arkasında gölge oluşacağını düşünmüştü. Etrafımızda gördüğümüz cisimler için bu doğru bir düşüncedir. Ancak bu fikir 1665 yılında Francesco Grimaldi'nin önemli bir keşfiyle uyum sağlamış. Grimaldi, çok küçük ölçekte ışığın gölgeye doğru eğildiğini göstermişti.

Cisim bazı parçacıkların geçmesine izin vermez.

Büyük ölçekte bakıldığında gölge, parçacıkların bloke olduğu kesin sınırlı bir bölgedir.

Işık kaynağı

Parçacıklar

Dalgalar ve Gölgeler

Çok küçük ölçeklerde, gölgeler gördüğümüz kadar basit değildir. Eğer ışık ince bir yarıktan geçirilirse, ışık demeti beklenenden daha fazla yayılır. Bu olayı ışığın parçacık teorisine açıklamak oldukça zorken dalga teorisine kolayca açıklanabilir. Su dalgaları ve ses dalgaları önce yarıklardan geçtikten sonra yayılırlar. Eğer ışık da bir dalga ise aynı etki gözlenmelidir.

Dalgalar çok küçük bir cismin etrafından yayılır.

Işık parçacıkları ya da dalgaları, bir cisim tarafından engellendiğinde gölge oluşur.

Işık dalgaları ya da parçacıkları, büyütülmüş görüntü oluşturan merceğin tarafından kırılma uğratılır.

Işık ve Kırılma

Bir cam bloğa herhangi bir açıda bir ışık demeti düştüğünde ne olur? Dalga teorisine göre; ilerleyen her dalganın bir kısmı geri kalan kısmından daha önce camla karşılaşmalıdır. Bu kısım da cam içinde hareket etmeye başlayacak, ancak dışarıda kalan kısımlardan daha yavaş bir şekilde ilerleyecektir. Aynı dalga iki farklı hızda ilerlediği için dalga cephesi cam içinde bükülecektir. Bu, kırınım olgusuna uymaktadır.

Dalganın geri kalanı henüz havadadır.

Dalganın uç kısmı camla karşılaşır ve daha yavaş ilerler.

Dalga cephesi cama giriş ve çıkışta bükülür.

Parçacıklar ve Kırılma

Newton, ışık parçacıklarının havadan cama geçerken neden yörüngelerinin saptığını açıklamakta epey zorlanmıştı. Bu nedenle de, parçacıkları cama girerken hızlandırarak, çıkarken yavaşlatan özel bir kuvvetin var olabileceğini düşünmüştü. Kırılmanın nasıl renklerin ayrışmasına yol açtığını, her bir renge ait ışığın vurgular halinde hareket ettiğini öne sürerek açıklamıştı. Her renk, kendine özgü farklı uzunlukta vurgulara sahiptir. Bu da dalgaboyuna çok benzeyen bir fikirdir.

Işık parçacıkları

Parçacıklar cama girerken yüzeye dik bir kuvvet onları hızlandırır.

Parçacıklar camdan çıkarken ters yönde bir kuvvet onları yavaşlatır.

Bilim ve Teknik

3D Studio MAX ile Canlanan Karakterler



Yazılım dünyasının dördüncü büyük şirketi olan ve "Virtual Corporation" (Sanal Şirket) olarak tanımlanan Autodesk'in çoklu ortam ürünleri ile uğraşan bölümü Kinetix'in yeni yazılımı 3D Studio MAX çıktı. Şirket dünyanın ilk ve en önde gelen 3 boyutlu modelleme ve canlandırma sistemini 3D Studio'yu DOS üzerinde çalıştırmaktan vazgeçip, Windows NT işletim sistemi sistemi üzerinde çalışacak şekilde yeniden tasarlandı. 3D Studio MAX NT sisteminin gerçek 32 bit desteğini kullananak çekilde tasarlanmış 3B modelleme, kaplama (rendering) ve canlandırma özellikleri olan, nesne yönelimli mimarisi oldukça esnek bir yapı taşıyan bir yazılım. Kinetix firması NT dışında Windows 95 kullanıcılarına hitap eden bir sürümünü de piyasaya sürdü.

3D Studio MAX'ın gereksindiği sistem özellikleri kolaylıkla herhangi bir bilgisayar ile karşılanamaz. Minimum 32 Mbayt bellek gerekirken, idealin 64-128 Mbayt arası olacağı belirtilmiş. İşlemcinin en azından bir Pentium 90 olması gerekirken, tasarlanan sahnenin karmaşıklığına göre birkaç Pentium-Pro işlemciden oluşan simetrik yapıdaki bilgisayarlara da ihtiyaç duyulabiliyor. MAX'ın NT'ye taşınmasındaki önemli nedenlerden biri de, simetrik çoklu işlemci özelliğinin kullanılarak ölçeklenebilir hesap gücünün elde edilebilmesi. NT sürümü 800x600 çözünürlük ve 8 bit renk kullanırken, önerilen çözünürlük 1280x1024 ve 24 bit renk. Ayrıca kullanılan grafik kartı donanımının

3B hızlandırma özelliğinin de olması öneriliyor.

Aslında programın gereksindiği donanımın bu kadar sıra dışı olmasına şaşmamak gerek. Zira 3D Studio MAX, video ya da sinema filmi hazırlayan, CD-ROM üzerinde etkileşimli bilgisayar oyunları tasarlayan profesyonellerin ihtiyaç duyacağı bir yazılım. Kinetix firması ikinci grup kullanıcı olarak da 3 boyutlu tasarımların ileri düzeyde görselleştirmek isteyen AutoCAD kullanıcıları, mimarlar, tasarımcılar ve mühendisler olarak tanımlanmış.

3D Studio MAX'ın birçok ilki ve yeni özelliği var. Örneğin, tasarlanan herhangi nesnenin canlandırılması için ANIMATE (canlandır) komutunun kullanılması yeterli. Kullanılan her verinin geçmiş değeri ve özelliklerinin saklanması sayesinde tasarımlar üzerinde revizyonlar yapılması çok kolay. Üstelik bu süreden de habersiz değil.

3D Studio MAX'ın ilginç özelliklerinden biri de TCP/IP kullanılarak ağ üzerindeki 10 000 bilgisayarın MAX'ın tek bir kopyasını kullanıyor muşcasına rendering (kaplama) yapması. Bu sayede ağ üzerindeki makineler de hesap gücü kullanılarak güçlü rendering çözümü üretilebiliyor. 3D Studio MAX film kalitesinde kaplama yapabiliyor. Gamma kontrolü ile 64 bit süper gerçek renk kaplama yapabiliyor her bir kare için 10 000 satır çözünürlüğü destekliyor. Rendering işlemini hızlandırmak için sisteme takılacak ikinci bir işlemci fazladan bellek eklemesi olmaksızın performansı 1,9 katına çıkartabiliyor. 3D Studio

MAX'ın özellikleri Plug-In (eklentiler) ile artırılabilir. 3D Studio MAX'ın Plug-In'lerinden biri olan Character Studio ile 2 ayaklı herhangi bir nesnenin canlandırmasını yapmak çok kolay. Character Studio iki önemli modülden oluşuyor. Birincisi, Bipod adı verilen canlandırma modülü; ikincisi, Physique adı verilen kas, deri ve tendonların gerçekçi canlandırılmasını sağlayan modül. İki ayaklı yaratıkların verçikimi gibi parametrelerden etkilenmesini sağlamak mümkün. Character Studio canlandırmayı nesneyi yükleye, ayak izlerini yarat ve çalıştır gibi üç basit aşamaya indiriyor. Character Studio'nun gereksindiği donanım 3D Studio MAX'ınki ile aynı; dolayısı ile programı çalıştırmak için fazladan bir donanıma ihtiyacı yok.

Tüm bu özellikleri ile 3D Studio MAX ve Character Studio canlandırma ve çoklu ortamla uğraşan profesyonellerin isteklerini karşılayacak bir program.

PowerPC Yeniden Doğuyor

1992 yılındaki bir ilan CISC işlemcilerin RISC işlemcilere göre performans açısından ne kadar geride kaldığını anlatıp, RISC'leri överken; Intel mimarili işlemcilerin sonun geldiğini haber veriyordu. Geçen beş yıl bu ilanı pek de haklı çıkarmadı. Intel 1978'den beri üretmekte olduğu x86 ailesini sadece rekabet edebilir düzeye çıkarmakla kalmadı, aynı zamanda ilerinde PowerPC gibi işlemcilerin de olduğu bir grup RISC işlemciyi performans bakımından alt etti.

Her ne kadar Apple milyonlarca PowerPC satmak konusunda verdiği sözü tuttuysa da, sistem bazındaki bazı kısıtlamalar Power Mac'lerin yeterince iyi performans vermesine engel oldu. IBM ise PowerPC'li masaüstü sistemleri ortaya çıkarmayınca, üstüne üstlük söz verdiği halde kendi işletim sistemi olan OS/2'yi PowerPC'ye taşıyamayınca PowerPC önemli oranda rekabet gücünden yoksun kaldı.

Tüm bu olanlara karşılık IBM, Motorola ve Apple'dan oluşan işbirliği PowerPC'nin yaygınlık kazanabilmesi için PowerPC lisansını satmayı düşünüyorlar. PowerPC'nin rekabet gücünün korunabilmesi ve x86 serisi-

ne alternatif oluşturabilmesi için yüksek saat hızlı işlemcilerinin çıkması gerekiyor. Yakın zamana kadar yüksek saat hızı bakımından Pentium serisi önde giderken, 200 Mhz sınırını ilk aşan PowerPC oldu. 225 ve 240 Mhz PowerPC işlemci kullanan Macintoshlar birkaç aydır piyasada.

İşbirliği, PowerPC serisini 21. yüzyıla taşıyabilmek için 300 Mhz ve üzerinde çalışan G3, G4 ve 2K olarak adlandırılan üç işlemci kuşağı planlıyorlar. 601 kodlu işlemciler IBM'in POWER mimarisi ile Motorola'nın 88110 işlemcisinin bir melezi olan birinci kuşağı, 603 ve 604'ler daha oturmuş bir tasarım olarak ikinci kuşağı ifade ediyorlar. G3 olarak adlandırılan üçüncü kuşağın 1997'nin ortalarında piyasaya çıkması planlanıyor. İlk G3 serileri 0.35 micron mimarisi kullanan 200 Mhz'ın üzerinde işlemcilerden oluşacak. Bu seriye ait örnek işlemcilerin dağıtımına başlanmış. Daha sonraki G3 serileri 0,25 micron mimarisi kullanacak. Bu mimari ile 400 Mhz'e kadar çıkabilen işlemciler üretilecek. 1999 yılında ise G4 olarak adlandırılan dördüncü kuşak işlemciler ortaya çıkacak. Bu kuşağın ilk serileri 0,25 micron teknoloji ile 500 Mhz civarında saat hızına sahip olacaklar. Daha sonraki seriler ise 0,18 micron teknoloji ile 1000 Mhz (1 Ghz) yaklaşan saat hızlarında çalışacaklar. İşbirliği 2000 ya da 2001'de K2 olarak adlandırılan beşinci kuşak işlemcileri piyasaya sürmeyi düşünüyor. Bu işlemcilerde 0,18 microndan 0,15 microna geçilecek ve 1000 Mhz hızı da aşılacak. İşlemciler 100 milyonu aşkın transistör içerecek.

Planlanan işlemcilerin birçoğu 64 bit olmasına rağmen bazıları da 32 olarak üretilecek. Zira kullanıcılar, yazılım firmaları 64 bitin tüm özelliklerini kullanan yeni işletim sistemleri ve yazılımlar üretmedikçe 64 yaratım fark edemeyecekler. Ancak bu zamanda veri tabanları gibi G/G yükü fazla olan programlar daha iyi performans üretebilecekler. IBM ve Motorola'nın tahminlerinin doğru çıkıp çıkmayacağı, 21. yüzyılda bilgisayar kullanıcılarının Intel mi yoksa PowerPC'ni kullanacağını da etkileyecek.

Kaynaklar:
Byre, Kaim 1996
<http://www.autodesk.com>
<http://www.kinetix.com/products>
<http://www.ibm.com>



Alekhine'den Oyunlar

Bu ay size satranç dünyasının en büyük ustalarından birinin, Alekhine'in, oyunlarını sunuyoruz. Atak oyunun en güzel örneklerini sergileyen Alekhine, ince zekâsı ve hızlı oyun okumasıyla eşsiz oyunlar çıkarmıştır. İlk turnuvaları ve daha sonraki dönemleri kapsayan oyunları aşağıda bulabilirsiniz.

Alekhine, Alexandre-Lasker, Emanuel Moskova 1914

1. Af3 g6 2. d4 Af6 3. Ff4 Fg7 4. h3 c5 5. e3 b6 6. Abd2 Fb7 7. Fd3 O-O 8. O-O d6 9. c3 Abd7 10. Ve2 Kc8 11. a4 Kc8 12. Fa6 Vc7 13. a5 exd4 14. exd4 c5 15. dxe5 dxe5 16. Fe3 Ad5 17. axb6 axb6 18. Fxb7 Vxb7 19. Kfd1 e4 20. Ad4 f5 21. Ab5 f4 22. Ad6 Vc6 23. Axc8 Kxc8 24. Vc4 Ae5 25. Vxc6 Axc6 26. Ae4 Axc3 27. bxc3 fxe3 28. Axc3 Fxc3 29. Kac1 Ad4 30. Sf1 Ab5 31. Kd5 1-0

Alekhine, Alexander-Lasker, Edward New York 1924

1. c4 Af6 2. d4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f4 O-O 6. Af3 e5 7. fxe5 dxe5 8. d5 Abd7 9. Fd3 Ae5 10. Fe2 a5 11. O-O Vd6 12. Ve1 Fd7 13. Vb4 Kae8 14. Sh1 h5 15. b3 Ah7 16. a3 f5 17. b4 Aa6 18. c5 Vb6 19. Vxf6 Axf6 20. e6 bxc6 21. dxc6 Fxc6 22. b5 Axc6 23. Axc6 fxe4 24. bxc6 exf3 25. Fe4 fxe2+ 26. Sxg2 Kxf1 27. Sxf1 Sh7 28. Fe3 Ff8 29. Kd1 Fxa3 30. Kd5 Fb4 31. Kd7+ Sh8 32. Fg5 Kf8+ 33. Se2 a4 34. Fxg6 Ae5 35. Ke7 a3 36. Kxc7 Ae6 37. Kh7+ Sg8 38. Fe1 a2 39. Ka7 Ad4+ 40. Sd3 Kf3+ 41. Se4 Kf1 42. Fb2 Axc6 43. Kxa2 Kf4+ 44. Se3 Fc5+ 45. Se2 Kf2+ 46. Se1 Kxh2 47. Fe4 Ad4 48. Fxd4 Fb4+ 49. Sf1 Kxa2 50. Fd5+ Sg8 51. Fxa2 exd4 52. Fb1 Sg7 53. Sg2 1/2-1/2

Alekhine, Alexander-Capablanca, Jose R. Buenos Aires 1927

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 d5 4. Fg5 Abd7 5. e3 Fe7 6. Af3 O-O 7. Ke1 c6 8. Vc2 a6 9. a3 h6 10. Fh4 Ke8 11. Kd1 b5 12. exb5 exb5 13. Fd3 Fb7 14. O-O Ke8

15. Vb1 Va5 16. Ae2 Ab6 17. Ae5 Ae4 18. Fxf6 Fxf6 19. Fh7+ Sg8 20. Ad7+ Se7 21. Ae5 Vb6 22. Axb7 Vxb7 23. Fd3 Ke7 24. Va2 Kc8 25. b3 Ad6 26. Vd2 Vb6 27. Ke1 Sd7 28. Kxc7+ Kxc7 29. Fb1 Fe7 30. Af4 Se8 31. Ve2 g6 32. Ad3 Ae4 33. b4 Kc3 34. Vb2 Ve7 35. Ae5 Fxc5 36. dxc5 Ve5 37. f4 Vg7 38. Fxe4 dxe4 39. Sf2 Vf6 40. g3 g5 41. Ke1 1-0

Alekhine, Alexander-Capablanca, Jose R. Buenos Aires 1927

1. d4 d5 2. c4 e6 3. Ac3 Af6 4. Fg5 Abd7 5. e3 e6 6. a3 Fe7 7. Af3 O-O 8. Fd3 dxc4 9. Fxc4 Ad5 10. Fxe7 Vxe7 11. Ae4 Af6 12. Ag3 c5 13. O-O Ab6 14. Fa2 exd4 15. Axd4 g6 16. Ke1 Fd7 17. Ve2 Kac8 18. e4 e5 19. Af3 Sg7 20. h3 h6 21. Vd2 Fe6 22. Fxe6 Vxe6 23. Va5 Ae4 24. Vxa7 Axb2 25. Kxc8 Kxc8 26. Vxb7 Ae4 27. Vb4 Ka8 28. Ka1 Vc6 29. a4 Ae4 30. Axc5 Vd6 31. Vxc4 Vxe5 32. Ke1 Ad6 33. Ve1 Vf6 34. Ae4 Axc4 35. Kxc4 Kb8 36. Ke2 Ka8 37. Ka2 Ka5 38. Ve7 Va6 39. Vc3+ Sh7 40. Kd2 Vb6 41. Kd7 Vb1+ 42. Sh2 Vb8+ 43. g3 Kf5 44. Vd4 Vb8 45. Kd5 Kf3 46. h4 Vh8 47. Vb6 Va1 48. Sg2 Kf6 49. Vd4 Vxd4 50. Kxd4 Sg7 51. a5 Ka6 52. Kd5 Kf6 53. Kd4 Ka6 54. Ka4 Sg6 55. Sf3 Se5 56. Se3 h5 57. Sd3 Sd5 58. Se3 Se5 59. Ka2 Sb5 60. Sb3 Se5 61. Se3 Sb5 62. Sd4 Kd6+ 63. Se5 Ke6+ 64. Sf4 Sa6 65. Sg5 Ke5+ 66. Sh6 Kf5 67. f4 Kc5 68. Ka3 Ke7 69. Sg7 Kd7 70. f5 gxf5 71. Sh6 f4 72. gxf4 Kd5 73. Sg7 Kf5 74. Ka4 Sb5 75. Ke4 Sa6 76. Sh6 Kxa5 77. Ke5 Ka1 78. Sxh5 Kgl 79. Kg5 Kh1 80. Kf5 Sb6 81. Kx7 Se6 82. Ke7 1-0

Alekhine, Alexander-Lasker, Emanuel Moskova 1914

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Ac3 Af6 4. d4 exd4 5. Axd4 Fb4 6. Axc6 bxc6 7. Fd3 d5 8. exd5 exd5 9. O-O O-O 10. Fg5 Fe6 11. Vf3 Fe7 12. Kf1 h6 13. Fxh6 gxh6 14. Kxe6 fxe6 15. Vg3+ Sh8 16. Vg6 1/2-1/2

Alekhine, Alexander-Rubinstein, A. Haag 1921

1. d4 d5 2. Af3 e6 3. c4 a6 4. c5 Ae6 5. Ff4 Age7 6. Ac3 Ag6 7. Fe3 b6 8. exb6 exb6 9. h4 Fd6 10. h5 Age7 11. b6 g6 12. Fg5 O-O 13. Ff6 h5 14. c3 Fd7 15. Fd3 Kc8 16. a4 b4 17. Ae2 Vb6 18. Ae1 Kc7

19. Ab3 Aa5 20. Ae5 Ae4 21. Fxe4 dxe4 22. Ae5 Fxe5 23. Fxe7 Fd6 24. Fxf8 Fxf8 25. Axd7 Kxd7 26. a5 Vc6 27. Vf3 Kd5 28. Ke1 Ve7 29. Ve2 c3 30. bxc3 bxc3 31. Vxa6 Kxa5 32. Vd3 Fa3 33. Kc2 Fb2 34. Se2 Vc6 35. f3 f5 36. Kb1 Vd6 37. Ve4 Sf7 38. Ve8 Va6+ 39. Vxa6 Kxa6 40. e4 g5 41. Sd3 Sg6 42. d5 fxe4+ 43. fxe4 exd5 44. exd5 Ka4 45. Kd1 Sxh6 46. d6 Sh5 47. d7 Ka8 48. Se4 Kd8 49. Sf5 Sh4 50. Kh1+ Sg3 51. Kh3# 1-0

Bogoljubow, J.-Alekhine, Alexander Hastings 1922

1. d4 f5 2. c4 Af6 3. g3 e6 4. Fg2 Fb4+ 5. Fd2 Fxd2+ 6. Axd2 Ae6 7. Agf3 O-O 8. O-O d6 9. Vb3 Sh8 10. Vc3 e5 11. c3 a5 12. b3 Ve8 13. a3 Vh5 14. h4 Ag4 15. Ag5 Fd7 16. f3 Af6 17. f4 e4 18. Kfd1 h6 19. Ah3 d5 20. Af1 Ae7 21. a4 Ae6 22. Kd2 Ab4 23. Fh1 Ve8 24. Kg2 dxe4 25. bxc4 Fxa4 26. Af2 Fd7 27. Ad2 b5 28. Ad1 Ad3 29. Kxa5 b4 30. Kxa8 bxc3 31. Kxe8 e2 32. Kxf8+ Sh7 33. Af2 cl=V+ 34. Af1 Ae1 35. Kh2 Vxe4 36. Kb8 Fb5 37. Kxb5 Vxb5 38. g4 Af3+ 39. Fxf3 exf3 40. gxf3 Ve2 41. d5 Sg8 42. h5 Sh7 43. e4 Axc4 44. Axc4 Vxe4 45. d6 exd6 46. f6 gxf6 47. Kd2Ve2 48. Kxe2 fxe2 49. Sf2 exf1=V+ 50. Sxf1 Sg7 51. Sf2 Sf7 52. Se3 Se6 53. Se4 d5+ 0-1

Alekhine, Alexander-Euwe, Max London 1922

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. Ff4 Fg7 4. Abd2 c5 5. e3 d6 6. c3 Ae6 7. h3 O-O 8. Fe4 Ke8 9. O-O e5 10. dxe5 Axc5 11. Fxe5 dxe5 12. Ag5 Fe6 13. Fxe6 fxe6 14. Ade4 Axc4 15. Vxd8 Kexd8 16. Axc4 b6 17. Kfd1 Sf8 18. Sf1 Se7 19. c4 b6 20. Se2 Kxd1 21. Kxd1 Kb8 22. Kd3 Fh8 23. a4 Ke8 24. Kb3 Sd7 25. a5 Se6 26. axb6 axb6 27. Ka3 Fg7 28. Ka7 Ke7 29. Ka8 Ke7 30. Ke8+ Sd7 31. Kg8 Se6 32. h4 Se7 33. g4 Se6 34. Sd3 Kd7+ 35. Se3 Kf7 36. b3 Se7 37. Sd3 Kd7+ 38. Se2 Kf7 39. Ac3 Ke7 40. g5 hxg5 41. hxg5 Se6 42. Sd3 Kd7+ 43. Se4 Ke7 44. Ab5 Ke7 45. f3 Sd7 46. Kb8 Se6 47. Ke8+ Sd7 48. Ke7+ Sd8 49. Ke6 Kb7 50. Kxe6 1-0

Alekhine, Alexander-Reti, Richard London 1922

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. c4 Fg7 4. Ac3 O-O 5. e4 d6 6. Fg5 h6 7. Ff4 Abd7 8.

Vd2 Sh7 9. h3 Ag8 10. g4 e5 11. Fe3 exd4 12. Axd4 Ae5 13. Fe2 Fe6 14. Axc6 fxe6 15. f4 Vh4+ 16. Ff2 Vf6 17. Fg3 Ae6 18. h4 Vd4 19. Ve1 Ab4 20. Vd2 a6 21. Vxd4 Ae2+ 22. Sd2 Axd4 23. Fd1 b5 24. Sd3 Kab8 25. cxb5 axb5 26. Ke1 Kb7 27. Se3 b4 28. Aa4 Ka8 29. e5 b3 30. axb3 Axb3 31. Kc3 Kxa4 32. Kxb3 Kab4 33. Kxb4 Kxb4 34. exd6 exd6 35. b3 Ae7 36. Fe2 h5 37. Sf3 hxg4+ 38. Sxg4 Af5 39. Ke1 Fe5 40. Ke4 Kxe4 41. Fxe4 1/2-1/2

Richter, Kurt-Alekhine, Alexander Munchen 1941

1. d4 Af6 2. Fg5 d5 3. Fxf6 exf6 4. e3 Fe6 5. Fd3 e5 6. dxe5 Fxc5 7. Ad2 Ae6 8. Ab3 Fb6 9. Af3 f5 10. Abd4 Vf6 11. O-O O-O 12. c3 Kac8 13. b4 g6 14. a4 Ae5 15. Axc5 Vxe5 16. Vd2 a5 17. f4 Ve7 18. Kac1 Fd7 19. h5 Vd6 20. Ka1 Kf8 21. Sh1 Ve7 22. Kf1 Vf6 23. Kac1 h5 24. h3 Sg7 25. Vf2 Ke7 26. Vf3 Vd6 27. Vg3 Fxd4 28. exd4 Kxe1+ 29. Vxe1 Vxf4 30. Kc2 Fe6 31. Sgl b6 32. h4 Sh7 33. Ve5 Vxe5 34. dxe5 f4 35. Sf2 Fg4 36. Ke1 Sg7 37. g3 Ff5 38. Fxf5 gxf5 39. gxf4 Kc4 40. Kg1+Sf8 41. Se3 Ke4+ 42. Sd3 Kxa4 43. Kg5 Kxf4 44. Kxh5 a4 45. Kh6 a3 46. Se2 Kf2+ 47. Sb1 Kb2+ 48. Sa1 Kxb5 49. Kf6 Se7 50. Kxf5 Kb3 51. Kf6 Kxc3 52. Kxb6 Kh3 53. Kd6 Kxh4 54. Kxd5 Se6 55. Ka5 Ke4 56. Sb1 Kxe5 57. Kxa3 f6 58. Se2 Kd5 59. Kf3 Se5 60. Se3 f5 61. Kf2 Se4 62. Ke2+ Sf3 63. Ke8 f4 64. Kf8 Se3 65. Ke8+ Sf2 66. Kf8 f3 67. Kg8 Sf1 68. Se2 f2 69. Kg7 Se2 0-1

Boltys, Jan-Alekhine, Alexander Salzburg 1943

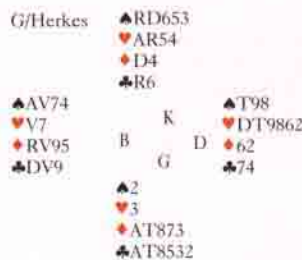
1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Ve2 O-O 5. Af3 e5 6. dxe5 Aa6 7. Fd2 Fxc5 8. e3 b6 9. Fe2 Fb7 10. O-O Ab4 11. Vb1 a5 12. Kd1 Vb8 13. a3 Ae6 14. Ag5 Ae5 15. Axc4 Axc4 16. Axc4 Fe7 17. Fe3 f5 18. Ag4 d6 19. Ah5 Kf7 20. Vc2 Ve7 21. Af4 Vc6 22. Ff1 Kf6 23. Ve2 Kh6 24. Kac1 a4 25. f3 Ke8 26. Ad3 Axc4 27. Ab4 Ve8 28. Fxg7 Sxg7 29. Fxc4 d5 30. Kxc8 Vxc8 31. Kd2 Ve7 32. f4 Fe5 33. Sh1 e5 34. Axd5 Vd8 35. Af6 Vxf6 36. Kd7+ Sg6 37. Kxb7 exf4 38. Vf3 Fxe3 39. h3 Vxb2 40. Vd5 Vb3 41. Vd7 Vg8 42. Fd3 Sg5 43. Vxf5+ Sh4 44. Kxh7 Kxh7 45. Vxh7+ Vxh7 46. Fxh7 Fe5 1/2-1/2

Briç

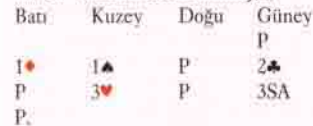
Okan Zabunoğlu

Merrimac Darbesi

Deklaranın antresini öldürmek için yapılan önör fedasına Merrimac darbesi (coup) denir. 1992 Kuzey Amerika Şampiyonası-Spingold maçlarında gelen aşağıdaki el, alışılmışın



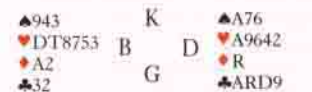
oldukça dışında olmakla birlikte, Merrimac darbesinin en sık örneklerinden biridir (bu el ayrıca "turnuvaların eli" olarak nitelendirilmiştir.)



Deklarasyonu dikkatle dinleyen Batı (Ron Sukoneck) ♦R atak etti. Evet, birinci lövede Merrimac darbesi! Güney dışarı bir ♣ verdikten sonra sağlayacağı ♠'lere ulaşamıyor artık; ♠'ler sağlanmadan bağlantı kopuyor. Deklaran ilk löveyi, yerdan D'ı debloke ederek bağışladı, Batının ♦V devamını A ile kazandı ve ♦T'ı luyu çekti (♦lar 3-3 olsa kontrat hâlâ olacak) ve dışarı bir ♣ vererek elindeki son ♦'yu sağladı. Ve sonuçta 3♦, 2♣, 2♥ ve 1♠ (tabii ki deklaranın yere doğru oynadığı ♠'e Batı

A'ını koymadı) lövesi alarak bir batmaktan kurtulamadı.

Geçen Sayıdan

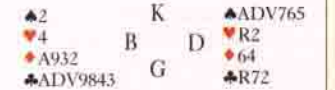


Güney 6'lı ♠ ve 5-10 puan gösteren bir zayıf açış yaptıktan sonra Batı tarafından 6♥'e ulaştınız, atak: ♠5'li. Nasıl oynamalı?

İlk löveyi ♠A ile kazanıp ♥A çektiniz, beklendiği gibi Güney ♥'e uymadı. ♦R'yı A ile ezip yere ♦ çakın ve ♠'leri çekmeye başlayın; üçüncü ♠'e ♠ atar, son ♠'e çakar ve ♥ oynatarak Kuzeyi el çaka yer çaka dönme zorunda bırakırsınız. Eğer ♦'ları elimine etmeden ♠'leri çekmeye kalkarsınız, Kuzeyin ♠'i iki veya üç tane ise batmaktan kurtulamazsınız.

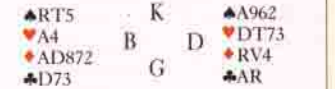
Olasılık Hesabı

1. Batı tarafından 6♠, atak: ♦R.



İlk löveyi A ile kazandıktan sonra ♠A çekersiniz, herkes uyar; şimdi ♠A'a gider ve küçük ♠ oynayıp çakarsanız, yine herkes uyar (♠R gözükmeyi). ♠R'ya gidip (Kuzey ♥ defos eder) ♠D'ını oynarsınız, Güney küçük ♠ verir; sıra sizde?

2. Batı tarafından 6♥, atak:



♠6'li; nasıl oynamalı?

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Mutluluk Geni

Denir ki para mutluluk getirmez. Peki bir genin mutlu olabilmeyi kolaylaştırdığı bilinir miydi?

Minnesotta Üniversitesi'nden araştırmacıların 1380 tek yumurta ikizi üzerindeki çalışmaları, eğer ikizlerden biri mutluyorsa, diğeri de mutlu olduğunu ve bu durumun çift yumurta ikizlerinde daha düşük oranda olduğunu göstermiş. Bu sonuçlar, araştırmacıları "yoksa mutluluk geni var mı?" sorusunu sormaya ve genetik köken üzerinde çalışmaya yöneltmiş. Davranışın genlerle belirlendiğine inananlar, beyinde bulunan ve hoşnutsuzluk duygusunda etkin bir madde olan dopamine yakınlıklarının araştırılması gerektiğini savunuyorlar. Bütün bunların yanında bu araştırmalar, inanırlılığı düşük ölçümlere dayanmakta. "Mutluluk bilimsel olarak nasıl ölçülür?" sorusu kesin bir cevaba kavuşmamakla birlikte, tek yumurta ikizleri arasındaki bu bağıntının çift yumurta ikizleri arasında nasıl daha farklı olduğu da kesinleşmiş değil.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996

DNA Yiyince Ne Oluyor?

Alman araştırmacılar, farelere yedirilen DNA'nın sindirim sisteminde sağlam kalabildiğini ve vücuttaki hücreleri işgal edebildiğini ileri sürüyor ve yiyeceklerdeki DNA'nın, türlere yeni genler kazandırmanın bir yolu olabileceğine inanıyorlar. Geçtiğimiz günlerde San Francisco'daki Uluslararası Hücre Biyolojisi Kongresi'nde Köln Üniversitesi'nden Walter Dorfler, her gün yiyeceklerle DNA aldığımızı ileri sürdü. Bilimsel yayınlara göre, yiyeceklerdeki DNA sindiriliyor ve tahrip oluyor. Ancak, Dorfler ve öğrencisi Rainer Schubbert, bir fareye M13 adı verilen virüsleri yedirmişler. Virüsün

genetik materyalinin 700 DNA harfi uzunluğundaki (bir gene ait bilgiyi içerebilecek bir uzunluk) bölümlerini, farenin dışkısında bulmuşlar. Araştırmacılar, DNA parçacıklarından bir kısmının da hücrelere girdiğini düşünüyor. Birçok araştırmacı, bu çalışmanın ancak bir başlangıç çalışması olabileceğini ve yabancı DNA'nın kanda bağışıklık hücrelerince yok edilmemesinin pek inandırıcı olmadığını düşünüyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>

Lego Evler

Ahşap parçalar birbirine dubellerle eklenebiliyorsa, beton bloklar niçin eklenmesin? Bu ilkeden hareketle bütün müstakil evler beton harcı kullanılmadan yapılabilir. Yapılarda sıkça kullanılan beton harcının en büyük sorunu yazın çok çabuk kuruyup çatlaması, kışın da hemen donmasıdır.

Bavyera'lı bir girişimci kendi evinin yapımında gaz beton blokları üstüste eklemeye tekniğini kullandı. Bir firma gaz beton blokları delme işini ücretsiz olarak gerçekleştirdi. Daha sonra delikli beton bloklar, dubel yerine kullanılan plastik borular deliklerine geçirilerek üst üste dizildi. Binanın bodrum katında kullanılan plastik dübellerin içi betonla dolduruldu. Böylece bodrum tavanının yaptığı basınç karşılanmış oldu. Ya-



pılan hesaplara göre, patenti de alınan bu yeni sistemle inşa edilen müstakil evler klasik yöntem kullanılanlara göre üçte iki daha az zamanda bitiyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996

"Ultralight" Tornado



Bugüne kadar sportif amaçlarla kullanılan delta kanatlar savaş araçlarına dönüşüyor. İngiliz Hava Kuvvetleri delta kanatları alçak uçuş görevleri için kullanmayı düşünüyor. İngiliz hava kuvvetleri bugüne kadar 120 000 beygir gücündeki 3,5 milyar TL tutarında Tornado'ları kullanmıştı. Tornado'lar hedeflerine gizlice yaklaşmak ve radarlara yakalanmamak için ağaç seviyesinden uçmak zorundaydılar. Askeri uzmanlar, motorlu bir delta kanatın bu görevi çok daha kolay gerçekleştirebileceğini düşünüyorlar.

Tasarlanan delta kanatların kalkış için yalnızca 20 metrelik bir piste ihtiyaçları var. Ayrıca delta kanatlar istedikleri gibi uçabilirler; çünkü bezden yapılmış kanatlarının radara yakalanması olanaksız. Delta kanatların Tornado'lara olan üstünlükleri bunlarla da sınırlı değil. Saatte 200 km hıza ulaşabilen delta kanatlarda pilot, gece görüş sistemiyle donatılmış bir kask kullanıyor, böylece deltaların gece görev yapması da olanaklı hale geliyor. Üstelik bir Tornado fiyatına tam 2000 delta üretilebiliyor.

Urungu Akgül

PM, Aralık 1996

Stres Babunlarda Kısırlık Yapar mı?

Seattle Üniversitesi zoologlarından Sam Wasser'ın babunların dışkılarında yaptığı analizler, babunlarda rastlanan bir tür kısırlığın insanlardakine benzer bir şekilde stresle ilişkili olduğunu göstermiş. Kronik kısırlığın % 10'u kadınlardaki progesteron hormonunun yetersizliğinden kaynaklanır. Progesteron yetersiz olduğunda, embriyo döl yatağında tutunamaz. Stresin hormon oranları üzerindeki etkisi bilinmekle birlikte, "kadın kısır çünkü stres altında, streste değil çünkü kısır" ikilemini açıklamak zor. Wasser'ın Tanzanya'da incelediği sarı babunların fizyolojileri gerçekten insan fizyolojisine çok yakın ve bu babunlarda doğum oranının besinlerin azaldığı kurak mevsimlerde yarıya düştüğü gözlemlenmiş. Wasser iki yıl boyunca 30 kadar dişi babunun dışkılarında bulunan progesteron hormonu üzerinde çalışmış ve kuraklık döneminde doğurganlıkta çok büyük bir düşüş olduğu sonucuna varmış. "Eğer stres, dişi babunların hormon oranlarını etkiliyorsa, stres azaldıkça progesteron oranında bir artış olmalı" teorisini kanıtlamak için Wasser, bin kadar kısır kadın üzerinde çalışmayı planlıyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Aralık 1996



Lateks Eldivenlerin Güvenliği Sorgulanıyor



Doktorlar, polisler ve kozmetiklerle uğraşan kişiler için hastalıklara karşı koruyucu olan lateks eldivenler inceleme altında. Yeni bir çalışma, mikro düzeyde ince olan lateks eldivenlerin hastalıklara karşı koruyucu olabilmek için fazla ince olduğunu ortaya koyuyor. Çalışma, lateks eldivenlerin ıslakken daha geçirgen olduğunu ve AIDS'e yol açan HIV kadar küçük mikroorganizmaların geçişine izin verdiğini açığa çıkardı. Su, eldivendeki doğal protein bariyerini çözüyor ve virüsü eldivenin öbür tarafına geçirebiliyor.

Bir cerrah olan Dr. Ricardo Gonzalez, uzun cerrahi müdahalelerde hastanın vücut sıvıları nedeniyle eldivenin dış kısmının ıslak olduğunu ve cerrahın ellerinin de terlediğini söyleyerek bu konu üzerinde durulması gerektiğini vurguluyor. Bir epidemiyolog olan Dr. Tammy Lundstrom ise, çalışmayı pek gerçekçi bulmadığını, çünkü çalışmayı yapanların deney sırasında virüsü insan kanında bulunamayacak kadar yüksek konsantrasyonda kullandıklarını ileri sürdü.

Çalışmayı yapanlar, pratikte bir virüsün lateks eldivenden geçmesinin çok zor olduğunu da söylüyorlar.

Dr. Lundstrom ise risk olsun olmasın sağlıkla uğraşan kişilerin el yıkamaya ve kendilerini korumak için iki eldiveni üst üste kullanmaya özen göstermeleri gerektiğini belirtiyor.

Zuhal Özer

<http://www.cnn.com>

Alkolün Beyne Olan Etkileri

Bilindiği gibi aşırı alkol tüketimi bir dizi nöropatolojik ve psikolojik komplikasyona yol açıyor. Fakat, alkolle bağlı bu düzensizliklerin gelişiminin altında yatan gerçek mekanizma bilinmiyor. Araştırmacılar davranışsal yöntemler kullanarak alkolün bilişsel işlevler üzerindeki yıkıcı etkisinin, hipokampustaki etkilerinden kaynaklandığını öne sürüyorlar. Hipokampus, karmaşık hafıza ile ilgili olup, zaman ve uzay şartlarına uyumu sağlamaktan sorumlu olan bir beyin yapısıdır.

Scripps Araştırma Enstitüsü'ndeki bilim adamları beyindeki sinir hücrelerinin genel hareket şemalarını sağlayan protein c-Fos'u ayırmayı başardılar. Zehirlenmeyecek kadar alkol verilen deney farelerinde protein düzeyi, duygusal ve davranışsal motivasyonun düzenlendiği beyin kısımlarında yükselmiş. Buna karşın, protein düzeyi sadece hipokampusta geçici olarak düşmüş. Bu ortalama dozda verilen alkol, deney faresinin hipokampusundaki c-Fos proteininin düzeyini düşürmüş aynı zamanda hayvanların yeni bir çevreye girdiklerinde gösterdikleri tipik hareketlenmeyi bloke etmeyi başarmış.

Bu blokaj, alkolün hipokampusun tecrübeye dayalı aktivasyonunu bulandırdığını gösteriyor. Daha düşük dozdaki alkol de c-Fos proteinin seviyesini deney farelerinde düşürüyor fakat hipokampusun tepkisini bloke edemiyor. Özet olarak, bu çalışmalar aşırı alkol alımının sonucunda bilişsel bulanıklığa sebep olan mekanizmayı anlamak için bir temel oluşturuyor.

Özgür Ergin

<http://www.eurakalett.org/E-lett/cumen/public-relases>

Boşluk Artık Dolu

Nihayet birileri yoktan birşeyler var etmeyi başardı. Geçtiğimiz ay bir fizikçi ilk kez, boş zannedilen bir hacimde "Casimir basıncı" gözlemi yaptı.

Klasik fizikçiler boşluğun sadece maddeden değil, enerjiden de yoksun olduğunu varsayıyorlar. Ancak, kuantum mekaniği, mutlak sıfırda bile, tamamen boşaltılmış ortamlarda, "sanal" fotonların cirit atıklarını öngörüyor.

1948'de Hollandalı bir fizikçi, Hendrik Casimir, bu sanal fotonların bir kısmını dışlayabilecek minik bir oyuk yaratılabilirse, bu oyukun, dışındaki sanal fotonların varlığından dolayı basınç etkisi altında olacağını öngörmüştü. Benzeri bir olgu, "Casimir-Polder" kuvveti, 3 yıl önce kanıtlanabildiyse de, Casimir basıncı bugüne değin gözlemlenememişti.

Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'ndan fizikçi Steven Lamoreaux, kuvars bir levhayla, küresel bir merceği ince bir altın zarla kaplamış. Bir mikronun üçte biri kadar aralıkla birbirine yaklaştırılan bu iki yüzeyin arasında ancak belli dalgaboyundaki sanal fotonların var olabileceği biliniyor; tıpkı, belli geometrideki bir şişenin ağzına üflediğinizde belli notaları çalabildiğiniz gibi...

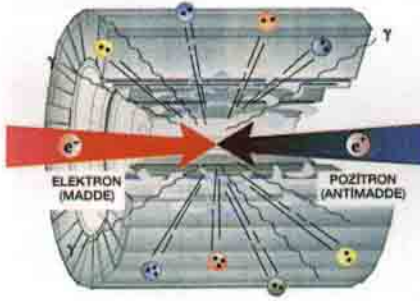
Aralığın dışında, diğer dalgaboylarında sanal fotonlar var oldukları için, dışarıdaki her mikron küplük hacim, aralıktakinden daha yüksek basınç değerinde olmalıydı.

Duyarlı bir burulma sarkacıyla gözlem yapan Lamoreaux, yüzeyleri birbirine iten bu basınç etkisinin kuvvet karışımı burulma sarkacında bir Newton'un bir milyarda birinden az olarak ölçmüş ki, bu sonuç Casimir'in hesaplarıyla % 5'lik bir hata payıyla uygun düşüyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

CERN Fiziği Zorluyor



CERN parçacık fiziği araştırma merkezindeki bilim adamları, geleneksel fiziğin belirlediği sınırların dışına taşan bazı gözlemlerini sonuçta bağlamaya çalışıyorlar. Geçtiğimiz bir yıl içinde, Büyük Elektron Pozitron çarpıştırıcısında (LEP) yapılan 18 deneye ait gözlemler, mevcut fizik kuramlarıyla bağdaşmıyor. Bilim adamları bu gözlemleri net biçimde tanımlayıp, geleneksel anlamda deney sonuçları olarak kaydedebilmiş değiller.

Bu gözlemlerin tümünde, ALEPH detektörü, elektron-pozitron çarpışmalarından fıskıran dört

parçacık huzmesi kaydetmiş. Ortaya çıkan parçacıkların toplam kütleleri hesaplara göre 106 milyar elektron volt. Bu toplamda, huzme çiftlerinin payları birbirinden farklı. Bu durum, her çarpışmanın farklı parçacıklardan oluşan parçacık çiftlerinde yol açması ve bu çiftlerin hemen bozunarak huzmeleri doğurmasıyla açıklanabilir. Ancak, bugünün fizik yasalarında, söz konusu parçacıklara verilebilecek bir tanım yok.

Bilim adamları, söz konusu gözlemleri, önceleri gözlem yanlışlığı kabul ederek göz ardı etmişlerse de, sonuç yinelendikçe durumu kabul etmek zorunda kalmışlar. Şimdilik varlığını bir sır olarak koruyan gözlemlere, Mayıs 1997'den itibaren başlatılacak yeni LEP Deneyleri açıklık getirebilecek belki de...

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

Kas Erimesi Hastalığına Yeni Umut

Kaslarda zayıflama ile kendisini gösteren kas erimesi hastalığına dystrophen adı verilen bir kas proteininin yokluğu neden oluyor. Bilim adamları bu proteinin açığını kapamanın yollarını arıyorlar; ancak bugüne kadar çözüm bulamamışlar. Hastalık daha çok erkeklerde ortaya çıkıyor ve ortaya çıkma olasılığı 1/3500. Ancak, Oxford Üniversitesi'nden bilim adamları utrophen adı verilen bir başka proteinin dystrophenin yapacağı işi yapabileceğini düşünüyorlar. Böylece de, kas erimesinin durdurulabileceğini öne sürüyorlar.

Utrophen deneyi, bugüne kadar yalnızca fareler üzerinde yapılmış. İnsanlar üzerinde denenmeden önce, utrophenin kaslara nasıl verileceği sorununun çözülmesi gerekiyor.

Bilim adamları, gereksiz bir umuda kapılmamak gerektiğini, ancak bu çalışmanın geçmişteki birçok keşfe kıyasla gerçeğe daha yakın olduğuna inanıyorlar.

Zuhâl Özer

<http://www.cnn.com>

Bilim Şenliği

Bilim Merkezi Vakfı, 1. Bilim Şenliğini 5-12 Mart 1997 tarihleri arasında İstanbul'da düzenliyor. Şenlikte, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

Ayrıca; haberleşme teknolojilerinde en son yenilikler ve uygulamalar ile bu konularda hazırlanmış özel gösteri ve şovlar; sağlık konusunda çeşitli uygulama ve gösteriler; DNA ikili sarmalı modeli ve gen teknolojisi; dünyanın biyolojik, jeolojik gelişiminin gerçek fosillerle, renk ve ışık gösterileriyle çarpıcı bir şekilde izlenebileceği zaman tüneli; orta öğretimde dünyada ve bizde fen kitapları sergisi, fen kitapları nasıl yazılmalı paneli; Türkiye mineralleri sergisi; Türkiye'ye düşen meteor taşları sergi-

si; çocuklarla deney uygulamaları ve gösterileri şenlik süresince yapılan faaliyetlerden.

Vakıf, Bilim Şenliği'nin ana gövdesini Taşkışla'da gerçekleştirecek olan gösteri birimleri sergisinin oluşturacağını açıklıyor. Gösteri birimleri, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıt ve düzenekler. Ziyaretçiler bu aygıtlar sayesinde, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız bir şekilde algılayabilecekler. Bilim Şenliği'nde ziyaretçilerin kullanımına sunulacak olan 60 kadar gösteri birimi, herkesi teknolojiyle arkadaş olmaya davet eden bir oyun bahçesi niteliği taşıyor.

Gösteri birimleri sergileri dışında Şenlik'te diğer iç mekan uygulamaları arasında teleskopla gözlem, Türkiye mineralleri sergisi, CD-ROM'larla bilim ve sanat dünyasında gezinti, bilim konulu karikatür sergisi gibi etkinlikler de yer alıyor.

Kimyasal Silah Tanıma Aygıtları Küçülüyor

Uluslararası araştırmacılar çok yakında kimyasal silah izlerini arama işlemlerine başlayacaklar. Ancak, bu iş için yanlarında taşıyacakları dizüstü bilgisayarlar ve algılayıcılar Körfez Savaşı sırasında kullanılan iri tarayıcı aygıtlarından çok farklı olacak.



Kimyasal Silah Antlaşması 1991'de imzalanmış ve silahların satışını, geliştirilmesini, üretimini, stoklanmasını, başka bir ülkeye transferini ve kullanımını yasaklamıştı. Şu anda ise Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndaki (LANL) araştırmacılar ta-

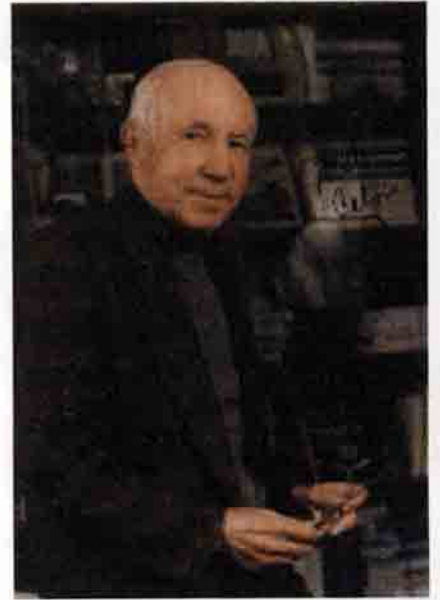
nımlama işini kolaylaştırma üzerinde çalışıyorlar. Akustik rezonans aygıtı sadece 2,5 kg ağırlığında. Miknatıslar kimyasal detektörü kimyasal madde taşıyan füzenin metal duvarına tutturuyor. Bilgisayar monitöründe görülen dalgalar ise füzenin içinde sıvı mı katı mı olduğunu belirtiyor.

LANL'den Octavio Vela, füzenin kabuğuna titreşim verildikten sonra, cihazın füzeden gelen rezonans titreşiminin şeklini kaydettiğini açıklıyor. Vela, her kimyasal maddenin kendine özgü bir rezonansa sahip olduğunu ve bu şekilde grafiğinin çıkarılabildiğini belirtiyor. Tüm sistem bir omuz çantasına sığabiliyor.

Aygıt, kimyasal silahlar üzerindeki baskı fazlayken geliştirilmeye başlamış. Birçok ülke gizlice, ölümcül ve ucuz olan kimyasal silahları geliştiriyor. El altından geliştirme çabalarını fark etmek ise çok güç. Zira kimyasal silahların geliştirildikleri yerler gübre ya da böcek ilacı fabrikası olarak tanımlanabiliyor. Kimyasal silah korkusu, bu silahın yaygın olarak kullanıldığı 1. Dünya Savaşı'ndan bu yana herkesi sarmış durumda. 1992 yılında Irak'ın hardal gazı stoklarının keşfedilmesi ve bu silahların yalnız savaşta değil, terörist saldırılarda da kullanılabileceği endişesi kimyasal silahlara duyulan korkuyu tazeledi. Böyle bir terörist saldırı 1995'de Tokyo metrosunun geçitlerinde meydana gelmiş, 12 kişiyi öldürmüş ve 6000 kişiye de zarar vermişti.

Murat Maga

http://www.enn.com/TECH/9701/01/chemical_weapon



Fotosentezi Açıklayan Melvin Calvin Öldü

ABD, Berkeley Ulusal Laboratuvarları'nda çalışan ve bitkilerin ışığı değerlendirme yolunu ortaya koyan biyolog Melvin Calvin, 8 Ocak'ta Berkeley'de 85 yaşında öldü.

Calvin, İkinci Dünya Savaşı'nın Japonya'da felaketle sonuçlanan atom bombası deneyimini izleyen günlerde, fizikçi Ernest Lawrence'in, kendisine "Artık radyoaktif karbonla biraz da iyi şeyler yapmanın zamanı geldi" dediğini aktarıyordu. Calvin, Berkeley ekibiyle başlattığı fotosentez araştırmalarında Karbon-14 izotopunu kullanıma koymuştu. Calvin, 1940'da Karbon-14 elementinin bitki tarafından karbon dioksit şeklinde alınışından, karbonhidratlara ve diğer bileşiklere karışımına kadar olan macerasını izlemeyi başarmıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

Yarınları Kuranlara "1. Yeni Ufuklar Ödülü"

Genç Yönetici ve İşadamları Derneği (GYİAD), özellikle Türkiye'de yaratıcılığın, buluşçuluğun ve yenilikçiliğin teşvik edilmesi, gündeme çok fazla gelmemiş yaratıcı başarıların gün ışığına çıkarak berraklaşması amacıyla, 40 yaşın altındaki gençler için bir ödül koymuştur. Bu ödüle başvurmak isteyenlere, T.C. vatandaşı ve 40 yaşın altında olma ve başvuru konusunun 1 Ocak 1994 tarihinden sonra gerçekleştirilmesi dışında herhangi bir sınırlama getirilmemiştir. Örneğin, ilgi duyan herkes kendilerine ait başarılı bir uygulamayla ya da T.C.

vatandaşı olan başkalarının veya hissedarları arasında T.C. vatandaşı olan şirketlerin gerçekleştirdikleri yaratıcı uygulamaları modelleyerek başvurabiliyorlar. Hatta başvuran kişi uygun bulduğu aynı şartlardaki bir kişiyi de aday gösterebiliyor.

Başvuruyu yapan, yaratıcı uygulama ya da teknikleri Türkiye'de ortaya çıkartma zorunluluğunda değil. İlgilenenler için adres ve telefon numaraları: Sümüş Sok. No. 59/2. Levent-İstanbul 80620 Tel. (212) 270 39 69 Faks. (212) 270 74 32 Ödül için son başvuru tarihi 28 Şubat 1997.



toplam bütçesinde sadece % 3'lük bir artırıma gidildiği ve çoğu bütçe kaleminin taşındığı bir döneme denk geliyor. Temel bilimler araştırmalarına ayrılan pay, Japonya'nın kapsamlı nükleer enerji programını da içeren enerji araştırmaları kalemini aşıyor. 1 Nisan'dan itibaren yürürlüğe girecek olan bütçede, bilim temel anahtar olarak belirlenmiş durumda.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

1996'nın Mucize Malzemesi

1996'nın bilim buluşlarından olan ve mucizevi özellikler gösteren "zirkonyum tungstat" adındaki yeni malzeme, 1997'nin ilk aylarında da, açığa çıkan yeni özellikleriyle gündemdeki yerini korudu. Isıtıldığında, genişlemek yerine hacmi küçülen bu madde, yeni keşfedilen birkaç özelliğiyle, sayısız uygulama alanında önemli vaatler sunuyor. Oregon Eyalet Üniversitesi'nin patentli buluşu zirkonyum tungstat, Discover dergisi tarafından da, 1996'nın en çarpıcı buluşları listesine dahil edilmişti. 40'dan fazla özel şirket, elektronik, optik, yakıt hücreleri, oksijen algılayıcılar, termostatlar, diş dolgu maddeleri gibi başlıkların da dahil olduğu sayısız araştırma alanı için malzeme öneri siparişi verdi bile.

Science dergisinde duyurulan yeni bulgular ise, mucize malzemenin, 1000 atmosferin üzerinde basınç

uygulandığında, molekül diziliminin şaşırtıcı biçimde değiştiğini ve kendisini ünlü kılan "negatif genleşme" yeteneğinin önemli ölçüde kaybolduğunu açıklıyor. Maddenin ısıtıldığında eski özelliklerine yeniden kavuşuyor oluşu, şok emici olarak yeni uygulama alanları bulabileceğini ortaya koyuyor.

Yeni malzemenin en çok umut verdiği alan ise diş bakımı. Mevcut dolgu yöntemleriyle ilgili en önemli problem, sıcaklıkla genleşme sorunu. Sıcak kahve ve dondurmaya peşpeşe tadan dolgu diş sahipleri, sıkça diş problemleri yaşıyorlar. Zirkonyum tungstat içeren yeni dolgu alaşımları, bu gibi sorunları ortadan kaldırarak, diş dolgularının ömrünü uzatabilir.

Özgür Kurtuluş

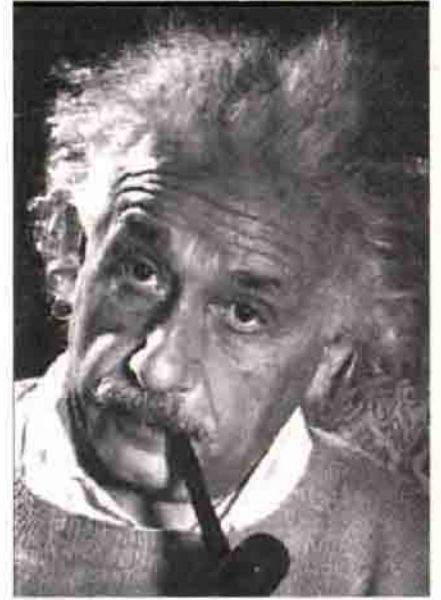
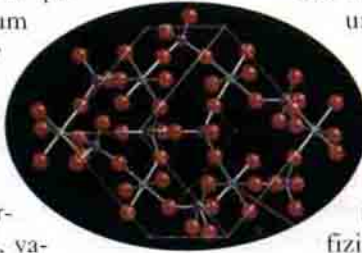
<http://www.eurekalert.org>

Einstein'ın Aklına Takılanlar

Bir bilim dalını kökten etkileyecek bir fikriniz olsa, bunu unuttur muydunuz?

Einstein, unutup yıllar sonra hatırlamışa benziyor. Einstein'dan geriye kalanların altını üstüne getiren araştırmacılar, ünlü fizikçinin, kütleçekimsel mercek etkisini genel göreliliği tamamlayışından 3, söz konusu bulguyu yayınlayışından 24 yıl önce akıl ettiğini ortaya çıkardılar.

Einstein'ın küçük bir not defterini yeniden inceleyen Max Planck Enstitüsü araştırmacıları, Einstein'ın 1910'dan 1940'a kadar kullandığı bu



defterde, sonraları 1936'da tamamlayıp yayınladığı denklemlerini, ufak tefek farklarla çok önceden not ettiğini farkettiler. Araştırmacılar, aradaki döneme ait belgelerden yola çıkarak, Einstein'ın bu buluşundaki yaklaşımını unutup, yıllar sonra yeniden ortaya koyduğunu ileri sürüyorlar. Kütleçekimsel mercek etkisi, ancak 1979'da gözlemlenebilmişti.

Özgür Kurtuluş

<http://www.apnet.com/insight>

Dünyanın En Küçük Deney Tüpleri

Üç farklı araştırma enstitüsünün katıldığı ortak bir çalışmada, araştırmacılar bir kimyasal tepkimeyi, uzunluğu bir mikrondan, iç çapı on nanometreden az, küçük deney tüplerinde gerçekleştirdiler. 13 Aralık 1996 tarihli Science dergisinde bir yazı ile tanıtılan çalışmanın verileri, çok küçük iletkenler ve tüm diğer nano-ölçekli teknoloji uygulamalarına yeni yaklaşımlar sunabilir.

Araştırmacılar yaptıkları deneyde tüpleri, kılcaklık etkisinden yararlanarak ergimiş gümüş nitratla (AgNO₃) doldurmuşlar. Daha sonra, tüpler elektron mikroskobu altında verilen bir ışın huzmesiyle ısıtılmış ve bileşikten metal gümüş ayrıştırılmış. Büyük başarı elde edilen bu deney, sayısal uygulama alanına gebe, yepyeni bir alan yaratmış oldu.

Özgür Kurtuluş

<http://sciencedaily.com>

İnternet'te Apple Teknolojileri Konferansı

Apple Computer Türkiye temsilcisi Bilkorn, Ankara'da TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda 27 Şubat'ta İnternet ve Apple Teknolojileri konulu bir konferans düzenliyor. İleri Apple teknolojisinin İnternet kullanımına ve İnternet yayıncılığına katkılarının hem aka-



demik hem de kullanıcıya yansıyan yüzüyle inceleneyeceği konferansta İnternet uygulamalarına da değinilecek.

Tam gün sürecek konferansta Luc Michel Six, İnternet ve İnternet uygulamalarından örnekler verip, Apple teknolojilerinin uygulama aşamasında son kullanıcıya sağladığı avantajları belirtecek. Özkan Erener, İnternet'te yayıncılık, kişisel TV gibi konulara değinecek. Fulya San'ın sunuşu ise eğitim sektöründe İnternet kullanımı ve uygulama alanlarını açıklar nitelikte olacaktır.

Yaralı Deri Sıcakta Neden Acır?

Bilim adamları güneş yanığı veya başka türden yaralanmalarla tahriş olan derinin, sıcak karşısında neden acı verdiğine dair ipuçları yakaladılar. Bulgular, ileride, yaralı insanların ısı ile ilgili duyarlıklarından kaynaklanan sıkıntılarından giderecek tedavi yöntemleri doğurabilir.

Londra'daki King's College'den Peter McNaughton ve Paolo Cesare, farelere ait ağrı algılama nöronlarını ayırtmışlar. Nöronlar hızla 49 C'ye ısıtıldıklarında, hücre zarlarından geçen elektrik akımında artış gözlemlenmişler. Bu yolla incinen nöronlara ikinci defa ısı şoku uygulayan araştırmacılar, elektrik akımında ekstra bir artış beklerlerken, aynı sonuçla karşılaşmışlar. Ekip, bundan yola çıkarak, yaralı hücrelerin duyarlılığının artışı, bambaşka bir etmenin rol oynuyor olduğunda karar kılmış.

Kısa bir araştırmadan sonra, aratılan etmenin, yaralı dokuda üretilen bradikinin adlı bir protein olduğu ortaya çıkmış. Deney düzeneklerine bradikinin ekleyen araştırmacılar, akım değerlerinde iki kata varan artış gözlemlenmişler. Deneyler sonucunda, akım değerindeki artışa, bradikininin, kinaz C adlı bir proteini aktive edişinin yol açtığı anlaşılmış. Söz konusu protein, yaralı hücrelerde, hücre zarı akımını yükselterek, sıcaklık karşısında ağrı algılama eşliğini düşürüyor. İleride, belki de, kinaz C proteinini bloke eden ilaçlarla, yaraların sıcaklık duyarlıkları ortadan kaldırılabilir.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

Bilimsel Bilgide Belgenin Gücü

1994'te, ünlü Shoemaker-Levy 99 kuyruklu yıldızı Jüpiter'e çarptığında pek çok astronomun zihninde, benzeri bir olayın daha önce de gerçekleşip gerçekleşmediği sorusu belirmişti. Bir mühendis ve amatör astronom olan Isshi Tabe, Paris Gözlemevi'ndeki tozlu belgeleri karıştırırken taşı gördüğünü koydu.



17. yüzyılın namı astronomlarından Giovanni Dominique Cassini'ye ait bir yazmada, Jüpiter yüzeyindeki benzeri bir çarpışmanın belgeleri yer alıyor. Cassini, Jüpiter yüzeyindeki bir patlamanın, ortaya çıktığı 5 Aralık 1690 tarihinden itibaren 18 günlük şekil değişimini çizimleriyle belgelemiş. Daha önce, 1800'lerden önceye ait, bu denli önemli ve ayrıntılı gözlem verisi içeren çizimler bulunamamıştı.

Özgür Kurtuluş

<http://www.science.org>

Mars'ta Fosil Denizleri

Science dergisi 1996 yazında yayınladığı ilginç bir yazıyla bilim dünyasını heyecana boğdu. NASA'nın mikrobiyologları, 1981 yılında bulunan, Mars kaynaklı bir göktaşında bakteriye benzeyen, dolayısıyla da Dünya dışı yaşamların varlığını gösteren birkaç ipucu buldular.

Bu haber, o sıralarda ortaya çıkan birtakım bilgilerin en az Dünya dışı yaşam bilgileri kadar önemli olmasına rağmen medyada etkili bir biçimde işlenmesine de engel olmuştu.

O zamandan beri Mariner ve Viking sondalarından gelen bilgi ve fo-

toğraflara dayanarak yapılagelen değerlendirmeler sonucunda Amerikalı jeologlar, Mars'ın geçmişteki evrelerinde, yüzeyinde büyük miktarda su bulunmuş olması gerektiğini açıkladılar.

Buna bağlı olarak, Mars yüzeyindeki geniş ovalarda yalnızca büyük miktarlardaki sularda ve denizlerde rastlanabilecek yüzey şekilleri ve çukurlar keşfettiler.

Bütün bu bilgilerden, komşu gezegenimiz Mars'ta da günümüzden üç milyar yıl öncesinde, yaşamın ortaya çıkışı ve gelişmesi için gerekli olan en önemli koşullardan birinin varolduğu sonucuna ulaşıyor.

Urungü Akgül

Kosmos, Ocak 1997

Bakterilerde Sirkadyan Ritm

Yaşamı yıllarla ölçülen insanlar ve diğer uzun ömürlü organizmaların, kimyasal ve biyolojik aktivitelerini 24 saatlik döngüler içinde düzenleyen "sirkadyan" saatlere sahip oldukları eskiden beridir biliniyor. Bugüne değin bilim adamları, ömrü bir günden kısa olan organizmalarda sirkadyan saatin varlığını sınınamaya gerek bile duymamışlardı. Öğleden sonrayı bile göremeyen bir canlının, 24 saatlik döngüye uyması herkese saçma geliyordu.

Japonya'daki Nagoya Üniversitesi'nden araştırmacılar bu kanının aksini kanıtladılar. Bir siyanobakteri türü, mavi-yeşil alg, *Synechococcus* üzerinde çalışan araştırmacılar, bakteriye, bir başka bakteriden elde ettikleri, ışık yayma işlevi üstlenen gen zinciri parçasını aşılamışlar. Söz konusu gen parçası, bakterinin fotosentez faaliyeti tarafından tetiklenecek biçimde yerleştirilmiş. Bu bakterilerden oluşan bir koloniye sabit ışık ve sıcaklık koşullarında gözetim altında tutan araştırmacılar, bakterilerin "pınlama" şiddetlerinin, belirgin biçimde 24 saatlik döngüye uyduğunu fark etmişler. Koloninin her üyesi en fazla 6 saat içinde ölürken, bölünme yoluyla birey sayısını koruyan koloni, ölümlerden sonra bir şekilde sirkadyan ritmi sıfırlamadan sürdürebiliyor.

Özgür Kurtuluş

<http://www.sciencenow.org>

C ve Sistem Programcıları Derneği Semineri

C ve Sistem Programcıları Derneği her ay düzenli olarak seminerler düzenliyor. Derneğin Şubat ayında 2 semineri var, bunlar; Active X Programming-Object for Active Desktop konulu semineri, 1 Şubat 1997 tarihinde Murat Sözen verecek. 15.2.1997 tarihinde ise Serkan Duransel, Progress Smart Objeleri konulu bir seminer verecek. İlgilenenler, 0 (212) 288 36 31-288 35 20 numaralı telefonlardan Kaan Aslan ile bağlantı kurarak bilgi edinebilirler.

NET@DDRESS USA.NET

Nobody Ever Said the "E" in E-Mail Stood for "Easy" Until Now

YOUR FREE WEBSITE ADDRESS IS PERMANENT! CLICK HERE TO SUBSCRIBE FOR FREE

WELCOME! FEATURES FAQ SUBSCRIBE COMING SOON LOGIN

With NetAddress, you'll never again have to change your e-mail address just because you move or switch to a different Internet Service Provider.

NetAddress also allows you to send and receive e-mail from any computer with World Wide Web access, without having to remember those

Herkese Sabit İnternet Adresi

NetAddress şirketi, dünya çapındaki tüm İnternet kullanıcılarına, ömür boyu kullanabilecekleri, taşınabilir bir elektronik posta adresi sunuyor. Üstelik bu hizmet bütünüyle ücretsiz. Şirket, masrafları reklam gelirleriyle sağladığını duyuruyor. Yapmanız gereken tek şey, <http://netaddress.usa.net/NA/subscribe/Step1> adresine bağlanmak. Bu noktadan sonra kullanıcı dostu bir arabirim size gerekli bilgileri adım adım veriyor. İnternet tarayıcınız size adını ve soyadınızı dikkate alarak bir adres öneriyor. Sözgelimi murat@usa.net. Bunları beğenmezseniz, "@usa.net" kısmı saklı kalmakla birlikte istediğiniz adresi siz seçebiliyorsunuz. Sözleşmeniz gereği, açtığınız e-mail hesabı, ömür boyu ücretsiz olarak emrinizde. Üstelik bu taşınabilir bir adres; çalıştığınız kuruluş değişse de, okuldan mezun da olsanız, NetAddress, size gelen mektupları yeni bilgisayar hesabınıza yönlendiriyor. Yönlendirmeden vazgeçip, bütünüyle NetAddress'teki hesabınızı kullanma seçeneğiniz de var. İnternet gözaticınızı kullanarak, iyi tasarlanmış bir arabirim ve sayısız akıllı seçenekle NetAddress

hesabınızdan mektuplarınızı izleyebiliyorsunuz. İnanılmayacak kadar kusursuz görünüyorsa da, gerçek...

Özgür Kurtuluş

<http://www.netaddress.usa.net>

Rahat Bir Nefes

Son yıllarda gündemin ilk maddelerinden biri olan küresel ısınmanın şimdiye dek belirlenmemiş bir etkisi saptandı. Atmosfere salınan yüksek miktardaki karbon dioksitin bir etmen olarak belirlendiği küresel ısınmanın gezegenimize önemli değişiklikler getireceğine inanılıyor. Bilim adamlarının çoğu bu değişikliklerin insanlığın aleyhine gerçekleşeceğini düşünüyor, bu gruba katılmayan diğer bir grup çok daha iyimser.

Bu iyimser gruba göre, artan karbon dioksit düzeylerinin en az bir avantajı var: Artan fotosentezle birlikte daha iyi gelişmiş ağaçlar! USDA'nın Güney Küresel Değişim Programı kapsamındaki çalışmada, bölgedeki kerestelik ağaçların yüksek karbon dioksit düzeyinden payını alacağı konusunda fikir birliği sağlanmış. Georgia Üniversitesi Warnell Orman Kaynakları Okulu'nda profesör olan Dr. Bob Teskey, bugüne kadar, çam ağaçlarının diğer ağaçlara göre yüksek karbon dioksit düzeylerine daha iyi uyum sağladığını belirlediklerini; ancak diğer ağaçlarda da olumlu gelişmeler gözlediklerini belirtiyor. Araştırma, önümüzdeki sonbaharda "Güney Orman Ekosistemlerinin Sürekliliği ve Üretimi" adlı bir kitap halinde yayınlanacak.

Didem Sanyel

<http://www.quad-net.com>

Bilgisayar Hız Rekoru

Saniyede bir trilyon matematik işlemine varan işlem hızıyla, üç boyutlu model kullanarak, nükleer reaksiyonların deneysiz temsili de içeren sayısız uygulamayla, yepyeni bir bilişim çağının ilk adımları atıldı. Bir bilimsel atılım daha, silahlanmaya ayrılan bütçe sayesinde gerçekleştirilmiş oldu.

ABD Enerji Bakanlığı Sandia Ulusal Laboratuvarları denetiminde yürütülen Hızlandırılmış Stratejik Hesaplama İnisiyatifi (ASCI), nükleer silah tasarımı ve geliştirilmesinin, bilgisayar simülasyonu ile gerçekleştirilmesini öngören 10 yıllık bir program.



Proje için İntel tarafından hazırlanmakta olan ilk "ultrabilgisayar", 70 büyük kabine sığdırılmış 9072 Pentium Pro işlemcisi ve 6 gigabayt bellekten oluşacak. Aygıtın toplam hacmi orta büyüklükteki bir evi kaplayabilecek. Yeni aygıtın bir teraflop (10^{12} kayar nokta/saniye) hızında olması planlanırken, 7264 Pentium Pro işlemcisiyle yapılan 20 dakikalık ilk provada, toplam 6400 trilyon kayar nokta işlemi başarılabilmiş. Bugünün en hızlı bilgisayarlarından 100 kat hızlı çalışacak olan ASCI'lerle, basit bir el hesap makinesiyle 30 000 yılda tamamlanabilecek işlemler bir saniyede gerçekleştirilebilecek.

Özgür Kurtuluş

<http://www.quad-net.com>

İstanbul Müzesi İçin İmza Kampanyası

Tarih Vakfı geçtiğimiz Ocak ayı içerisinde Darphane binalarında düzenlediği basın toplantısında, Kültür Bakanlığı ile aralarında Vakfa devredilen Darphane binalarının kullanımı konusunda çıkan sorunlarla ilgili basına bilgi verdi.

Darphane binaları 17 Mart 1995 tarihinde Tarih Vakfı'na devredilmişti. Binaların, Habitat sergisi için yapılan restorasyonu sırasında Kültür Bakanlığı Koruma Kurulu ve Vakıf arasında bazı anlaşmazlıklar

çıkışmış, bu anlaşmazlıklar da mahkemeye yansımıştı. Vakıf, Kültür Bakanlığı'na tekrar devri istenen binaların kendilerinde kalması ve İstanbul Müzesi için İstanbul Müzesi'ni Destekleme Girişimi adlı bir imza kampanyası başlattı.

Tarih Vakfı'nın Nisan-Kasım 1997 arasında Darphane'de gerçekleştirmeyi planladığı etkinliklerin bazıları şunlardır: 5. Uluslararası İstanbul Bienali; Dünya Kenti İstanbul ve Anadolu'da Konut ve Yerleşme Sergisi'lerinin tekrar gösterimi; Darphane'den İstanbul Müzesi'ne Sergisi; Ara Güler ve İstanbul, Aile Albümleri.

İmza kampanyası için dilekçe ve katılım formları (212) 233 21 61 nolu telefonla ya da Vakfın adresinden talep edilebiliyor.

Görgü Tanıklığı Ameliyat Masasında

ABD'nde her yıl 75 000 kişi görgü tanıklarının ifadelerine dayanarak suç zanlısı kabul ediliyor ve bunların önemli kısmı hapse atılıyor. Yüzleştirmeler ve fotoğraf tanılarının geçerliliğinden şüpheye düşen ABD adalet otoriteleri, görgü tanıklığı yöntemlerini sorgulamaya başladılar.

Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD

Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD" denizlerdeki ve içsulardaki sualtı araştırmalarını ve bilimsel çalışmaları tasarlamak, önermek, başlatmak, sonuçlandırmak, desteklemek, gözlemcilik yapmak ve araştırma sonuçlarını ve bilimsel yayınları bilim dünyasına ve kamuoyuna kazandırmak" amacıyla 1994 yılından beri çalışmalarını sürdürmektedir.

Sualtı Araştırmaları Derneği, yukarıda özetle anlatılan amaçları doğrultusunda 1996 yılından başlayarak her yılın Aralık ayı içinde düzenleyeceği bir balo ile Yılın Araştırma Ödülleri'ni verecektir. Ödülleri verilmesi konusundaki değerlendirmeler, SAD Bilim Kurulu ve Yönetim Kurulu'nun ortak kararı ile saptanmaktadır. Bu ödüle her araştırmacı, kendisi ya da herkes tarafından gerekçeli olarak aday gösterilebilir. Ödüller, balo içinde yer alan Ödül Töreni ile kamuoyuna açıklanacaktır. Bu kapsamda 1996 yılı ödülleri olarak, sualtı ve deniz araştırmaları konusunda faaliyet gösteren kişi ve/veya kurumlara; Bir Yılın Araştırma Kurumu Ödülü, bir Yılın Araştırmacı Ödülü ve diğeri de Araştırma Hizmet Ödülü olmak üzere üç dalda ödül verilecektir. Bu ödülleri verme amacı; araştırmacılara manevi destek olmak, emeklerini kamuya duyurmak ve kamuoyunun ilgisini sualtı araştırmacılığına çekebilmektir.

SAD 1996 yılı Araştırma Ödülleri sahipleri ise şunlardır: **SAD, 1996, Yılın Araştırma Kurumu Ödülü;** Sualtı Arkeoloji Enstitüsü, (Institute of Nautical Archaeology-INA), sualtı arkeolojisini bir bilim dalı ve disiplinlerarası bir çalışma alanı haline getirip, arkeolojinin kitlelere kolayca anlatılması ve akatılmasını sağlamış; bilimsel kazı ve koruma ile düzensiz batık kazıcılığı ve eser çıkarma arasındaki ayrımı belirginleştirmiş; arkeolojinin farklı ortamlarda da başarıyla uygulanabileceğini göstermiş; Türkiye merkezli sualtı araştırmaları yolu ile gemi teknolojileri evriminin ve Akdeniz kültürünün daha iyi aydınlanması yolunu açmıştır. Araştırma, kazı ve koruma çalışmalarına Türkiye'den ve dünyadan birçok genç araştırmacı ve bilimcinin katılımını sağlayarak, ayrıca arkeoloji konusunda bir eğitim merkezi olma işlevini de yerine getirmektedir. Bir kurum çatısı altında, değişik uzmanlık alanlarına sahip gönüllülerin ve profesyonellerin işbirliği içinde yürüttüğü takım çalışmasının verimini ve başarılı örneklerini bilim dünyasına göstermiştir.

Var olan teknolojileri, sualtı arkeolojisine uyarlayarak; yeni teknik ve yöntemlerin, bilimsel kaynakla-

Yeni bir araştırma, DNA testi ile suçsuzluğu tartışılmaz biçimde belirlenen 298 kişiden 24'ünün, görgü tanıklarınca suçlu olarak tespit edildiğini ortaya koymuş. Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF), görgü tanıklığının yeniden değerlendirilmesi görevini üstlendi. NSF araştırmacıları, görgü tanıklarına, teşhislerinin ne derecede doğru olduğunu düşündükleri sorulduğunda, görme açıları ve süreleri ile anıların tazeliği farklı olmakla birlikte, tüm tanıkların benzer yanıtlar verdiğini gözlemlemişler. Araştırmacılar,

ra girmesini de sağlamıştır. Kurum, yaptığı çalışmaları, antik çağ Akdeniz tarihinin daha iyi anlaşılabilmesine önemli katkılarda bulunmuştur.

SAD, 1996 Yılın Araştırmacısı Ödülü

Selçuk Kolay, Türkiye karasularında savaş ve ya doğal nedenlerle batmış durumda bulunan buhar çağı ve sonrası teknolojileri ile üretilmiş gemilerin ve deniz taşıtlarının yazılı kaynaklardan taranarak ortaya çıkarılmasını ve "Kitabi Batık Envanteri" nin oluşturulmasını sağlamıştır. Söz konusu döneme ait batıkların elektronik aygıtlarla ya da doğrudan dalınarak aranmasının organize edilmesini gerçekleştirmiştir. Bazı batıklara, scuba dalgıçlığı araç olarak kullanmak yolu ile, bizzat dalarak batıkların belirlenmesini ve eldeki tarihi bilgilerin sorgulanmasını sağlamıştır. Denizel tarihe ait bazı taşıtların ve batıklardan çıkan envanterin toplanmasını, korunmasını ve kamuya açık sergilenmesini sağlamıştır. Ayrıca, denizcilik



tarihi ve deniz harp tarihi verilerinin yazılı ve görsel biçimde kamuoyuna sunulmasını gerçekleştirmiştir. Selçuk Kolay, gönüllü bir kamu hizmeti yaparak, sualtı araştırmacılığında belli bir amaca adanmış bireysel bir çabanın, toplum adına, nasıl başarılı sonuçlar doğurabileceğine bir örnek teşkil etmiştir.

SAD 1996, Yılın Araştırma Hizmet Ödülü

Bahtiyar Mursaloğlu, 1964 yılında bilim dünyasında bir sır olan ve sayıları giderek azalan nadir deniz memelisi Akdeniz fokları (*Monachus monachus*) hakkında araştırma yapan ilk Türk akademisyenidir. Akdeniz foklarının davranış özelliklerini makale haline getiren dünyadaki ilk araştırmacıdır. Bu deniz memelisinin Türkiye'de korunması ve neslini sürdürülebilmesi amacıyla sayısız koruma faaliyetlerine katılmış, yaptığı bilimsel araştırmaları Akdeniz foklarının ekolojik önemini duyurmuştur. Yerli ve yabancı bilim dergile-

tanıkların ifadelerindeki kesinliğin, yüzleştirmenin hangi koşullarda yapıldığına ve yüzleştirmeyi organize edenlerin, zanlıların suçlu olma olasılığı hakkında ne düşündüklerine bağlı olduğunu fark etmişler. NSF yetkilileri, yüzleştirmenin zanlılar hakkında hiç fikir sahibi olmayan kişilerce gerçekleştirilmesi gerektiğini açıkladılar. Aynı zamanda, yüzleştirme sırasında sorulacak daha nesnel, yeni bir soru standardı üzerinde de çalışmalar sürüyor.

Özgür Kuntul

<http://www.nsf.org>

rinde çok sayıda makaleleri yayınlanmıştır.

SAD Akdeniz Fokunun Bodrum Yarmadası ve Civarındaki Durumu ve Habitat Tespit Çalışmasını Tamamladı.

UNDP-GEF (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı-Küresel Çevre Fonu) tarafından finanse edilen proje SAD bünyesinde faaliyet gösteren Akdeniz Foku Araştırma Grubu (AFAG) tarafından 1996 yılında Eylül-Aralık ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Proje, soylu dünya çapında tehlike altında olan Akdeniz fokunun (*Monachus monachus*) güney-batı sahillerimizde yer alan Bodrum Yarmadası ve civarındaki adalarda mevcut durumunun ve yaşam alanlarının tespit edilmesi amacıyla taşınmaktadır. Üç aylık yoğun arazi ve istihbarat çalışmaları neticesinde Güvercinlik ve Bodrum kasabaları arasında kalan tüm ana kara ve 15 ada üzerinde çalışmalar yapılmış ve en az 3 fokun bölgeyi kullandığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sırasında tanımlanan 3 foktan bir tanesi sürekli olarak AFAG araştırma ekibi tarafından izlenmiş ve fotoğraflanmıştır. Tanımlanan 3 Akdeniz fokunun yanı sıra tanımlanmayan bireyler de olmuştur. Bu bireylerin tanımlanan bireylerden farklı olması durumunda bölgede bulunan fok sayısı 7'ye kadar ulaşabilecektir. Proje bölgede Yalıkavak İnsan, Doğa ve Çevre Derneği ile işbirliği içinde gerçekleştirilmiş olup, derneğin lojistik desteği ile tüm yarımadada toplam 145 yöre halkı ve balıkçı ile bire bir görüşmeler yapılmıştır. Gerek istihbarat çalışmalarından elde edilen fok gözlem kayıtları gerekse AFAG tarafından gözlenen fok verileri bir veri tabanına programına girilerek düzenli olarak izlenmiştir. Bu veriler doğrultusunda fok gözlem kayıtları en çok Bodrum Yarmadası'nın batı ve kuzey batı sahilleri ile bu sahillerin karşısındaki adalarda yoğunlaşmaktadır. Nitekim araştırma ekibi tarafından sürekli gözlenen fok bireyi de bu bölgelerde görülmüştür. Ayrıca, Karada Havalı mağaraya yapılan yoğun "mağara dalgıçları" na rağmen bu mağaranın bir Akdeniz foku tarafından halen kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Bu konu ile ilgili olarak Bodrum'daki dalış firmalarının, Tanım Bakanlığı tarafından Su Ürünleri Sirküleri'ndeki "Yer Yasakları" uyarınca bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Akdeniz fokundan, tüm dünyada sadece 500 birey kalmış olup AFAG'nun kıyılarımızdaki çalışmaları neticesinde tahmini Türkiye popülasyonu 50-100 arası verilebilir. Bu nadir deniz memelisi aynı zamanda tüm dünyada yaşayan yüzgeç-yaklılar (foklar-deniz arslanları-morslar) arasında sayıca en az olan tür durumundadır. Foklar hakkında daha çok bilgi ve fok gözlem kayıtlarınız için: AFAG Tel: (312) 240 05 78 Fax: 240 98 17



Karıncaların Sosyal Yapısının Gen Akışı ve Türlerin Kökenindeki Rolü

Georgia ve Rochester Üniversitelerinden bir grup araştırmacı, bir sosyal böcek türünde sosyal davranışların genetik akışı belirlediğine dair ilk kanıtı elde ettiler. Nature dergisinde yayınlanan bu keşif, bilim adamlarının, sosyal organizasyonun türlerin kökenindeki rolüne bakış açılarını etkileyeceğe benziyor. Çalışma, bir tür içindeki sosyal davranışların çeşitliliğinin, çaprazlanma modellerini etkilediğini göstermiş. Bu da çiftleşmenin rastgele olmadığını ve eşleşmede bazı sınırların bulunduğunu ortaya koymuş. Çalışma, ateş karıncalarının (*Solenopsis invicta*) iki sosyal formu üzerinde yapılmış. Güney Amerika'da yaşayan bu formların birinde, yuvada yumurta bırakan bir kraliçe, diğerinde ise 200 ya da daha fazla kraliçe bulunuyor.

Araştırmacılar, bu iki form üzerinde, genetik işaretleyiciler kullanarak, gen akışını incelemişler. Araştırmanın sonucunda bir kraliçeli ya da çok kraliçeli koloniler arasında, dört farklı gen akış yolu potansiyeli bulunduğu belirlenmiş. Bu gen akış yollarından üçünün *S. invicta*'nın sosyal formları arasındaki gen hareketini başlatmadığı da ortaya çıkmış. Çok kraliçeli yuvalardaki kraliçelerin, tek kraliçeli kolonilerin erkekleriyle çiftleştikleri ve onların spermelerini kullandıkları da belirlenmiş.

Bilim adamları bugüne kadar genetik yapıdaki değişikliklerin sosyal organizasyonda değişikliklere yol açtığını ileri sürüyorlardı; ancak bunun

nasıl işlediği üzerinde pek düşünülmüyordu. Bu son çalışma, gen akışı yoluyla yeni türlerin oluşumuna ilişkin bugüne kadar bilinenlere ters sonuçlar vermiş. Çalışma, aynı zamanda, genetiğin, sosyal böceklerin kolonileşmesinde önceden düşünüleneye göre daha az önem taşıdığını da göstermiş.

Zuhâl Özer

<http://www.eurekalert.org>

Robotlar, Sanal Gerçeklik ve Hekimler



Ses kontrollü ameliyat aletleri, ameliyat araçlarını yönetecek yönlendirme sistemleri, ameliyat odasında hastaların üzerine yansıtılan üç boyutlu görüntüler, birbirlerinden binlerce kilometre uzakta yaşayan

cerrahların birlikte gerçekleştirdiği ameliyatlar... Tüm bunlar hekimlerin ve mühendislerin gerçekleştirmek için hayallerini kurdıkları 21. yüzyıl teknolojileri.

NSF'den biyomedikal mühendislik programı yöneticisi olan Gilbert Devey "Hekimlerin muayenehanelerinde ve ameliyat odalarında bilgi sağlayacak yöntemlerin daha hassaslaştırılması için mühendis ve cerrahları yakın işbirliğine teşvik ediyoruz" diyor. "Çok yakında hekimin hastasını iyileştirmek için kullanabileceği yeni karmaşık sistemleri görebilmeyi umuyoruz. Bu sistemler, aynı zamanda tedavinin maliyetini de düşürecek" diye devam ediyor.

Yeni ameliyat simülasyon cihazları, görüntü ile yönlendirilen terapiler ve diğer robotik yaklaşımların planları Anthony M. DiGioia, Takeo Kanade ve Peter Wells tarafından 135 sayfalık bir raporda anlatılıyor. Rapor, İkinci Uluslararası Robotik ve Bilgisayar Destekli Tıp Müdahaleleri Atölye Çalışmasındaki buluşları özetliyor. NSF tarafından finanse, DiGioia tarafından organize edilen atölye çalışması yedi ülkeden 52 mühendislik, bilgisayar bilimi ve tıp araştırmasını bir araya getirmişti.

DiGioia, "Hekimlerin yerini almaktan değil, hekimin yeteneklerini daha iyi kullanmasını sağlayacak hassas araçlardan bahsediyoruz... Yeni gelişen tekniklerin gücünü insan yeteneği ile birleştirip, hastaların elde edeceği sonucu iyileştireceğiz. Komplikasyonların azalması, yöntemlerin hassaslaşması, daha çok hastanın başarıyla tedavi edilmesi ve operasyonların daha az tekrarlanması ile sonuçlanacaktır" diyor.

Murat Maga

<http://www.sciencedaily.com>

KORUSEV

1995 yılında kurulmuş olan Muhtaç Hayvanları Koruma ve Sevmek Vakfı'nın temel amacı hayvan haklarını korumak, temel ilkesi ise her tür hayvanı her tür eziyetten korumaktır. Adını, amacını ve ilkesini koruma kelimesi ile anımlandıran Vakıf, Hayvan Hakları Hareketi'ni doğal değerlerin korunması ve yüceltilmesi için başlatmış olan evrensel çevre sorumluluğunun bir parçası olarak kabul etmekte ve hareketi İnsan Hakları Hareketi'nin karşıtı değil, onunla birlikte ilerleyen, birbirini tamamlayan bir hareket olarak düşünmektedir.

KORUSEV şu anda gönüllü üyelerinin çalışmaları ile faaliyetlerini yürütmekte ve başta maddi problemler olmak üzere birçok sorunla iç içe yaşamaktadır. Üyeler, hayvan hakları konusunda insanları aydınlatmanın yanında en önemlisi sahipsiz ve muhtaç hayvanların tedavi, aşılama ve kısırlaştırmalarını sağlama, bu hayvanlara yuva temin etme gayretindedirler.

İlgilenenler için:

Ankara Şubesi Başkanı Y.Doç.Dr. Gülgün Tuna
İİSBF, Bilkent Üniversitesi, 06533 Ankara
Tel: 0 312 266 42 41 (Gülgün Tuna)
0 312 285 97 58 (Barnak)
0 312 266 43 26 (Faks)



Arıların Verimli Uçuşları

İlk bakışta arıların uçuşlarının enerji tüketimi açısından verimsiz bir hareketlilik olduğu düşünülür. Gerçekten de arılar uçmak için harcadıkları enerjinin ancak % 6'sını harekete çevirebilirler. Ancak, bu böcekler eğer isterlerse bu oranı artırabilirler.

Örneğin, hava sıcaklığı 20°C'den 40°C'ye çıktığında, arılar kanat çırpma frekanslarını %16 düşürebilirler. Böylece uçmak için harcadıkları enerji yarıya düşmüş olur. Tabii ki, düşük sıcaklıklarda bilerek daha kö-

tü bir başarı grafiği çizerler ve dışa verdikleri ısıyı artırarak sıcak kalırlar.

Urungu Akgül

Kosmos, Ocak 1997

Britanya'nın Zehirli Petrol Masası

Britanya, Avrupalı komşuları ile Kuzey Denizi'nin tabanında yatan 1 milyon tondan fazla petrol atığı ile ilgili bir anlaşmazlık yaşıyor. Atıklar, 1500'ü aşkın petrol platformunun hemen hemen 30 metre altında yer alıyor ve deniz tabanını petrol ve ağır metallerle kirletiyor. Britanya şu an için "hiçbir şey yapmama" politikasını benimsemişse de, Kuzey Denizi'ne kıyısı olan diğer ülkeler için durum böyle değil. Fikir ayrılığı, geçen Aralık'taki bir toplantıda tam olarak su yüzüne çıktı. Muhtemelen gelecek Haziran'da, Avrupa sularında kirliliği önlemek amacı ile toplanacak olan Paris ve Oslo antlaşmalarının bakanlar düze-

yindeki toplantılarında da fikir ayrılığı yine belirecek.

Oslo-Paris antlaşmasını imzalayan ülkeler, geçen yıl Britanya'dan sualtı atık yığınlarının ne yapılabileceğinin araştırılmasını istemişlerdi. Atıklar, matkapları kayganlaştırmak için kullanılan "matkap çamuru" içeriyor. Çamurda ise, çok miktarda baryum, civa ve kadmiyum gibi ağır metaller yer alıyor. 1980'lerin ortalarına kadar bu çamurlara zehirli dizel yağı da katılıyordu. Britanya hâlâ, daha hafif yağlara %1 konsantrasyona kadar izin veriyor. Norveç ise matkap çamurlarında yağların kullanımını 1993'de yasakladı.

Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (DTI) ve Açık Deniz Operatörleri Birliği, Altra Safety ve Environment adlı iki danışman firmanın sorun üzerinde çalışmasını istedi. Altra'nın çalışması "hiçbir şey yapmamak"tan, atıkların karada temizlenmesine kadar uzanan 10 farklı seçenek sunuyor. Buna göre, atıkları olduğu gibi bırakmanın en iyi çözüm olduğu sonucuna varılmış. Ancak Aralık ayı içinde, Haziran'daki zirveye hazırlık için yapılan bir toplantıda Hollanda delegeleri bu tutuma karşı çıkmış ve atıkların temizlenebilmesi için birkaç ekonomik yol önermiş. Bunlardan bir tanesi atıkların deniz tabanına yayılıp mikroorganizmalar tarafından sindirilmesi. Önerilen diğer fikirler arasında atıkların tekrar kuyulara gömülmesi ya da üzerlerinin temiz kumla kaplanması yer alıyor. Oslo-Paris antlaşmasına imza koyan ülkeler, atığın temizlenebilmesi için anlaşılabilirse yapılması gereken iş çok büyük olacak. Kuzey Denizi'nin Britanya kısmı 1,5 milyon ton atık içeriyor. DTI'ye göre bunun 166 000 tonu yağ. Bu rakam ise Norveç kıyımındaki tam 10 katı.

Atıklar çoktandır deniz yaşamını etkiliyor. Oslo Üniversitesi'nden araştırmacılar Norveç kuyularından kaynaklanan kirliliğin çok geniş alanlar üzerinde tahribata yol açtığını ortaya çıkarmış. Altra'nın çalışmasına göre ise her atık yığınının 500 metre çevresinde biyolojik bir çöl yer alıyor. Bu durum bazen 6 km'ye kadar çıkabiliyor.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/pd/thisweek/news/0303.html>

2. Ulusal Toksikoloji Kongresi

2. Ulusal Toksikoloji Kongresi uluslararası katılımı olarak 3-6 Nisan 1997 tarihleri arasında İberotel-Belpak, Antalya'da yapılacaktır. Türk Toksikoloji Derneği tarafından düzenlenen kongrede kimyasal maddelerin güvenli kullanımı ve kimyasal maddelerin insan sağlığı ve çevrede yol açtıkları olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlayan toksikolojinin güncel konuları yer alacaktır.

Kimyasal maddelerle karşılaşma sonunda oluşabilen teratojenik, mutajenik, karsinojenik, immünotoksik etkiler ve çeşitli organ hasarları konusundaki son gelişmeler 12'si yurt dışından olmak üzere toplam 19 çağrılı tebliğ ve çok sayıda sözlü ve poster bildirisi şeklinde sunulacak ve tartışılacaktır.

Toplantıda D. Anderson (İngiltere) Kimyasal maddelere maruziyette malformasyonlu doğumlar, J. Doehmer (Almanya) Toksik etkinin genetik mühendislik yoluyla geliştirilmiş test sistemlerinde ölçülmesi, M. Öztürk (Bilkent Üniv.) p53 gen analizinin moleküler epidemiyoloji çalışmalarında kullanılması, B. Labert (İsveç) İnsan T hücrelerinde HPRT mutasyonu, A. Hartwig (Almanya) Metallerin yol açtığı genotoksikite, M. Dizdaroğlu (USA) Oksidatif DNA hasarının toksikolojik sonuçları, F. Hınçal (Hacettepe Üniv) Florokinolonların oksidatif stres ile yol açtığı toksisite, H. Bolt (Almanya) Kimyasal maddelere mesleki maruziyette farklı bireysel cevaplar, R. Bos (Hollanda) Antineoplastik ilaçlara mesleki maruziyet, A. Carere (İtalya) Benzen'e mesleki maruziyetin biyoiz-

lenmesi, I. Banş (Hacettepe Üniv.) Türkiye'de çevresel lif maruziyeti kökenli göğüs hastalıkları, E. Arınç (ODTÜ) Sulardaki organik kimyasal maddelere maruziyetin izlenmesinde sitokrom P450 1A enzimi indüksiyonunun kullanılması, A. Göçmen (Hacettepe Üniv) Hekzaklorobenzen toksisitesi, H. Poulsen (Danimarka) Ksenobiyotik metabolizması polimorfizmi ile ilgili kanser risk değerlendirilmesi, S. Şardaş (Gazi Üniv) Türk popülasyonunda ksenobiyotik metabolizmasında genetik polimorfizm, M. İşcan (Ankara Üniv) Göğüs kanserlerinde antioksidan enzimlerin ve ksenobiyotik metabolizmasının rolü, J. Gorrod (İngiltere) Kimyasal karsinogenesiteyi etkileyen N, oksidasyon olayları, J. Timbell (İngiltere) Testiküler hasarda idrar kreatin düzeyinin biyogösterge olarak kullanılması, N. Vermeulen (Hollanda) GSH enzimleri ve ürünlerinin toksisitede biyogösterge olarak kullanılması, isimli konuşmalar sunulacak tebliğler arasındadır.

Kongrede ayrıca, Türkiye'deki zehir danışma ve kontrol hizmetleri, tarım ilacı kullanımı ve yol açtığı çevre kirliliği, Türkiye'de kimyasal maruziyeti ile ilgili işçi sağlığı sorunları, Türkiye'de madde bağımlılığının günümüzdeki boyutu, gıdalardaki mikotoksin sorununu konu alan bir oturum da yer alacaktır.

Kongrede gerçekleştirilecek iki panelin konusu "Türkiye 'de Toksikoloji Eğitimi" ve "Kimyasal Maddelere Maruziyette Toksikolojik Risk Değerlendirilmesi" dir. Kongre Toksikoloji ile ilgili tüm bilimsel tebliğlere açıktır.

Başvuru: Nurşen Başaran, Hacettepe Üniv. Eczacılık Fak. Toksikoloji ABD 06100 Ankara Faks, 312 222 23 26 E-posta: ek03-k@servis2.net.tr

Kuşlar Neden Güneye Uçar?

Göçmen kuşların yollarını nasıl bulduğu, eskiden beri üzerinde düşünülen bir konu. Almanya'nın Frankfurt-am-Main Üniversitesinden Wolfgang Wiltschko ve arkadaşları bu konu üzerinde çalışıyorlar.

Kuşların iki tane iç pusulaları var. Biri yıldızları temel alıyor. Diğeri ise, Dünya'nın manyetik alanını temel alan manyetik bir pusula. Kimse kuşların manyetik alanı nasıl algıladığını bilmiyor ama, manyetik bilgiler kuşların göçünde çok önemli bir yer tutuyor. Bazen iki pusulanın çelişkiye düştüğü de oluyor. Manyetik Kuzey Kutbu sabit olmadığından, bazı durumlarda coğrafik Kuzey Kutbu kuşlara güneye gitmesini gösterirken, manyetik Kuzey Kutbu tam zıt yönde hareket etmelerini söylüyor. Peki kuşlar ne yapacak? Deneylerin çoğu, böyle bir çelişki anında kuşların çoğunlukla yıldızları izlediğini göstermiş. Ancak, Dr. Wiltschko ve arkadaşları işin bu kadar basit olmadığını ortaya koymuşlar. Belli bir türe ait kuşların (*Sylvia borin*) yavrularını yapay yıldız görüntülerinin bulunduğu manyetik alan olan ve olmayan özel ortamlarda yetiştirmişler. Manyetik alan olan ortamda yetişen kuşlar gerçek yaşamdaki gibi güney-batıya yönelmişler; manyetik alan olmayan ortamda yetiştirilenler ise güneye yönelmişler. Deneyin sonuçları, kuşların çelişkiye düştüğü durumlarda, manyetik bilginin, yıldızlardan gelen bilginin önüne geçtiğini ortaya koyduğundan ilginç bulunuyor.



yor. Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmaların sonuçlarına ters düşüyor. Tüm bu bulgulardan, onlara yön veren hiçbir şey olmadığında, sıcak bir kış geçirmek isteyen kuşların daima güneye uçtuğu sonucuna varılmış.

Yıldızlar genel bir yön bilgisi veriyor. Araştırma, kuşların çelişki yaratan durumları kendi yararlarına kullanabildiklerini de gösteriyor. Kuşların her iki pusula sistemi arasındaki ilişki, kuş türüne ve göç yollarının özelliklerine göre değişiyor. Düzenli olarak yükseklerde uçan kuşlarda yıldızlara bakarak yön bulma daha öncelikli oluyor; ancak tropiklerde düşük yüksekliklerde manyetik ve yıldız pusulaları daha az fark gösteriyor. Kuşlar, yıldızları genel yön bilgisini edinmek, ama manyetik alanı da göç yolunu kesin olarak belirlemek amacıyla kullanıyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.america.nature.com>

Türkiye'deki ilk CD-ROM Dergisi

Ocak 1997'de 12. sayısı yayınlanan CD-ROM dergisinin 1 Şubat'ta TÜYAP konferans salonunda doğum günü kutlanacak.

Dergi, her ay Internet'ten multimedya, iş dünyasından, programcılığa kadar birçok bilgi ve demo sunuyor. Bunun dışında, son çıkan müzik klipleri, basılı yayın ve sinema konusundaki bilgilere ve çeşitli oyun demolarına da rastlamak mümkün.

CD-ROM Alışveriş Rehberi'nin bilgileri üzerinde çalışan dergi, birçok ürünü içeren bir veri tabanı oluşturma çabasında.

Gökhan Tok

Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları

Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı'nın düzenlediği, Üstün Yetenekli Çocukların Eğitim İhtiyaçları konulu panel 19.01.1997 tarihinde Kadıköy Kültür Merkezi'nde yapıldı.

Panelde, Prof.Dr. Adnan Kulaksızoğlu, üstün yeteneklilerin tanımı ve nitelikleri üzerinde dururken, Prof.Dr. Ümit Davaşlıgil, üstün yeteneklilerin eğitiminde yapılacak farklılaşmanın prensiplerini irdeledi ve mensubu

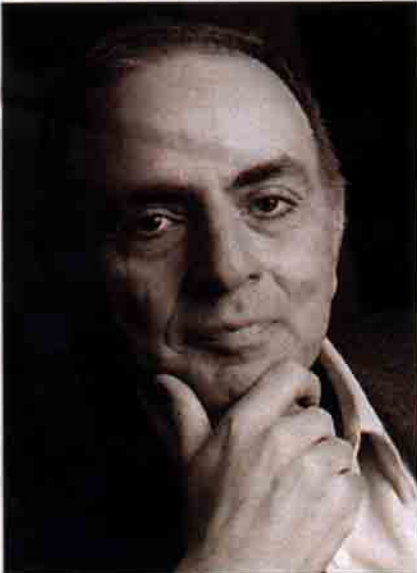
bulunduğu kolejdaki uygulamalardan söz etti. Doç.Dr. Fatoş Erkmen ise üstün yeteneklinin eğitiminde dünyada uygulanan çeşitli modeller ve öğretmen eğitiminin önemi üzerinde durdu. Doç.Dr. Nuray Sungur, üstün yetenekliye bilimsel araştırma yeteneklerinin kazandırılmasının önemini anlatırken, Milli Eğitim İlköğretim Müfettişleri Kurul Başkanı Hasan Terzi, ilköğretimde üstün yetenekli çocukların tanınması halinde uygulanan programları anlattı. Psikolojik Danışman Alper Şahin, üstün yeteneklilerin eğitiminde öğretmen eğitiminin önemini anlatırken, Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Eğitim Vakfı Başkanı Gülerin Bernek üstün yeteneklilerin eğitim ihtiyacının kamuoyuna mutlaka duyurulması gerektiğini vurguladı.



Kozmos

En İyi Dostunu Yitirdi

Dünyadışı yaşam arayışı konusunda 1970'lerden bu yana başı çekti. 1978'de, Cennetin Ejderleri adlı kitabıyla Pulitzer Ödülü'ne layık görüldü. 1980'de, Kozmos isimli televizyon programıyla belgesel yapımcılığında dev bir adım atarak adını tüm dünyaya duyurdu. 1996 sonlarında verdiği bir gazete demecinde, "Dünyadışı yaşam varsa, ben hayattayken keşfedilmesini isterdim. Öğrenemeden ölmek istemiyorum," diyordu. 20 Aralık 1996 günü, iki yıldır savaştığı kemik iliği kanserine değil, zatürreye yenik düştü.



Carl Sagan 1934 yılında, göçmen bir ailenin çocuğu olarak ABD'de doğdu. Gökbilime ilgisi erken yaşlarda, New York Halk Kütüphanesi'nde okuduğu bilim-kurgu kitaplarıyla başladı. 26 yaşındayken, Chicago Üniversitesi'nden astronomi doktorasını alır almaz, Mars yüzeyinin aydınlanma ve kararmasına ilişkin mevcut kuramlara meydan okuyan çalışmalar yapmaya başladı. Aydınlanma-kararma döngülerine yüzeydeki fırtınaların neden olduğunu öne sürdü. Hipotezi yıllar sonra, Mars'a gönderilen Mariner 9 uzay aracının yaptığı gözlemlerle doğrulandı. Venüs'ün alçak atmosferinin yapısına ve Satürn'ün aylarından Ti-

tan'ı çevreleyen organik sise ilişkin çalışmaları, bu alanda atılmış ilk adımlar oldu.

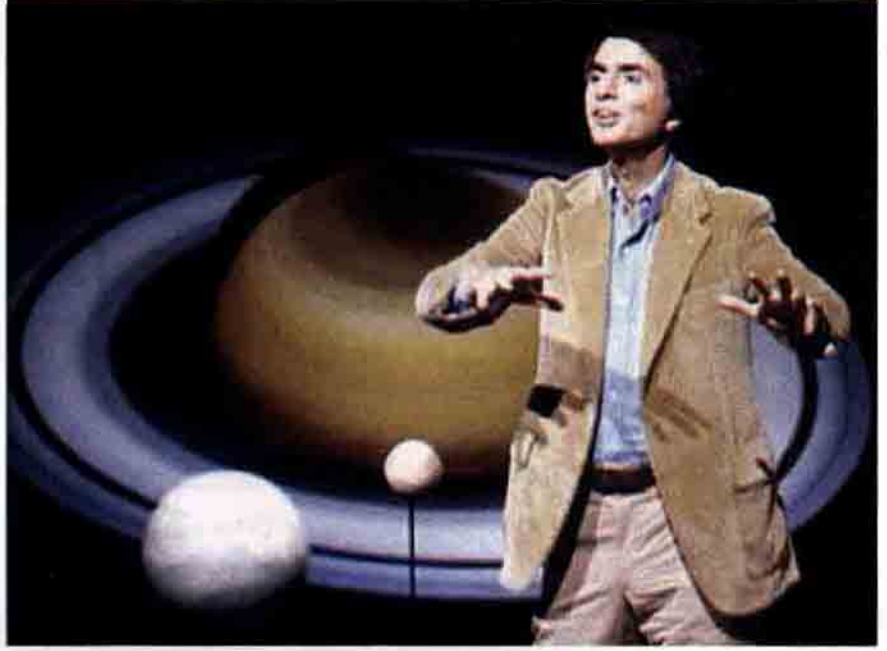
Yaptığı araştırmalarla gökbilim çevrelerinin ilgisini üzerine toplayan Sagan, henüz kariyerinin başlarında NASA projelerinde görev almaya başladı. Mariner, Viking, Voyager ve geçtiğimiz yıllarda gerçekleştirilen Galileo projelerinde NASA'nın danışmanlığı görevini başarıyla yürüttü. Çalışmalarını gezegen fiziği ve dünyadışı yaşam üzerine yoğunlaştıran Sagan, Viking uzay aracı Mars'a gönderildiğinde orada yaşam olduğundan öylesine emindi ki, Marslılar'ı çekmesi için aracın yenebilir boya ve parlak ışıklarla dona-

ılması gerektiğini öne sürdü, ne var ki fikrini kabul ettirmeyi başaramadı. Gökbilim alanında yaptığı büyük atılımların yanı sıra Carl Sagan, nükleer silahsızlanma sürecinde de çok önemli bir rol oynadı. Olası bir nükleer savaş sonrasına ilişkin kurgulamaları, yayınları ve Reagan döneminde Yıldız Savaşları Stratejik Savunma Programını hedef alan çıkışlarıyla, nükleer denemelere karşı çıkan örgütlerin gayriresmî sözcüsü haline geldi.

Cornell Üniversitesi'nde yaklaşık 30 yıl boyunca ders veren Sagan, gökbilim kariyerinin büyük bölümünü, evrende Dünya'dan başka birçok gezegende daha yaşam olduğunu kanıtlamaya yönelik çalışmalara adanmıştı. Ama başlıca amacı, bilimi, özellikle gökbilimi sokaktaki adama tanıtmak ve sevdirmek oldu. Yazdığı 20'den fazla kitap ve yüzlerce bilimsel raporda Venüs'teki iklim değişimlerinden nükleer savaşa kadar birçok bilimsel konuyu her çevreden insanın kolayca anlayabileceği bir üslupla işledi.

Gökbilimci-Yazar

Carl Sagan, herşeyden önce başarılı bir bilim adamı ve araştırmacıydı. Ama dünya onu zeki bir gökbilimci olmaktan çok, gökbilimini fantastik bir yorum ve çocuksu bir hevesle sunabilme yetisine sahip bir romancı ve belgesel yapımcısı olarak tanıdı. Karmaşık bilimsel kavram ve ku-



ramları açıklayabilmek için edebiyat, müzik ve diğer sanat dallarından öğelerle süslediği popüler bilim kitapları, her kitleden milyonlarca okuyucu topladı. Sagan'ın, akademisyenlik ve araştırmacılığa koşut olarak sürdürdüğü yazarlık hayatı 1966'da başladı. Rus astronom Shklovskii ile birlikte yazdığı "Evrende Zeki Yaşam" adlı ilk kitabı, evrende Dünya ile bağlantı kurmaya çalışan zeki uygarlıkların varlığı düşüncesi üzerineydi. Kozmos, tüm zamanların en çok satılan bilim kitabı oldu. Kitaptan önce, yine Kozmos adıyla yayımlanan belgesel dizisi, 60 ülkeden 500 milyon insan tarafından izlendi.

Özellikle 1980'den sonra yaptığı çalışmalar, yoğunlukla dünyadışı yaşam konusuna yönelik oldu. Yaptığı araştırmalarda, yalnızca Samanyolu galaksisinde, 1 milyon dolayında ileri uygarlık olabileceğini ileri sürdü. 1985'de yayımladığı ve 1997 yılında filme dönüştürülecek olan "Mesaj" isimli romanı, başka bir gezegenden Dünya'ya bir mesaj gönderilmesini konu alıyordu. 1994'te yayımlanan "Soluk Mavi Nokta" adlı kitabında ise, insanlık için yalnızca Dünya'nın değil, Güneş Sistemi'nin, hatta Samanyolu'nun da ötesinde bir gelecek öngörüyordu. Bir gün insanlığın gezegenler hatta galaksiler arası yolculuk yapabileceğine inancı büyüktü. Kendisiyle yapılan bir söyleşide, "Kendi kendimizi yok etmezsek, şu an için bize garip ve inanılmaz gelebilecek yeni teknolojiler keşfedeceğimizden eminim. Avcı-toplayıcı atalarımız bir gün Ay'dan taş toplayacaklarını düşünmüşler miydi acaba? İnsanlık bir gün uzayı fethedecek" diyordu.

1996 yılı Mart ayında yayımlanan son kitabı "The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark" (İblisli Dünya:Bilimin Işığında), uzaylı otopsis gibi şarlatanlıklardan şeytan ayinlerine kadar birçok hurafeye değinen denemelerden oluşuyor. Sagan son kitabında oldukça karanlık bir tablo çizmiş ve bilimin Aristo'dan bu yana ne kadar yol aldığını, daha doğrusu alıp ala-

Carl Sagan'ın Yayın Listesi

Carl Sagan ve I.S. Shklovskii, *Intelligent Life in the Universe* (Evrende Zeki Yaşam), New York: Random House, 1966.

Carl Sagan, *The Cosmic Connection* (Kozmik Bağlantı), New York: Doubleday, 1973.

Carl Sagan ve grubu, *Murmurs of Earth: The Voyager Interstellar Record* (Dünya'dan Sesler: Voyager Kaydı), New York: Random House, 1977.

Carl Sagan, *The Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence* (Cennetin Ejderheleri: İnsan Zekasının Evrimi Üzerine Spekülasyonlar), New York: Random

House, 1977.

Carl Sagan, *Broca's Brain* (Broca'nın Beyni), New York: Random House, 1979.

Carl Sagan, *Cosmos* (Kozmos), New York: Random House, 1980.

Carl Sagan ve Ann Druyan, *Comet* (Kuyruklu Yıldız), New York: Random House, 1985.

Carl Sagan, *Contact* (Mesaj), New York: Simon and Schuster, 1985.

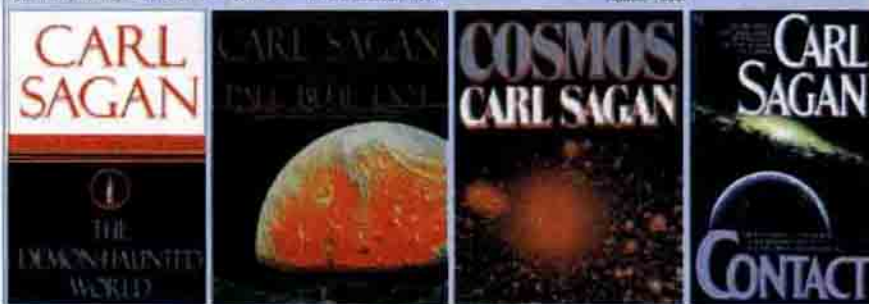
Carl Sagan ve grubu, *The Nuclear Winter: The World After Nuclear War* (Nükleer Kış: Nükleer Savaş Sonrası Dünya), London: Sidgwick & Jackson, 1985.

Carl Sagan ve Richard Tardio, *A Path Where No Man Thought: Nuclear Winter and the End of the Arms Race* (Kimse Düşünmediği Yol: Nükleer Kış ve Silahların Yangınına Son), New York: Random House, 1990.

Carl Sagan ve Ann Druyan, *Shadows of Forgotten Ancestors: A Search For Who We Are* (Unutmuş Atalarımızın Gölgesinde: İnsanlığın Kökenini Arayış), New York: Random House, 1992.

Carl Sagan, *Pale Blue Dot* (Soluk Mavi Nokta), New York: Random House, 1994.

Carl Sagan, *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark* (İblisli Dünya: Bilimin Işığında), New York: Random House, 1996.





Carl Sagan'ın evi
ve çalışma odası.

madığını sorgulamış. İnsanlığın 2 500 yıllık bir bilim tarihi olmasına karşın, hâlâ bilime değil efsanelere, hurafelere inanabiliyor olmasının;

uzaylıları ameliyat tahtasına yatırdığını, hatta onlarla cinsel ilişkiye girdiğini iddia edebiliyor olmasının kendisinde yarattığı düş kırıklıkları-

nı dile getirmiş. "Bir elektronun konumunu ve momentumunu aynı anda ve dilediğiniz hassaslıkta ölçemezsiniz. Işıktan hızlı gidemezsiniz. Devridaim makinesi yapamazsınız. Ne var ki birçoklarımız, bu basit bilimsel gerçekleri henüz kavrayabilmiş değiller."

Kitap yazarlığının yanı sıra, gezegen araştırmaları konusunda en başta gelen bilim dergisi *Icarus*'un baş editörlüğü görevini de 12 yıl boyunca sürdüren Sagan'ın halkın bilimi anlaması ve değer vermesi gerektiğine inancı sonsuzdu. Ona göre "Bilim herşeyden önce insani bir etkinlik"ti ve "çalışma odalarında, laboratuvarlarında toplumdan soyutlanmış bir halde yaşayan bilim adamlarının tekelinde olmasına izin verilmeme-

Carl Sagan ile Söyleşi

Bu yazı, NOVA adlı bilimsel yayın yapan bir televizyon kanalının Carl Sagan ile yaptığı söyleşiden aktarılmıştır.

NOVA: Bir an için insan doğası üzerine düşünecek olursak, bir yanda başka dünyalılarla kaçınılma, UFO görme gibi inanışların, diğer yanda da evrende başka yaşam formları arama tutkusunun çok yaygın olduğunu görüyoruz. Siz bu konuda neler düşünüyorsunuz?

SAGAN: Dünyadışı yaşam, özellikle de dünyadışı zekâ arayışı çocukluğumdan beri çok ilgilili olduğum bir konu. Bu fikir beni öylesine etkiledi ki, meslek yaşamımda en büyük hevesle çalıştığım alanlar, yakın gezegenlere uzay aracı gönderilmesi projeleri ve radyo dalgalarıyla dünyadışı zekâ arama çalışmaları oldu. Bu projelerden olumlu sonuç alınabilse, insanlık tarihinde bir dönüm noktası yaşanmış olacaktı. Ancak bu öylesine tartışmalı bir konu ki, doğru olup olmadığını belirleyebilmek, kesinliğinden emin olmak için standartları çok yüksek tutmak zorundayız. Dünyadışı yaşam arayışının heyecan dolu bir süreç olması da bir başka olumsuz etken aslında. Ufacık bir umut ışığı, bazen bir bilim adamının bile tüm şüpheciliğini alıp götürüyor. Bu nedenle, dünyadışı yaşam arayışı alanında çalışan araştırmacılar olarak çok dikkatli olmalıyız. Geçmişte bazı ilginç örnekler yaşandı. Bir keresinde gerçekten birşey bulduğumuzu sandık, fakat daha sonra aldığımız sinyallerin mantıklı bir açıklaması olduğunu anladık. Sonuç olarak, dünyadışı zekâ arayışı için uygulanan projelerde, en sıkı türünden bir şüphecilik her zaman hakim oluyor. Ancak, uzaylılarla kaçınılma hikâyelerinin bilimsel şüphecilğe eşdeğer türden hiçbir süzgeçten geçilmediği açıkça ortada. Tersine, bu hikâyeler ve hikâye sahipleri hiç sorgulanmaksızın kabul görüyorlar. Dünyadışı yaşam arayışına ilişkin bilimsel çalışmalar da bundan büyük zarar görüyor.



Bana göre, dünyadışı yaşam olgusuna yönelik iki yaklaşım arasında büyük fark var. Bazı çevrelerce sık sık "nasıl olur da hem dünyadışı zekâ varlıkları inanır, hem de başka dünyalılarla ziyaret edildiğimizi kabul etmez" diye suçlanıyorum. Ben burada herhangi bir çelişki görmüyorum. Uzaylılarla ziyaret edilmiş olmamız harika bir varsayım, ama çok ciddi ölçütlerle sorgulanarak karının doğruluğu ölçülmeli.

NOVA: Uzaylılarla kaçınılma hikâyeleri olan kişilerin sunduğu kanıtların niteliği konusundaki düşünceniz nedir?

SAGAN: Biri ortaya birşey atıyor ve kamuoyunda derhal bir çalkalanma görülüyor. İnsanlar herşeyi söyleyebilir, fakat herkesin söylediği mutlaka doğruluk taşıyacak diye bir kural yok.

Bir savın ciddiye alınması için somut fiziksel kanıtlarla birlikte sunulması ve sonra da konunun uzmanı bilim adamlarınca incelenmesi gerekir. Örneğin Dünya'da bulunmayan izotopik oranlar, çok ağır elementler ya da çok garip maddesel özellikler içeren bir uzay gemisi kalıntısı gibi bir kanıt, oldukça düşündürücü olabilir. Ne var ki sözü edilen ve kanıt diye öne sürülen tek şey, hiçbir dayanağı olmayan hikâyeler. Şimdiye değin ne bir gemi kalıntısına ne de kaptanın seyir defterine rastlandı. Kimileri, daire şeklinde yarmış ya da kazınmış arazileri kanıt gösterdiler. Ell-nize bir kazma alıp toprağı siz de kazabilirsiniz. Kimileri de UFO'lara fenerle ışık tuttıklarını, karışığında UFO'ların da ışıklarını yakıp söndürdüğünü iddia ettiler. Ama aynı şeyi, UFO meraklılarıyla dalga geçmek isteyen herhangi bir uçak pilotu da yapmış olabilir. Bu gibi ifadeler bilimsel kanıt sayılamaz.

UFO hikâyelerine en iyi örneklerden biri de İngiltere'deki buğday, çavdar ve diğer tahıl tarlalarında 1970 ve 80'li yıllarda görülen, daha sonra da daha karmaşık geometrik şekillere dönüşen dairelerdi. Birçok kişi bunların alana inen UFO'larca bırakılmış izler olduğunu, herhangi bir insan tarafından yapılmış olamayacak kadar karmaşık olduklarını öne sürdü. Ama sonradan anlaşıldı ki,

Güney İngiltere'de yaşayan iki muzip kafadar bir gece barda otururken, UFO meraklılarına böyle bir şaka yapmanın iyi bir fikir olduğuna karar vermişler. Yaptıkları planda, tarlaları her seferinde farklı bir şekilde biçerek, bir önceki şekli için geliştirilen "rüzgâr nedeniyle olmuş" gibi savları geçersiz kılmayı amaçlamışlar. İnsan zekâsının böyle birşeyi yapmaya yetmeyeceği gibi ifadeler de onları çok keyiflendirmiş. Sadece tahta ve ip kullanarak tenha gecelerde gerçekleştirdikleri bu faaliyet, 15 yıl boyunca sürdürmüşler. 60 yaşlarına geldiklerinde, tarlaları nasıl o hale getirdiklerini bir gösteri eşliğinde nihayet basına açıkladıklarında, iftirlarına ne gazeteler ne de televizyon kanalları fazla yer verdi. Üstelik, tarlalara UFO'ların indiğine ilişkin iddialar sürdü.

NOVA: John Mack ile ilgili görüşleriniz neler?

SAGAN: UFO hikâyelerinin doğruluğuna inanmanın çoğu, inancın kanıtlar olmaksızın anlatılanların bilimsel olarak geçerli sayılmasını istiyorlar. John Mack koşut evrenler ve diğer boyutlardan söz ederken bilimsel fikirler kullanıyor. Aynı konular uzun süre fizik ve gökbilim çevrelerini de peşinden koştu. Ne var ki ortada bu hipotezlerin doğruluğunu gösterebilecek kanıt yok. Mack, şüphecilğe dayanan bilimsel yöntemi de eleştiriyor. Ancak, koşut evren ve beşinci boyut gibi savlar henüz kanıtlanmadı. Şüphecilği esas alan bilim adamları olarak, yaklaşımımızı şöyle özetleyebilirim: Bir sava inanmıyorsak, nedeni önyargı değildir. Ama inanıyorsak, somut kanıtlar olduğu içindir.

NOVA: Uzaylılarla kaçınılma hikâyelerini doğrulayacak fiziksel kanıtın yokluğu göz önüne alınarak, uzaylıların var olduğu savı doğru kabul edilecek olursa, bilim uzaylıların varlıklarını kanıtlamaları için neyi öngörüyor?

SAGAN: İnsan teknolojisinin son birkaç yüzyılı içinde aldığı yola bakın. Voyager'ın uzaya gönderildiği yıl ile Charlemagne zamanında bildiklerimizi bir karşılaştırm. Bu baş döndürücü gelişmelerin hepsi, bin yıldan kısa bir zaman içinde oldu.

Demek istediğim, bir uygarlığın çok ileri bir teknolojik düzeye ulaşması, bilinen fizik yasalarıyla çelişmeksizin, milyonlarca olmasa da, binlerce yıllık bir süreç gerektirir diyebiliriz. Yıldızlar arasında çok hızlı yol almak, fizik yasalarına gö-

li"ydi. Bilimin önemini ve yarattığı harikaları halka duyurma konusunda en başarılı bilim adamlarından biri hiç şüphe yok ki Carl Sagan'dı. "Bilimin geleceği, halktan göreceği desteğe bağlı. Pekî halkın, anlamadığı birşeye destek vermesi olası mı?" diyordu son yıllarda yaptığı bir konuşmada.

Carl Sagan, meslek yaşamı boyunca bilime, edebiyata, eğitime ve çevrenin korunmasına katkılarının dolayî Amerika'nın çeşitli üniversitelerince 20'den fazla onur ödülüne layık görüldü.

Ne var ki, popüler bilim alanındaki başarılarına bilim çevrelerinden hiçbir zaman destek gelmedi. Birçok bilim adamına göre, Sagan iyimser bir maceracıydı sadece. Ama o, gök-



Carl Sagan, 1972 yılında uzaya gönderilen Pioneer uzay aracına yerleştirilen ve üzerinde Güneş Sistemi'nin şifreli bir haritası, Dünyalı erkek ve dişi tasvirleri gibi bilgilerin kazındığı plaka ile görülüyor. Bir milyon yıl dayanma süresi olan bu plaka, altından yapılmış ve üzerindeki tüm bilgiler bilim diliyle yazılmıştır.

bilim bilgisini ve uzayı keşif merakını kamuoyuna aşılama ve bilimi popüler kılmaya yönelik çabalarından hiç vazgeçmedi. Verdiği son de-

meçlerden birinde "Görev henüz tamamlanmadı. Güneş Sistemi ile yıldızlararası boşluğu ayıran sınırı bulacak ve ondan sonra da Güneş Sistemi'nin dışına açılmanın yollarını arayacağız" diyordu.

Arkasında kitaplarını, yüzlerce makalesini, araştırma sonuçlarını, yetiştirdiği bilim adamlarını ve bilim sevgisi ile evreni tanıma merakını bıraktı. Ülkemizde de geniş bir okuyucu kitlesine seslenmiş olan Carl Sagan'ı saygıyla anıyoruz.

Miyase Göktepe

Kaynaklar
www.hiuepoint.com.tr:80/sagan/bib.html
www.excite.com/News/96122010/NEWS-SAGAN.html
www.planetery.org/tps/articlearchive/headlines/headline-122096a.html
www.utexas.edu/~mrapp/sagan/soe.html
www.washingtonpost.com/wp-srv/digest/daily/dec/20/sagan/sabio.html

re söz konusu bile değil. Duvarlardan geçmek, doğrusu benim için akıl almaz birşey. Olagünüstü bir teknoloji kullanarak uzayın bir ucundan Dünya'ya geldikleri iddia edilen sözde uzaylılar olduğunu ciddiye alacak olursanız, biyolojik yapılarının, fizikte ulaştıkları düzeyin çok çok altında kalmış olduğunu görürsünüz. Biyolojilerini geliştirmek istiyorlarsa neden insanlarla bire bir çiftleşme gibi ilkel ve yavaş bir yöntem izliyorlar? Neden Dünya'dan birkaç insan çalıp, DNA yapılarını inceleyerek istedikleri genetik değişiklikleri yapmıyorlar? Biz insanların bile artık böylesi genetik değişiklikler yapmaya gücü yetiyor. Moleküler biyoloji açısından düşünecek olursanız, uzaylı hikâyeleri oldukça tutarsız.

İnsan olarak hepimizin hata yapma potansiyeli oldukça yüksek. Bu nedenle de sıradışı iddialar, sıradışı kanıtlar gerektirir. Budd Hopkins bunu, sıradışı iddialar sıradışı araştırmaya gerektirir diye düzeltirdi aminim. Buna vereceğim iki tür karşılık var. Bugün brontosaurus'un Kongo ormanlarında dolaştığı söyleniyor. Onu bulmak için devlet bütçesinden büyük bir ödenekle yola mı çıkılmalı dersiniz, yoksa araştırmaya bile değmeyecek denli çürük bir iddia olarak mı kabul etmeliyiz?

İkinci karşılığım da şu: sıradışı iddiaların sıradışı kovalama gerektirdiği ölçüde, bu kovalamalar da bilimsel yaklaşıma uygun olmalı. Bu da, kanıtları şüpheli, sorgulayıcı ölçütlerle ele almak demek oluyor. Ne var ki, başka dünyalılarla karşılaşma hikâyelerinde şüpheli, sorgulayıcı yaklaşımın izine bile rastlamıyorsunuz. İddianızı bilimsel olarak kayda değer kılmak için bu süzgeçten geçirmeniz şart. Biz 40 yıldır, kanıta çok yaklaştıklarını, açıklanmak üzere olduğunu, üzerinde çalıştıklarını söylüyorlar. Sözü edilen kanıt hâlâ görebilmiş değiliz.

NOVA: Şimdi de gündemde uzaylı otopsi hikâyesi var biliyorsunuz. Bu konuda neler söyleyeceksiniz?

SAGAN: Sözü edilen film kaydını ben henüz görmedim, fakat görmüş olanlardan ayrıntılı bilgi aldım ve Times of London'da yayınlanmış bir makaleyi okudum. Birkaç nokta dikkat çekici. Birincisi, filmdeki yaratık, altı parmaklı olmasının dışında, kaçınılma hikâyelerinde tasvir edilen uzaylı figürüne çok benziyor. Filminde yaratığın

çeşitli yerleri kesiliyor ve bu arada kamera da yakın çekim yapıyor. Otopsiyi gerçekleştiren insanlar, 1950'lerin radyasyon giysileri içindeler ve yüzleri yalnızca gözlerini açıkta bırakan bir başlıkla kaplı. Kimliklerini belirtmek olanaksız.

Filmin sahte olmadığına kanıt olarak Kodak (biliyorsunuz film incelenmek üzere Kodak firmasına verilmişti), ilk makarının, filmin 1947 ya da ona yakın bir tarihte çekilmiş olduğunu gösterdiğini ifade etti. Ve bu da iddialara göre filmin sahte olmadığını gösteriyor. Gözden kaçan nokta, Kodak'a üzerinde otopsi olan makaranın değil, sadece makarının baş kısmından kesildiği söylenen küçük bir film parçasının verilmiş olması. Bana kalırsa bu oldukça akılcıca tasarlanmış bir başka düzmece. Ama bilimsel olarak kayda değer bir özelliği yok.

NOVA: Hopkins ve diğerlerine göre, somut kanıt olmasa da, bu hikâyelerin doğruluğunu gösteren asıl kanıt ayrıntıların benzerliği. Size göre bu hikâye ya da halüsinasyonlardaki ayrıntıların benzerliğinin başka ne gibi açıklamaları olabilir?

SAGAN: Filmler, televizyon programları, kitaplar, dergiler bu gibi görüntü ve betimlemelerle dolu. Televizyonlarda sık sık, uzaylılara kaçındığını iddia eden kişilerle yapılmış ateşli söyleşiler yayımlanıyor. Bu yayınlar, hiç şüphe yok ki, uzaylı masallarına inanmaya meyilli kişilerin kışkırtıcı rol oynuyor. Her biri, birbirinden habersiz bir takım deneyimler yapıyor ve sonra da yaşadıklarının ne kadar benzer olduğunu keşfediyor değiller ki. Onyıllardır sayfaları, ekranları süsleyen, herkesin çok iyi bildiği uzaylı tasvirleri var. Bana kalırsa ayrıntıların benzerliği, hikâyelerin doğruluğunu değil, tersine, geçersizliğini gösteren en iyi kanıt.

NOVA: Bu hikâyelere inanan ya da yaşadığını iddia eden kişilere doğrudan seslenebilecek olsanız neler söylerdiniz?

SAGAN: Onlara seslenebilecek olsaydım söyleyeceğim ilk şey şu olurdu: "Eminim birçoğunuz bunları uydurmuyorsunuz; yaşadığınızla gerçekten inanıyorsunuz." Onlara karşı anlayışlı davranmak çok önemli. Hemen ardından da, halüsinasyonların insanlar arasında oldukça sık rastlanan bir durum olduğunu, deli olduğumuzu göstermediğini eklerdim. Son derece normal insanların gerçekten ayırdedilmesi zor nitelikte halüsinasyonlar görebil-

leceğini, fakat aslında bunların hepsinin, insana beyninin oynadığı bir oyun olduğunu anlatırdım.

Daha sonra onlardan olabildiğince nesnel davranışlarını ve yaşadıklarını söyledikleri deneyimlere, halüsinasyon gibi bir durumun neden olup olmayacağını tekrar düşünmelerini isterdim. Onlara, hangi ülkeden olursa olsun, tüm dünyadaki çocukların, özellikle 7-11 yaş arasında çok sık kâbus gördüklerini ve uykudan peslerinde bir cadı, cin, şeytan ya da canavar olduğunu sanarak uyandıklarını anlatırdım. Bu yaratıkları gerçekte var olmadığını, yatağın altında ya da dolapta saklanıyor falan olmadıklarını çocuklarınıza anlatmaya çalışan bizler değil miyiz? Bunlar yalnızca beynimizde yarattığımız imgeler ve hepimiz çocukluğumuzda onlarla rüyalarımızda ya da hayallerimizde tanıştık. Gerçek olmadıklarına kendimizi inandırmaya çalışarak büyürken, bazı şeylerin aklımızda yer etmiş ya da bizi fazlaca etkilemiş olması son derece olası değil mi? Durup düşünecek olursak, başka dünyalardan geldiğini sandığımız yaratıkların çok eskiden, çocukluğumuzdan kalma tanıdık yüzler olması akla yatık gelmiyor mu?

Son olarak onlardan, birbirinden farklı birçok hipotezi birarada gözönüne alan bilimsel yöntemle benimsemelerini rica ederdim. Şu an için tek bir hipoteze odaklanmış durumdalar ve diğer alternatiflere gözleri kapalı. Yaşadıkları deneyimleri açıklayabilecek diğer alternatifleri ciddi olarak düşünmelerini salık verirdim.

NOVA: Bir size, başka dünyalardaki zeki varlıkların bizimle iletişim kurmaya çalıştıklarını doğrulayan güçlü bir kanıtla gelse tepkiniz ne olurdu?

SAGAN: Dünya'nın başka dünyalılara ziharet edilmekte olduğunu gösteren ciddi, bilimsel bir kanıt bulursa, ilk tepkim bir sevinç gılgığı olurdu sanırım. Kanıtın incelenmesi sürecinde rol almak; kanıtın türüne bağlı olarak, dünyanın dört bir yanından onu inceleyecek en iyi bilim adamlarının bir araya gelmesini sağlamak isterdim. Eminim ki bilim çevreleri de bu çalışmaya büyük destek verirdi. Herşeyden önce, bilim adamları bu konuda sınıldığı gibi önyargılı değiller. Önyargı, işin iç yüzüne bakmaksızın karar vermek demektir. Oysa bilim adamları herşeyi iyice inceledikten sonra karar ver-
ren, yani temkinli kişilerdir. Önyargı ile temkin arasındaki büyük farkı gözden kaçırmamak gerek.



Hey!..

Orada Kimse Var mı?

Aynı sistemde yer alan iki komşu gezegende birden yaşam bulunması olasılığı oldukça dikkate değer bir olaydır. Bunun yanında, bir de pek çok yakın yıldızın çevresinde keşfedilen gezegenleri düşünecek olursak, galaksimizin "hayat dolu" bir yer olduğunu varsayabiliriz. Ancak, hemen akıllara gelen bir soru var: Eğer, yaşam bu kadar yaygınsa, SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence) olarak bilinen, Dünya dışı varlıkları araştırma programı neden başarılı olamıyor? Herkes nerede?

GEÇTİĞİMİZ Ağustos ayından önce, Dünya dışı yaşamın yaygın olamayacağını, hatta hiç olmadığını söylemek kolay gelebilirdi. Ancak, Mars'tan geldiği düşüncülen bir göktaşının, bir takım mikroorganizma fosillerini içermesi, her şeyi değiştirdi. Mars'ta yaşam olduğu iddiası bir tartışma konusu olsa bile, bir zamanlar üzerinde devasa nehirler akan ve kalın bir atmosfere sahip olan gezegende, ilkel mikroorganizmaların ortaya çıkmış olabileceğine dair pek az şüphe var.

New Orleans'taki Tulane Üniversitesi'nden Frank Tipler, yukarıdaki soruların cevabını bildiğini dü-

şünüyor. Ona göre, eğer Mars'taki yaşam gerçekse, evrende, ilkel yaşamın yaygın olduğuna inanabiliriz; ancak, ne var ki, bizim gibi akıllı canlıların gelişme olasılığı çok az. Aslında, Tipler olasılığın akıl almaz derecede düşük olduğunu, Büyük Patlama'dan bugüne, galaksimizde varolan tek akıllı varlıkların biz olduğumuzu düşünüyor.

Bu alışılmadık yaklaşım, galaksimizin yaşının ve yıldızlararası yolculuk yapabilecek kapasitedeki bir uyarılığın onu ne kadar zamanda keşfedebileceğinin bir karşılaştırması sonucu ortaya çıkmış. Tipler'e göre, böyle bir kolonileşme, en etkin olarak, yıldızlara kendiliğinden üreyebilen "sonda"lar gönderilerek ger-

çekleştirilebilir. Bu kendiliğinden üreyebilen sonda fikri, bir Macar-Amerikan matematikçi, John von Neumann tarafından 1950'lerde geliştirildi. Bir yıldızla doğru yolculuk ederken, von Neumann sondaları, mevcut kaynakları kullanarak, kendi benzerlerini yaparlar ve fırlatırlar. Bir sonda iki tane olur; iki sonda dört olur ve bu çoğalma işlemi böylece üssel olarak devam eder.

Tabii ki, canlı varlıkların keşfiyle ilgisi olmayan bu sondaların galaksimizde varolabilecekleri fikrine katılmayabilirsiniz. Bununla beraber, Tipler Dünya dışı uygarlıklarla onların robot ajanları arasında bir ayırım yapmıyor. Bu sondalar, ancak çok gelişmiş oldukları takdirde, çevrele-

rindeki maddeyi ve enerji kaynaklarını çoğaltmak için kullanabilirler. Yani bir bakıma, kendi çaplarında bir yaşam şekline sahip olmalılar ve gezegende yaşayan bir uygarlığın başarılarını uzayda temsil edebilmeliler.

Tipler'e göre, von Neumann sondalarını yaratırken karşılaşılabilecek en büyük engel, bilgisayar teknolojisidir. Tipler'in söylediğine göre, sondalar en azından bir insan kadar zeki olmak durumundalar. Aynı zamanda çok hızlı olmalılar; ancak, ışık hızının yüzde 90'ı hıza ulaşabilmek, gelişmiş bir uygarlık için bile kolay olmasa gerek.

Böyle bir hızla yol alan sondanın, 4,3 ışık yılı uzaklıktaki bir yıldız (bu Güneş'in en yakın komşusu olan Alfa Centauri'nin uzaklığıdır) ulaşması yaklaşık beş yıl sürecektir. Diyelim ki, sondanın kendi kopyasını yapması için gereken süre 100 yıl olsun. Bu durumda, bütün sondaların galaksinin her bir köşesine yayılmasındaki ortalama hız, ışık hızının 1/25'i olacak ve bu hızla, yaklaşık 100 000 ışık yılı çapındaki galaksinin keşfi 3 milyon yıl sürecektir. Şu andaki roketlerin hızıyla yol alındığını varsayarsak, galaksimizin her yerini keşfetmek ve her yıldızın etrafında bir üs kurmak 300 milyon yıl alacaktır. "Galaksiyi keşfetmek için gereken süre, Galaksinin yaklaşık 10 milyar yıl olan yaşına kıyasla çok çok az." diyor Tipler. "Eğer Dünya dışı uygarlıklar varsa, bugün şu anda buraya, Güneş sistemine de gelmiş olurlardı. Böyle bir şeyin olmadığı aşikar olduğuna göre, yoklar."

Diğer bilim adamları, anlaşılabilir bir şekilde, evrende yalnız olduğumuz fikrini kabul etmek istemiyorlar. Bir çoğu, Tipler'in Dünya dışı uygarlıkların olmadığı fikrini olgunlaşmamış buluyorlar. Massachusetts Üniversitesi'nden Edward Harrison, Dünya dışı uygarlıklara dair kanıtın gökyüzünde boydan boya yazılmış olabileceğini ve bizim bunu farketmiyor olabileceğimizi söylüyor.

Diğer pek çok araştırmacı da, herhangi bir kanıt görülememesinin, gerçekten de kanıt olmadığı anlamına gelmeyeceğini söyleyen Harrison'a katılıyorlar. Princeton'daki İleri Araştırmalar Enstitüsü'nden Freeman Dyson, "İşin gerçeği, onların oralarda bir yerlerde olup olmadığı konusunda herhangi bir fikrimiz yok." diyor.



Bazı bilim adamları ise, Dünya dışı uygarlıkların, bize hiç belli etmeden, buralarda olduğunu belirtiyorlar. SETI Enstitüsü'nden Seth Shostak, "Güneş sisteminde çok küçük sondaların dolandığını varsayalım." diyor ve devam ediyor: "Nereden bilebiliriz ki?"

Buna karşı, Tipler'e göre eğer Güneş sistemi ziyaret edilmiş olsaydı, bunun izlerini kesin bir şekilde görebilecektik. "Kuyruklu yıldızlardan oluşan Oort Bulutu ve astreoid kuşağı bugün varolmama-

caktı; çünkü, bütün mevcut kaynaklar, yeni yapılar oluşturulmakta kullanılacaktı."

Tipler'in bu düşüncesine göre, bir von Neumann sondası, yeni bir yıldız sistemine ulaştığında, sadece kendi kopyasını yapmakla kalmayacak, bunun için gereken tüm mevcut kaynakları kullanacaktı. Örneğin Güneş sistemindeki Oort bulutu ve astreoid kuşağı, gerekli mineral kaynakları olabilecekleri için, tüketileceklerdi. Tıpkı Romalılar'ın geçmişte, kumun bir gün bilgisayarlarda kullanılabilirliğini akıllarının ucundan bile geçirmiş olamayacakları gibi, gelişmiş Dünya dışı uygarlıkların da nasıl bir teknoloji kullandıklarını bilemeyiz. Tipler'in "biyolojik" yıldızlararası kolonileşme modelinde, Dünya üzerindeki yaşamın mevcut kaynakları başarılı bir şekilde kullanması gibi, gelişmiş Dünya dışı varlıklar, bu olayı çok daha geniş bir arenada, evrenin tamamında gerçekleştirebilirler.

Harrison gibi diğerleri de, Tipler'in biyolojik modelinin temelinde bir hata olduğunu düşünüyorlar. Onlara göre, Tipler'in modelinde, Dünya dışı varlıklar, aynı insanlar gibi hareket ediyorlar; halbuki, oradaki yaşam, bizim hayal gücümüzün ötesinde, çok daha farklı bir biçimde gelişmiş olabilir. Tipler ise, gelişmiş yaşam biçimlerinin, Dünya'daki gibi bilindik özelliklere sahip olduğunu



Dünya dışı uygarlıklar araştırmakta kullanılan Arecibo radyoteleskobu.



düşündüğünü kabul etmiyor. Ona göre, artık astronomların Dünya dışı uygarlıkların da Dünya'dakine benzer evrim aşamalarından geçtiklerini kabul etmeleri gerekiyor.

Öte yandan, Shostak, Güneş sisteminin çok sönük bir yer olduğunu düşünüyor. Hatta, insanların Dünya'nın her yerine değil de belli yerlerine dağılmış oldukları gibi, bu Dünya dışı uygarlıkların da Samanyolu'nda, yaşanabilecek, ilgi çekici bölgelere yerleşmiş olabileceklerini varsaymış. Shostak'a göre bu da bir olasılık...Tipler'e göre ise, insanlar Dünya üzerinde her yere eşit dağılmamış olsalar bile, etkilerini her yerde görmek mümkün; en azından mikroorganizmalar her yere yayılmış durumda.

Dünya dışı uygarlıkların çevremizde neden bulunmadıklarına dair diğer olası açıklamalar, "kendi kendini yok etme hipotezi"ni ve "düşünme hipotezi"ni içeriyor. Kendi kendini yok etme hipotezine göre, uygarlıklar kendilerini, henüz diğer yıldızlara yolculuk edemediye kadar yok ediyorlar. Düşünme hipotezine göre ise, gelişmiş uygarlıklar, kolonileşerek bir arada yaşamak yerine, evde oturmayı, kendilerini sanata ya da hayatın anlamını düşünmeye adanıyorlar.

Ancak, Tipler'e göre, bir uygarlık ne kadar kendi kendini yok etmeye ya da evde oturup göbeğini seyretmeye eğilimli bile olsa, her zaman istisnalar çıkacaktır. Tipler'e

göre, uzun vadede, Dünya dışı uygarlıklar bile bulundukları yerleri terk etmek zorunda kalacaklar. Örneğin, Güneş bir kırmızı dev haline geldiğinde, eğer hâlâ kendi kendimizi yok etmemişsek, Dünya'yı terk etmek zorunda kalacağız.

Eğer, Güneş Sistemi'nin neden yıldızlararası turist haritasında yer almadığını açıklamaya çalışsan, yukarıda sözü edilen ve diğer pek çok düşünce, çeşitlilik ve üssel yayılma gibi düşüncelerle çürütülüyorsa, onları göremememizin asıl sebepleri nelerdir?

Shostak'a göre, diğer bir olasılık, uzaya ışık hızıyla kıyaslanabilir hızda bir yıldızlararası sonda göndermek için çok fazla enerji gerekiyor olması. Tipler buna karşı çıkıyor ve ekliyor: "Herkes hatırlatırım ki, 1904 yılında, ünlü Amerikalı astronom Simon Newcomb da, havadan ağır araçların uçmak için, pratik olmaktan öte, çok fazla enerji gerektirdiklerini "kanıtlamıştı".

Tipler, ileri düzeydeki bir uygarlığın, yıldızlararası yolculuğu mümkün hale getirmiş olmasının beklenemediğini söylüyor. Hatta bizim bile Pioneer 10 ve 11 gibi, Plüton'u geçerek yıldızlararası boşluğa ulaşan uzay araçlarımızın olduğunu ve bunların en yakın yıldızla ulaşmalarının yaklaşık 80 000 yıl süreceğini belirtiyor.

Tipler'in düşünceleri, yakın yıldızlardaki uygarlıklardan kaynaklanabilecek bir takım radyo dalgalarına ulaşmayı amaçlayan SETI proje-

si üzerinde de bir takım tartışmalara yol açıyor. Eğer Dünya dışı uygarlıklar herhangi bir radyo sinyali gönderiyorlarsa, bir başka yerde, birilerinin bu sinyali gerekli alıcıyla ve sabırla dinlediğine inanıyor olmalılardır. Tipler'e göre, çok daha etkili bir strateji, bir uzay gemisi göndermektir.

Tipler'e göre, neresinden baksak bakalım, SETI zamanın boşa harcanmasıdır; çünkü, Dünya dışı uygarlıklar, radyo dalgaları yerine, kütleçekimi dalgaları ya da notrinolar gibi farklı yöntemler kullanıyor olabilirler.

Hiçbir şey, Tipler'i evrende yalnız olduğumuz fikrinden vazgeçirecek gibi görünmüyor. Hatta Tipler daha da ileri giderek, "Eğer evrende herhangi bir yerde ileri seviyede bir uygarlık gelişmiş olsaydı, üssel genişleme mantığına göre, bugüne dek Güneş sistemine de ulaşmış olurlardı." diyor ve devam ediyor: "Biz sadece Samanyolu'ndaki tek gelişmiş uygarlık değil, aynı zamanda tüm evrendeki en gelişmiş uygarlığız, yani tamamen yalnızız."

Eğer Tipler haklıysa, yüzyıllardır süren, uzayın karanlıklarına yönelişimiz sona erecektir. Kopernik'in, Dünya'nın Güneş'in çevresinde döndüğünü söylemesiyle keşfetmeye başladığımız gökyüzü, Samanyolu'nun evrendeki milyarlarca galaksiden birisi ve Güneş'in de Samanyolu galaksisindeki çok sıradan bir yıldız olduğunun keşfiyle devam etti. Tipler ise, çok özel olduğumuzu ve eğer kendimizi yok edecek olursak, evrende yaşam kalmayacağını iddia ediyor.

Ancak pek çok astronom, "özel" olduğumuza katılmıyorlar. Harrison, yalnız olduğumuz görüşünün çok aceleci ve hayal gücünün ötesinde bir görüş olduğunu söylüyor.

Kendi kendimizi yok etmeyeceğimizi varsayarak, Tipler, insan ırkı için aydınlık bir gelecek görüyor ve evrendeki biyosferin kaynağı olacağımızı söylüyor. Tipler'in kafa karıştıran bu mantığına göre, ilk hücrenin Dünya'da yayılıp gelişmesi gibi, bizim torunlarımız da evrene yayılacak ve yerleşecekler.

Chown M., *NewScientist*, 23 Kasım 1996
Çeviri: Alp Akoğlu

Büyük ve Kozmopolit

90 yıl boyunca, *Tyrannosaurus rex*, karadaki tüm yırtıcı hayvanların tartışılmaz devi olmuştur. O gerçekten de en büyüktü. Ancak, 1995'de, Arjantin'deki paleontologlar, *Giganotosaurus* olarak adlandırılan, olasılıkla daha ağır, kesinlikle 12,2 m uzunluğunda ve 70 milyon yıl önce yaşayan ve *T. rex* kadar eskiye dayanan yeni bir dinazor keşfettiler. Geçtiğimiz yıl, bu sefer Afrika'dan, *T. rex*'le aynı büyüklükte olan bir diğer yırtıcı hayvanla ilgili bir rapor geldi.

Günümüzde, dinazor paleontologları için bir nevi Amerika'nın eski Vahşi Batısı gibi olan Afrika'da, *T. rex* gibi görkemli fosiller bulunmayı bekliyor. 1993 yılında Chicago Üniversitesi'nden Paul Sereno, Sahara'ya uzun yolculuklar düzenlemeye başladı ve zorlu koşullara rağmen Nijer'de ilginç türler ortaya çıkardı. İki yıl sonra, Fas ve Cezayir arasındaki sınırın yakınında çalışırken, etobur bir dinozorun kafatasının arka kısmına uyan tokmak şeklinde bir kemik parçasıyla karşı karşıya geldi. Daha ayrıntılı bir araştırma yaptığında, yakınlarda, kayalara yerleştirilmiş dev mızrak başları gibi 25 cm uzunluğunda diş kalıntıları buldu. Sonuçta, hayvanın kafatasının yarısından fazlasını ve üç omur buldu.

Chicago'ya döndüğünde bu parça ve kalıntıları 90 milyon yıllık *T. rex* büyüklüğünde bir canavarın içine yerleştirdi ve bunun *Carcharodontosaurus* olarak bilinen, pek sık rastlanmayan bir tür olduğunu fark etti. Bu türü, on yıllardır, paleontologlar tuhaf şekilde kırışmış dişleri ve birkaç kemik parçası sayesinde biliyorlardı. Mayıs ayında düzenlenen bir basın toplantısında Sereno buraya yeniden düzenlediği korkutucu bir hayvan kafatası getirmişti - onların temel sorusunun ne olacağını biliyordu. Bu, en büyükleri miydi?

di? Sereno bundan emin olamadığını belirtiyor. "Bu konuda tartışmaya girmek istemiyorum; bu bazı nedenlerden saçma. Örneğin, hayvanın tamamı elimizde değil; ayrıca en büyük demekle neyi kastediyorsunuz; en uzun mu yoksa en cüsseli olan mı?" 1,5 m uzunluğundaki kafatası en büyük *T. rex*'inkinden yaklaşık 7,6 cm daha uzun ve *Giganotosaurus*'la neredeyse aynı, ancak Sereno, Fas'ta bulunan örneğe ait herhangi bir kol ya da kuyruk kemiğine sahip değil.



Bununla birlikte, en büyük etobur dinazorlar arasında üçlü bir karşılaştırma oldukça ilginç sonuçlara götürüyor. Bunun büyük olasılıkla maksimum büyüklük ifade ettiğini belirten Sereno, "Şu anda elimizde 13,7-15,2 m uzunluğunda üç hayvan var, daha büyüğünü hiç görmedik ve bu büyüklüğe de birbirinden bağımsız nesillerde rastlıyoruz" diyerek devam ediyor. Dış görünüşlerindeki benzerliğe rağmen, *Carcharodontosaurus*'un *T. rex*'le herhangi bir yakınlığı yoktu. *T. rex*, günümüzde hâlâ kuş olarak varlığını sürdüren, kısa boylu ama sağlam yapılı, konik dişli, ince kollu maniraptor olarak bilinen gruba ait bir tür; oysa ki, uzun kolları, dar kafası ve kalın dişleriyle *Carcharodontosaurus*, daha küçük olan *Allosaurus*'u da içeren iki ayak-

lı marauderlerin bir başka kolundan geliyor. Diğer yandan Sereno onun, daha az bilinen Kuzey Amerikalı dinozor türü olan dev *Acrocanthosaurus*'la ve ayrıca Güney Amerikalı bir tür olan *Giganotosaurus*'la yakın akraba olduğunu bulguladı.

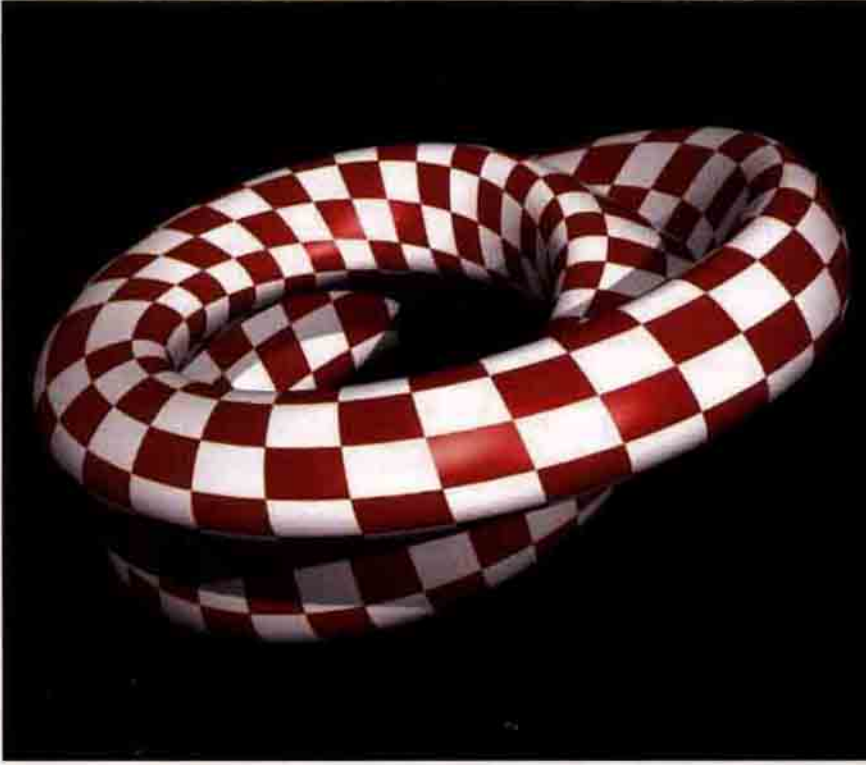
90 milyon yıl önce üç ayrı kıtada yaşamış olan bu dinozorların birbirleriyle bu kadar benzer olduklarını görmek şaşırtıcı. Kıtalar birbirinden en az 60 milyon yıl daha önce ayrılmaya başlamıştı. Pangaea kıtası, kuzeyde Laurasia ve güneyde Gond-

wana olarak adlandırılan kara parçacıklarına bölündü ve bunlar daha sonra Kuzey Amerika ve Asya, Güney Amerika ve Afrika olarak ayrıldılar. Paleontologlar, bu bölünmelerin dinozorları birbirinden ayırdığını ve ayrı bölgelerde gelişmeye zorladığını düşünüyor. Sereno'ya göre, Laurasia ve Gondwana on milyonlarca yıl boyunca, belki de Orta Amerika ve Batı Avrupa'da bulunan kısa ömürlü adalar zinciriyle zayıf şekilde birbirine bağlıydı. Böylece, *Carcharodontosaurus*'un yakın ataları ve akrabaları, kuzey ve güneydeki bölgeler arasında dolaşmış olabilirler.

Sereno, jeologların, kıtaların yerlerini çok iyi şekilde gösteren haritalar çıkardıklarını, ancak bunların kıyı çizgilerini kesin olarak belirtmediklerini de kabul ettiklerini söylüyor.

Afrika'daki yeni buluntu Sereno'ya, ancak 90 milyon yıl öncesinden başlayarak, kıtaların birbirinden yeterince ayrıldıklarını ve bu yüzden başka yerlerde rastlanmayan bir fauna geliştirdiklerini düşündürüyor. Örneğin *T. rex* gibi (türüne has) tekil (unique) bir hayvan, ancak bu şekilde Amerika'nın ortamında kendini göstermeye başlayabilir.

Zammet, K., Diğver, Ocak 1997
Çeviri: Bezen Hindistan



Pythagoras, dik üçgenler için tanımladığı ünlü dik kenarlar-hipotenüs bağıntısı, Gauss ise, belli bir aralıktaki tam sayıların toplamı için bulduğu pratik yöntem ile matematik tarihinde kendine yer edinmiş. Felix Christian Klein'in en sevgili buluşu ise biraz farklı... Klein, bir matematikçi için fazla "elle tutulur, gözle görülür", bir heykeltraş için fazla soyut buluşuyla, kendi adıyla anılan ünlü şişesiyle matematik tarihine geçmiştir. Klein şişesi son yüzyıldır cam zanaatkarlarının, son birkaç yıldır da bilgisayarda geometrik modelleme meraklılarının gözde oyuncaklarından...

Bir Matematikçinin Sihirli Oyuncağı

Klein Şişesi

Felix Christian Klein, 25 Nisan 1849'da şimdi Almanya, o zamanlar Prusya sınırlarına dahil olan Düsseldorf'ta doğmuş ve hayata gözlerini 22 Haziran 1925'te, Almanya'nın Göttingen kentinde kapamış. Klein, doktorasını 1868 yılında, yıllar boyu matematik ve fizik alanlarında çalışma yaptığı Bonn Üniversitesi'nden almış. Çeşitli üniversitelerde öğretim görevlisi olarak çalışmalarda bulunduktan sonra 1886'da kürsü başkanlığına kadar yükseldiği Göttingen Üniversitesi'ndeki çalışmalarını ölümüne kadar sürdürmüştü.

Klein'in Göttingen Üniversitesi'nde yerleştirdiği araştırma gelenekleri, izleyen yıllarda, önde gelen matematiksel araştırma merkezleri için model oluştur-

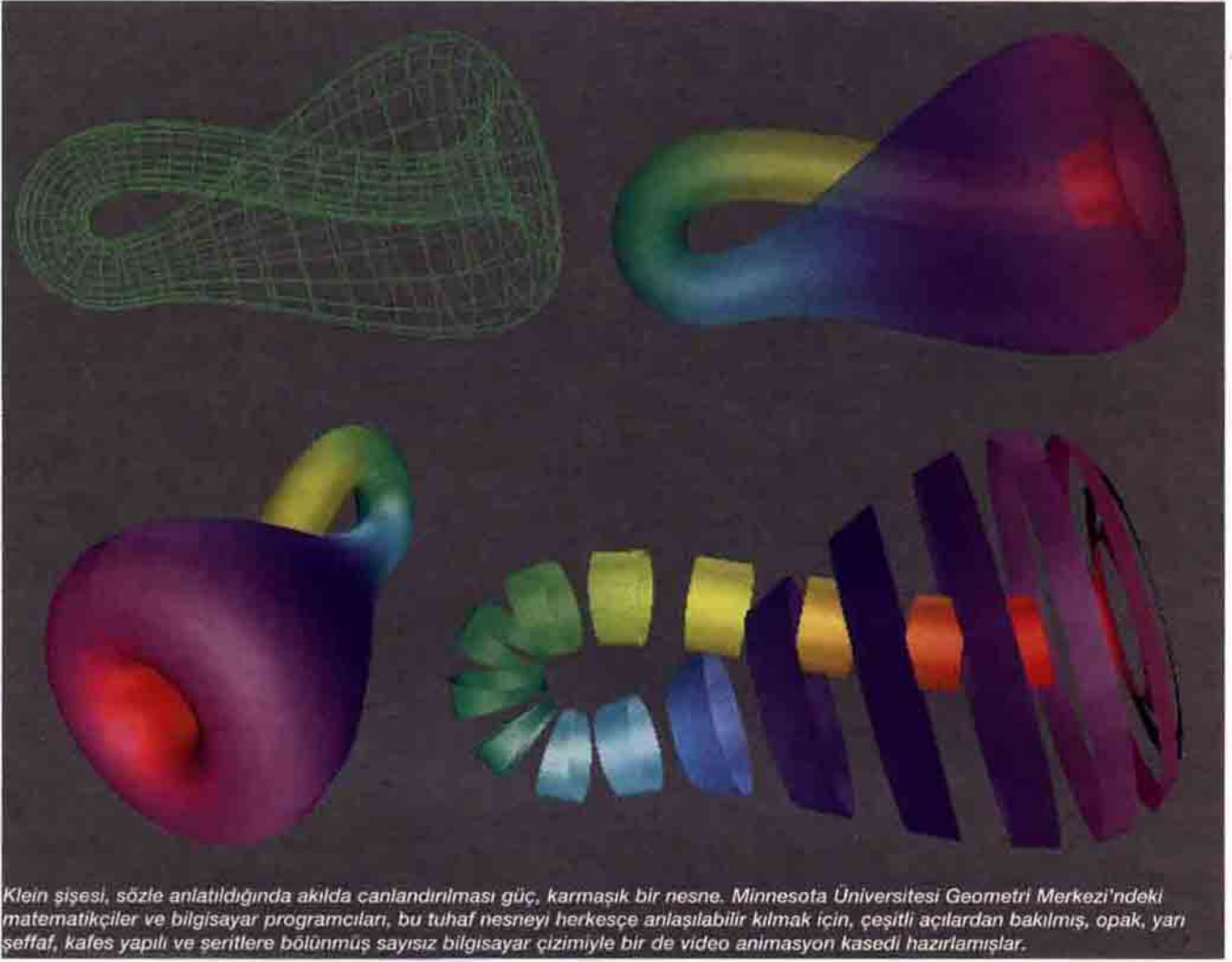


muş. Haftalık matematiksel tartışma etkinlikleri düzenleyen Klein, sadece matematik alanındaki kitaplarla donatılmış bir kitaplığa sahip, "matematik okuma odası" da kurmuş. Klein, ünlü matematikçi Hilbert'i de, Göttingen'deki araştırma grubuna davet etmiş. Ünlü Mathematische Annalen dergisinin namı, biraz da, Klein'in matematik ve yönetim konusundaki becerisinin bir ürünü. Klein'in bir araya getirdiği editörler grubu sıkça toplanmayı ve kararları demokratik yöntemlerle almayı gelenek haline getirmiş. Klein'in kendisini ünlü eden çalışmaları, Öklid dışı geometri alanında yaptığı, geometri ile grup kuramı arasındaki bağlantıları kuran ve fonksiyonlar kuramı alanında meyveler sunan araştırmaları olmuş.

Tuhaf Bir Şişe

Klein'in popüler matematik gözlüğüyle bakıldığında en önemli çalışması ünlü "Klein şişesi". Az bir çabayla bir cam atölyesinde üretimi gerçekleştirilebilecek olsa da, günlük yaşamda bir işlev üstlenemeyecek olan Klein şişesi, artistik bir biblo olmanın ötesinde ciddi bir matematiksel değer taşıyor. Klein şişesi her şeyden önce "topolojik" bir nesne. Topoloji, geometrik şekillerin biçimleri ve boyutlarından çok, birbirleriyle ilişkileri, bükme, germe, gibi şekil deformasyonlarından sonra da taşıdığı değişmez özellikleriyle ilgilenen matematik dalı. Söz geli-





Klein şişesi, sözle anlatıldığında akılda canlandırılması güç, karmaşık bir nesne. Minnesota Üniversitesi Geometri Merkezi'ndeki matematikçiler ve bilgisayar programcılar, bu tuhaf nesneyi herkesçe anlaşılabilir kılmak için, çeşitli açılardan bakılmış, opak, yarı şeffaf, kafes yapılı ve şeritlere bölünmüş sayısız bilgisayar çizimiyle bir de video animasyon kasedi hazırlamışlar.

mi, kare biçiminde kesilen bir yüzey yırtmadan, delmeden ve yapıştırmadan büküldüğü, esnetilip uzatıldığı, ortası şişirildiğinde bile, topolojik anlamda değişmez olan özelliklerini korumaktadır.

Son yıllarda bilgisayarda gösterişli geometrik modelleme yöntemlerini de sömüren matematikçiler, cisimleri çekiştirip ters-yüz ederek topolojik çalışmalar yapıyorlar. Topolojiyle uğraşanların en gözde geometrik nesnelerinden biri, belki de Klein şişesinden daha da popüler olanı, Moebius şeridi. Adını 1790-1868 yılları arasında yaşayan ünlü matematikçi A. F. Moebius'dan alan bu şerit, biraz da M.C. Escher'in oldukça popüler çizimleri sayesinde epey ünlenmiş. Bir parça kağıt, yapıştırıcı ve makas kullanarak üzerinde eğlenceli deneylere girişebileceğiniz Moebius şeridi, pek çok özelliğiyle, Klein şişesinin yakın akrabası olduğunu kanıtlıyor. 20 cm civarında uzunluğa ve 3-4 cm genişliğe sahip bir kağıt parçasının iki ucunu 180 derece çevirdikten sonra birbirine yapıştırarak bir Moebius şeridi elde edebilirsiniz. Sözgelimi, şeridin bir yüzü

kırmızı, diğer yüzü yeşil olsa idi, birleşme noktasında farklı renkler uç uca gelmiş olacaktı. Moebius şeridinin, Klein şişesiyle de ortak, en önemli özelliği, tek bir yüzü oluşu. Escher'e de ilham veren taktiği kullanarak, bir karınca olduğunuzu ve Moebius şeridi üzerinde yürüdüğünüzü düşünün. Belli bir doğrultuda yürümeyi sürdüreceksiniz, eninde sonunda şeridin her iki yüzünü de (aslında tek) dolaşmış olursunuz. Moebius şeridini orta ekseninden boylamasına keserseniz, bu tuhaf özelliği yüzünden, iki tane değil, tek, dolanmış bir halka elde edersiniz. Moebius şeridiyle oynamaya, yapıştırmadan önce 180 derece değil, 360 derece çevirerek veya orta eksen yerine kenara yakın kesmeye kalkışarak devam edebilirsiniz. 360 derece çevirdiğinizde, yani aynı renkteki yüzeyleri çakıştırarak kestiğinizde sizi bir sürpriz bekliyor...

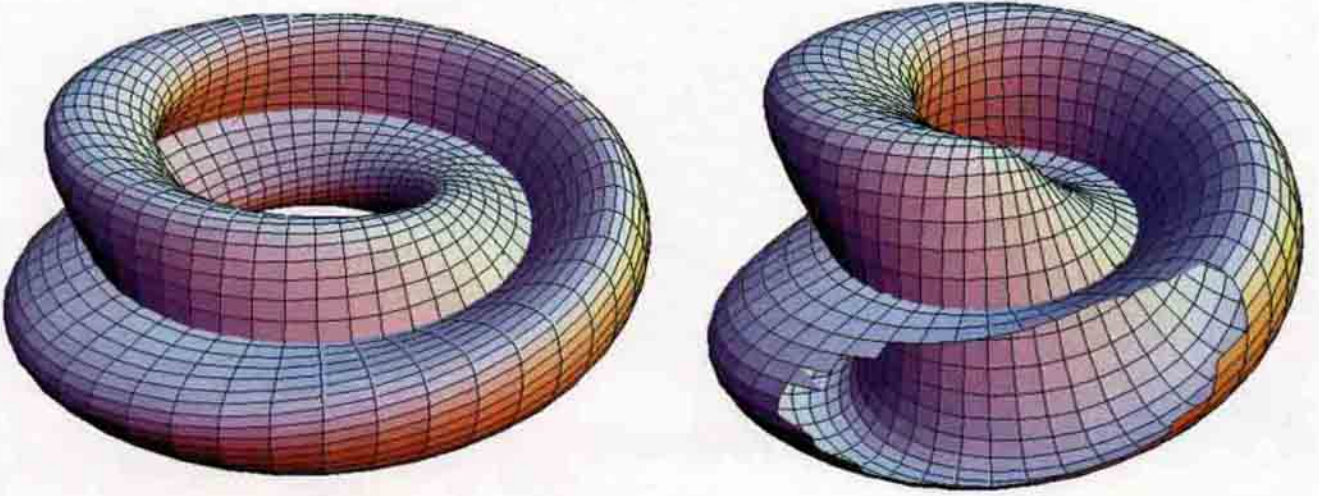
Klein şişesi de, Moebius şeridinin tuhaf özelliklerini taşıyan, tam anlamıyla 3 boyutlu bir geometrik nesne. Çoğu şişenin bir iç bir de dış kısmı tanımlanabilirken, Klein şişesinin tek bir yüzü var; yani

içi-dışı yönleri biraz tartışmalı. Bu tuhaf şişenin hilesi, yüzeyinin kendisiyle kesişiyor oluşu. Kesişim büyüğü biraz bozuyorsa da, 3 boyutlu bir cisimde önlenemeyen, ancak 4 boyutta tanımlandığında çözülebilen bir süreksizlik problemi bu. Klein şişesinin, kendi gövdesini delip "içine" giren, oradan da "dibine" açılan bir boynu var. Analitik geometriyle arası iyi olanlar için parametrik denklemleri şöyle verilebilir: v ve u 0 ile 2π arasında değişen parametreler olsun.

$$\begin{aligned} r &= 4(1 - \cos(u)/2) \cos(v), \\ x &= \begin{cases} 6\cos(u)(1 + \sin(u)) + r \cos(v) \cos(u) & 0 \leq u < \pi \\ 6\cos(u)(1 + \sin(u)) + r \cos(v) \cos(u + \pi) & \pi \leq u < 2\pi \end{cases} \\ y &= \begin{cases} 16\sin(u) + r \sin(u) \cos(v) & 0 \leq u < \pi \\ 16\sin(u) & \pi \leq u < 2\pi \end{cases} \\ z &= r \sin(v) \end{aligned}$$

Klein şişesinin, kenarlarından birbirine tutturulmuş iki Moebius şeridinden üretilmiş farklı bir uyarlaması daha var. Figür-8 adı verilen bu tip Klein şişesinin parametrik denklemleri aşağıdaki gibi verilebilir:

$$\begin{aligned} -\pi &\leq u \leq \pi \\ -\pi &\leq v \leq \pi \\ x &= \cos(u) (\cos(v) \cos(u/2) - \sin(2v) \sin(u/2)/2) \\ y &= \sin(u) (\cos(v) \cos(u/2) - \sin(2v) \sin(u/2)/2) \\ z &= \sin(u/2) \sin(v) + \cos(u/2) \sin(2v)/2 \end{aligned}$$



Klein şişesinin Figür-8 çeşitlenmesinin bir matematiksel modelleme programı yardımıyla elde edilmiş iki görüntüsü. Bu yazıda verilen parametrik denklemlerdeki a sabitine 2 değeri verildiğinde soldaki, 1 değeri verildiğinde sağdaki şekil elde ediliyor. Sağdaki şekilde ayrıca, geometrik nesnenin iç yüzünü de sergilemek amacıyla yüzeyin bir kısmı çıkarılmış.

Topolojik Eğlence

Klein şişesinin tuhaf özellikleri sayısız topoloji problemine olduğu kadar, sanat yapıtlarına, bulmacalara, oyunlara hatta şiirlere ilham kaynağı olmuş. Bilgisayarda matematiksel geometrik modelleme merkezlerinin önde gelenlerinden Minnesota Üniversitesi'ndeki Geometri Merkezi'nin Internet sayfalarında, Klein şişesine ait sayısız resim, animasyon ve açıklamanın yanı sıra, bir de satranç programı bulmak olası. Kenarı olmayan bir satranç tahtasına dönüştürülebilen,

taşların birbirinin zıt tarafında, bir yüzeyin farklı (tuhaf ama aslında aynı) yüzlerinde üst üste durabildikleri satranç oyunu ilginç bir deneyim. Klein şişesini kendine eğlence edinenlerden bir başkası, "bilimsel cam şişirici" Alan Bennet. Klein şişesinin çeşitlenmelerini laboratuvar malzemesi görünümünde cam kaplar üzerinde deneyen Bennett, 18 ay süren deneme yanılma sürecinden sonra, 11 bükülme noktası ve 5 tam tur içeren, kenarsız, dolayısıyla da tek yüzlü bir şişe yapabilmış. Bennett, "Ben bir bilim adamı değilim, bilimsel bir cam şişiriciyim.

Yapıtlarımı bilimsel önermelerle açıklayamam. Benim uğraştığım ve birşeyler başaramadığım; tasarım problemleri yaratmak ve deneyerek çözmek" diyor.

Herkese evde deneylere gireşebilecek bir Klein şişesi çeşitlenmelerinden biri, yünden örülmüş bir bere olabilir. Dünya üzerinde Klein şişesi biçiminde örülmüş berelerin sayısız meraklısı var. Benizin iç ve dış kısımlarını (bundan ne anlıyorsanız) farklı renklerde, örüp, ters-yüz ederek ilginç sonuçlar elde edebilirsiniz. Yanına bir de Moebius şeridi biçiminde atkı ekleyecek olursanız topolojik bir kıyafet takımınız olur. Eldiven ile neler yapılabileceğini ise size bırakıyoruz...

Muzip matematik öğrencilerinin, matematik ödevlerini yapmamış oluşlarını açıklamak için uydurup, Internet üzerinden yaydıkları bahaneler arasından bazı seçimler: "Yanlışlıkla bir tam sayıyı sıfıra böldüm ve ödev kağıtlarım alev aldı; kitabıma asimptotik olarak yaklaşabiliyor ama dokunamıyordum, ödevimi çekmeceye kilitledim ama dört boyutlu bir köpek gelip onu yedi; ödevimi bir Klein şişesinin 'içine' koyduğuma yemin edebilirim, ama sabah kalktığımda orada değildi". Bir başka matematik öğrencisi Lauren Weinstein'ın bir özdeyişi Klein şişesinin tüm matematiksel, edebi ve mizahi ilhamını iyi bir şekilde özetliyor: "Bir Rubik Küresi edindiğimde onu nereye koyacağımı biliyorum; Klein şişesinin 'içine'."

Özgür Kurtuluş



Figür-8 çeşitlenmesinin çeşitli açılardan bakılarak oluşturulmuş görüntüleri. Son görüntüde bir parçanın ayrılmış olması, 8 biçimindeki kesiti ortaya çıkarıyor.

Kaynaklar:
www.geom.uiowa.edu/zoology/klein/
www.mhri.edu.au/rupelli/geometry/klein.html
www.mathematica.com/posters/quantic/people/klein.html

Kış Uykusu

Kış uykusunu araştıran biyologlar yakın geçmişe kadar, kuzey canlıları üzerinde yoğunlaşmışlardı. Şimdilerde araştırmacılar, ekvatorun güneyindeki memelilerin kış uykusunu araştırıyorlar.

Çok yakın bir zamana kadar sadece kuzey yarı kürede yaşayan hayvanların kış uykusuna yattıkları düşünülüyordu. Ancak son on yıldır, güneyde yaşayan bazı memeliler üzerinde çalışmalar yapılıyor ve kayıtlar tutuluyor.

Bu çalışma örneklerinden biri 20 cm uzunluğundaki cüce dağ kuskusu. Bu dağ kuskuslarından 2 000 kadarı, araştırma amacıyla, Avustralya Alpleri'nin 1500 m yüksekliklerindeki kayalıklara, vahşi doğaya bırakılmış. Avustralya'da New England Üniversitesi'nde zoolog olan Fritz Geiser, bu hayvanları inceleyerek birçok bulgu elde etti. Kış geldiğinde kuskusların top gibi kıvrılıp kış uykusuna yattıklarını keşfetti. Geiser, 10 cüce dağ kuskusunun üzerine, sıcaklığa duyarlı radyo vericisi yerleştirdi ve 5 ay boyunca vücut sıcaklıklarını kayıt etti. Kuskuslar kış uykusuna yattıklarında, vücut sıcaklıkları 35° C'den 1,5° C'e, ayrıca metabolizma hızları da, normal metabolizma hızlarının % 1'ine düşmüş. Kuzey yarı küre memelilerinden ayıların vücut sıcaklıkları kış uykusuna yattıklarında sadece 3° C'lik bir düşüş görülüyor.



Bu türden başka bir araştırma da, Almanya'da Marburg Üniversitesi'nde, yine zoolog olan Gerhard Heldmaier, gri ve rufus fare lemurun (geçen yıla kadar soyunun tükendiği zannediliyordu), günlük derin bir uykuya daldığını ortaya koydu. Normal uyku sırasında, bir memelinin vücut sıcaklığı yarım derece kadar düşer. Bu yüzden insanlar uyurken örtünme isteği duyarlar. Fakat lemurların bu derin uykuları sırasında vücut sıcaklıklarının 16° C düştüğü, tekrar hareketlendikten sonra da, normal vücut sıcaklıklarına döndükleri gözlemlenmiş. Bu sıcaklık değişimi 6 ile 8 saat



gibi kısa bir süre içinde gerçekleşiyor. Hava ısındıkça lemurlar da ısınıyor, böylece, öğleye doğru kendi normal vücut sıcaklıklarına kavuşuyorlar. Bu yöntem, soğukkanlı hayvanların geliştirdikleri strateji gibi algılanırsa da, lemurlar, metabolizma hızlarının yüksek olmasıyla birlikte, kendi vücut ısılarını da kendileri ürettikleri için soğukkanlı hayvanlardan çok farklıdır.

Fare lemurlar geceleri avlanırlar ve normal vücut sıcaklıkları 36,5° C'yi bulur. Heldmaier, araştırmalarında, lemurların vücut sıcaklıklarının, sabah saat 8 gibi, 20° C düştüğünü, bu yolla normal enerji harcamalarını %40-50 oranında azalttıklarını saptamış.

Şaşırtıcı olan bir durum da, fare lemurların daha ılımlı koşullarda da geçici bir uyku halinde bulunmaları. Lemurların bulunduğu tropikal Madagaskar'da sıcaklık çok nadir olarak



10° C'nin altına düşer. Fakat kuru kış mevsiminde, lemurların besini olan böcek, yaprak ve meyvelerde bir azalma olur. Kış uykusu, genelde bilindiği gibi, yalnızca soğuğa karşı geliştirilmiş bir adaptasyon değil, aynı zamanda bir enerji koruma stratejisidir.

Güney Amerika'da durum iklim açısından Avustralya'dakinden farklılık gösterir. Güney Amerika'da iklim koşulları arasında Avustralya'daki gibi büyük uçurumlar yoktur. Avustralya'da ya kuraklık ya da aşırı nem olduğu için hayvanlar kış uykusu gibi bir takım metabolik hileler geliştirebilirler. Günlük derin uykuya girmeleri, hayvanların kurak dönemlerde yiyecek aramak için gerekli olan enerjilerini korumalarını sağlayacaktır.

Araştırmacıların üzerinde durdukları başka bir nokta da, güneyli memelilerin metabolizma hızlarının, kuzeyde yaşayan memelilerin metabolizma hızlarından daha düşük olması. Bunun nedeninin güneyde yaşayan memelilerin ilkel termoregülatör sistemi olması gerektiği düşünülüyordu. Fakat güney yarı kürede yapılan araştırmaların ışığında, pek çok biyolog, hayvanların bu davranışlarını süregelen atalarından kalma bir hatıra değil, iklim koşullarına uymak için geliştirdikleri bir adaptasyon olarak görüyor.

En son olarak Geiser, "Kış uykusuna yatmak, potansiyel bir enerji krizi ile karşı karşıya kalan çoğu türün geliştirdiği bir adaptasyondur." diyor.

Menon, S., *Discover*, Aralık 1996
Çeviri: Özgür Ergin

İnternet Gökyüzünde

Geçtiğimiz yılın başlarında soğuk bir Ocak günü, hava araçlarının seyrini değiştirebilecek eski bir yolcu uçağı Wilts-hire'daki askeri bir havaalanından havalandı. 30 yıllık BAC 1-11 tipi yolcu uçağı, kule kontrolörlerinin, tıpkı İnternetten bilgi topluyormuş gibi, hava aracının yeri, yüksekliği ve hatta rotası hakkında bilgi almasını sağlayacak bir deneysel iletişim sistemi taşıyordu.

Hemen hemen aynı günlerde küçük bir hava trafik kontrolör grubu, Malvern, Worcestershire'daki Savunma Araştırma Bürosu'nda hava trafik kontrolü simülâtöründe vardiya usulü çalışmaya başladılar. Cihaz, İngiltere'nin kuzeydoğu kesimlerinde hava trafiği ve konuşmalı iletişimi simüle etmek için oluşturulan radar ekranları ve iletişim gereçlerinden oluşuyor. Simülâtörde, simülasyondaki tüm hava araçlarının uçuş yollarını detaylı bir biçimde ölçebilecek deneysel bir bilgisayar sistemi de bulunuyor.

Ancak simülasyondaki uçakların biri gerçekten de uçuyor. Deneyin ortasında, BAC 1-11, ekranların kenarında belirerek, sanki İngiltere'nin en kalabalık hava koridorlarından birinde uçuyormuş gibi, trafikte yer alıyor. Bu sırada uçağın rotası bilgisayarda belirlenirken, iletişimin çoğu da yeni veri bağlantıları vasıtasıyla yerden kontrol ediliyor.

BAC 1-11 ve parçası olduğu deneme, hava trafik kontrolünü daha etkin bir hale getirecek küresel bir programın sadece bir parçası. Dünyadaki hava trafiği yoğunluğunun 2025 yılında ikiye katlanması bekleniyor. Hava trafiğinde değişiklikler yapılmazsa, aşırı kalabalık olan havayolları tehlikeli bir sona doğru yaklaşıyor.

Havacılık uzmanları, küresel veri bağlantılarının, etkinliği artırmanın yolu olduğuna inanıyor ve dünya üzerindeki pilotları, hava trafik kontrol sistemlerini ve havaalanlarını birbirine bağlayacak bir gökyüzü İnternet'i planlıyorlar. Teoride, ağ, dünyanın herhangi bir yerindeki bir kontrolöre herhangi bir uçuşu monitörde görebilme ve yeni bir rotayı doğrudan hava aracının uçuş düzenleme sistemine gönderebilme imkanı verecek.

Havada pilotlar da, günümüzde kullanılan ATC sisteminin sınırlı sesli iletişim kanallarına gerek duymadan rota değişikliklerini öğrenmek için veri ağını kullanabilecek. Aynı zamanda, yer ekibinin, uçuş seyrini izleme, tablolama ve gerektiğinde müdahale etme görevi, uçağın konumu ve geleceğe ilişkin programı saniyesi saniyesine ağ üzerinde yayınlanarak mekanikleştirilebilecek. Yolcular ise, elektronik posta (e-mail) kullanma şansına bile sahip olacaklar.

Uzun vadede, pilotlar ilk defa olarak çevrelerindeki hava trafiğini gösteren bir çizelge ile diğer hava alanlarının konumlarını öğrenebilecekler. Uçuşların yoğun olmadığı bazı yerlerde, pilotlar günümüzde hava trafik kontrolörlerinin yaptığı bazı görevleri de üstlenebilecekler. Hava trafiği yönetimindeki yenilikler için kurulan tesis, Montreal'deki, dünya havacılığının merkezi olan Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyonu tarafından yaklaşık 10 yıl önce tasarlanan bir sayısal iletişim ağı. Uzun bir ayarlama sürecinden sonra, havacılık telekom ağı (ATN) şimdilerde test ediliyor.

İnternet'i andıran ATN, bilgi alışverişi için bir ağ oluşturuyor, ancak, bilgiyi

edinmek için kullandıkları protokol ya da elektronik kuralların farklı olması yüzünden iki sistem birbiriyle uyumsuz. İnternet'te tüm bilgiler eşit önceliğe sahip; araştırma projeleri için gerekli olan bilgiler, arkadaşlar arasında gönderilen kişisel mesajlarla aynı gecikmelere maruz kalıyor. Bununla birlikte, havada, hava trafik kontrolü ve hava araçları arasındaki bilgi alışverişi bir havaalanının uçak tarifesinden ya da bir yolcunun e-mailinden daha öncelikli olmalı.

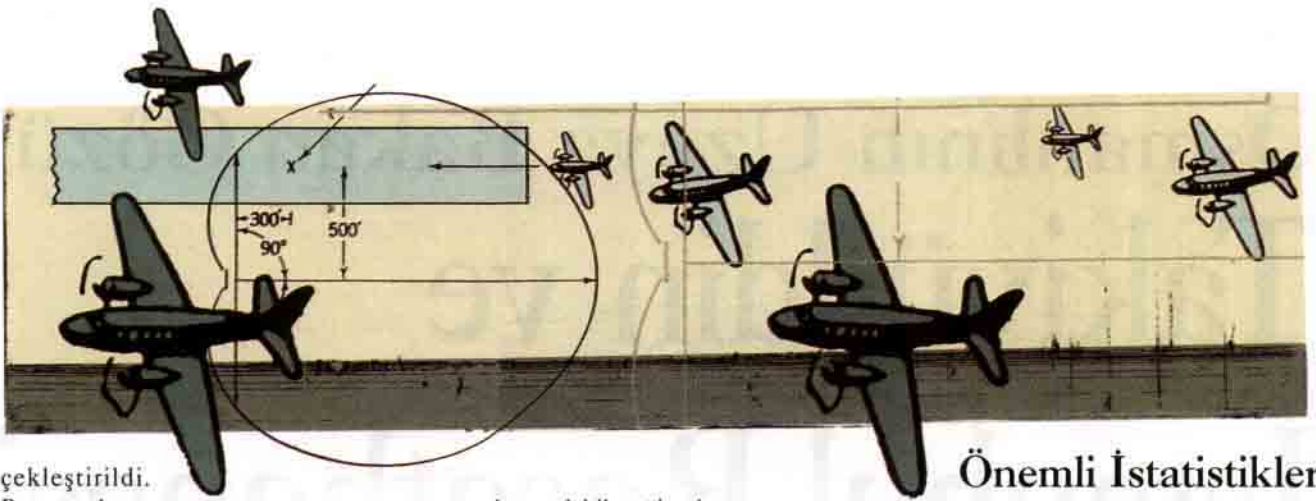
Bu bilgi alışverişi için seçilecek olan rota da önemli. Hava trafiği, haberleşmek için, VHF, HF radyo bantlarını da içeren radyo kanalları ve uydu iletişim sistemlerini kullanıyor. Bu da, hava aracının yerine ve hattın ücretine bağlı olarak değişiyor. Örneğin, VHF radyo kanalı ile iletişim, ufuk çizgisinin ötesinde mümkün olmuyor. Bu yüzden, uzak bölgeler için, hava aracı daha pahalı olan uydu bağlantısına ihtiyaç duyuyor. Gelecekteki sistem, pilot ve kontrolör açısından kolay erişilebilir olabilecek en iyi veri iletim sistemini otomatik olarak seçebilecek şekilde tasarlanmalı.

Uydu Tarafından İzlenmek

Şu anda sivil havacılık otoriteleri tarafından test edilen sistem, sadece uydu iletişimine dayandığı için, havayolları henüz bu sorunla baş etmek zorunda değiller. Otomatik Bağımlı Gözetim (ADS) olarak adlandırılan sistemden oldukça yüksek kazanç bekleniyor. Radarlar ufuk ötesini kapsamadığı için, Kuzey Atlantik gibi uzak bölgelerdeki hava araçları, pozisyonlarında herhangi bir belirsizliğe olanak sağlamak üzere birbirlerinden en az 110 km aralıkla uçuyorlar. Düzenli olarak yapılan kesin yer belirleme raporlarıyla, bu aralık 30 km'ye kadar düşürülerek tek bir rotadaki trafik yoğunluğu üç katına çıkarılabilir.

Bu yılın başlarında, Kuzey Atlantik üzerinden düzenli olarak uçan on yolcu uçağı kullanılarak ADS sisteminin deneme uçuşlarına başlandı. O zamandan bu yana 4700'den fazla uçuş saati ger-





çekleştirildi.

Benzer deneyler Pasifik üze-

rindeki hava araçları ve Kuzey Denizi'nin üzerinde uçan helikopterlerle de yapılıyor.

Bir sonraki adım bu tür uzak bölgelerdeki hava araçları arasındaki ayırımı azaltmak. Eğer herşey plana uygun olarak gelişirse, bu yüzyılın sonunda hava alanları ve yolcular daha yakın mesafelerdeki, daha iyi çalışan ve daha az gecikmeyle uçan uçakların nimetlerinden yararlanabilecekler.

Bunun ötesinde planlar daha da geliştirilebilir. BAC 1-11 deneyinden elde edilecek veriler 2005 yılına kadar tüm Avrupa'daki hava trafik kontrol sistemlerinin modernize edilmesinde yardımcı olacak. Günümüzde, kontrolörler, kontrolleri altındaki hava araçlarının gelecekteki yörüngelerini düşünerek karşı karşıya gelebilecekleri yakın geçiş olasılıklarını bulmaya çalışıyorlar. Bu zorlukları belirlediklerinde, radyo aracılığıyla pilotlara yönü, hızı ya da yüksekliği değiştirmelerini öneriyorlar. İyi bir eğitimden geçen kontrolörler aynı anda on uçağı yönlendirebilirler. Zihinsel çeviklik açısından etkileyici olan bu işlem, her kontrolörün ilgilendiği hava sahasından bir anda geçen uçakların sayısına da sınırlama getiriyor. Gelecekte, bu sayı yeterli olmayacak.

Bournemouth'da bulunan NATS'da hava trafik kontrolü geliştirme araştırmasının yöneticisi olan fizikçi Graham Stamp, sorunun, kontrolörlerin iş yükünün nasıl azaltılacağı olduğunu söylüyor. Bu durumu iyileştirmenin bir yolu, her kontrolörün sorumluluk alanını daraltmak. Ancak bu, kontrolörlerin ve gerekli ekipmanın artırılmasını gerektiriyor. Bunun alternatifi, her kontrolörü daha etkin bir hale getirmek. Stamp, çarpışma tahmini gibi, kontrolörlerin bazı ru-

yardımcı olabileceğine inanıyor.

Bu da başka bir sorun yaratıyor. Hava aracının rotasında yapılması önerilen değişikliğin güvenli olup olmadığının kontrol edilmesi için, bilgisayarın, bu kesimdeki tüm hava araçlarının üç boyutlu yörünge olasılıklarını belirleyebilmesi gerekiyor. Ardından da, rota değişikliğinin, herhangi iki uçağın birbirine çok yakın uymasına neden olmaması gerekiyor. Kontrolör değişikliğinin güvenli olduğuna ikna olduğunda, öneri kokpitte rahatlıkla görüntülenecek bir biçimde, büyük olasılıkla yeni rotayı gösteren bir bilgisayar haritası biçiminde, hava aracına gönderilecek.



Daha sonra, bilgisayar, onaylanan uçuş hattına geçtiğini garantilemek için ADS kullanarak hava aracının pozisyonunu görüntüleyecek. Sonuç olarak, tek bir hata bile felakete yol açabileceğinden, tüm bunlar yüzde yüz güvenilir olmalı.

Stamp, bu yılın başlarında BAC 1-11 ile yapılan deneylerin ileriye yönelik önemli bir adım olduğunu söylüyor. Bu deneme sürecinde, kontrolörlerin simüle edilen hava aracının küçük değişikliklerini ayarlayan konuşmalarının arasında, BAC 1-11 alışılmamış bir biçimde sessiz kalıyordu. Uçağın pilotu, veri ağı üzerinden, e-mail yoluyla rota değişiklikleriyle ilgili bilgi isteğini iletebiliyor. Yerde ise, bilgisayar bu isteği anında analiz ederek kontrolörlere yeni rotanın diğerleriyle tehlikeli bir biçimde çatışıp çatışmayacağını gösteriyor. Bilgisayar güvenle devam edebileceğine ikna olduğunda, kontrolörlere sadece rotanın onaylandığı e-mail yoluyla bildiriliyor.

Gelecek bahar, deneyler devam edecek. Stamp, daha sonraki denemelerin, yerden yere uçuşları simüle etmek olacağını belirtiyor

Önemli İstatistikler

Bir sonraki adım, sistemin nasıl geliştirileceğini belirlemek. Stamp, uçuş boyunca sürekli değişen ağırlık ve rüzgâr hızı gibi önemli istatistiklerin, daha iyi bir yörünge tahmini yapmakta kullanılıp kullanılmayacağını görmeyi amaçlıyor.

Anahtar konumda olan veri hattının başka yararları da var. Pasifik üzerinde yapılan deneylerde hava yolları, para ve zaman tasarrufu yapmak için rüzgâra uygun bir rota belirlenmesini talep ediyor. Amerikan Federal Havacılık İdaresi, bunun, yakıt ve zaman açısından havaalanı operatörlerine yılda 200 milyon dolar kazandırabileceğini belirtiyor.

FAA'nın başka planları da var. Hava trafiği, Avrupa'nın çoğu kesiminde oldukça yoğunken, Amerika'nın çoğu bölgesinde nisbeten daha az. FAA bu bölgelerde, hava araçlarının yerdeki kontrolörlerin sınırlamalarından nisbeten bağımsız olarak uçmalarına izin vermeyi planlıyor. Pilotlar, yakınlarındaki her hava aracının gönderdiği pozisyon bilgilerini kullanarak, çevrelerindeki trafiğin resmini elde edebilecek ve bunu uçuşlarını planlamak için kullanabilecekler. Serbest Uçuş olarak bilinen sistemin, kalkış ve iniş noktaları arasında dolaysız rotalara ve daha az gecikmelere imkan vermesi bekleniyor.

Hava trafik kontrolü ne kadar etkin bir hale getirilebilir? Stamp ve Ewans, tahmin yaparken oldukça dikkatli. Amaçlarının, on yıl içinde ikiye katlanması beklenen hava trafiği ile başa çıkabilmek olduğunu söylüyorlar. Londra-Washington arasındaki transatlantik uçuşlar bilgisayarla komuta edilebilir mi? Stamp'a göre bu mümkün değil, otomatik hava yolları henüz olasılık dışı, çünkü onları kontrol eden yazılımlar henüz yüzde yüz güvenilir değil. Pilotlar ve hava trafik kontrolörleri, en azından yakın gelecek için vazgeçilmez gözüküyor.

Mullins, J., New Scientist, 7 Aralık 1997
Çeviri: Bezen Hindistan

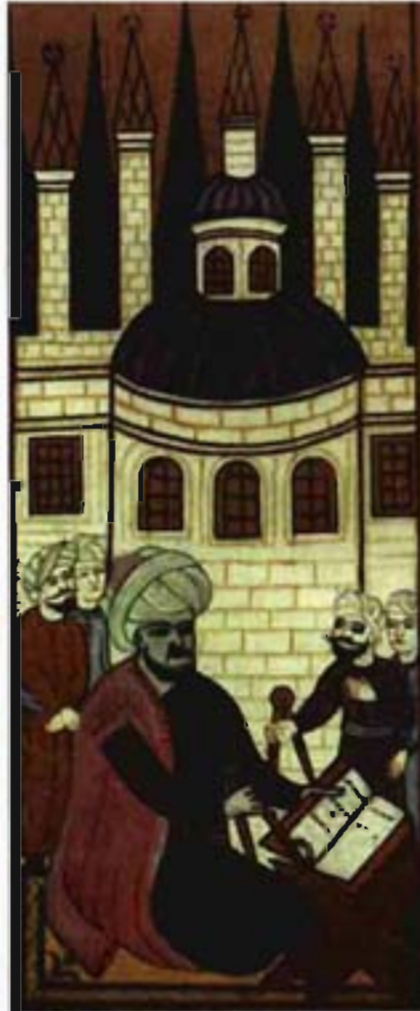
Osmanlı'nın Uzaya Bakan Gözü Takiyüddin ve İstanbul Rasathanesi

Gökbilimin gelişmesi bir dizi olayın birbirini izlemesi sonucu ortaya çıktı. Uzun deniz yolculuklarının başlaması, yeni kıtaların keşfedilmesi gökbilimin de gelişmesini sağladı. Denizciler için oldukça basit ama kullanışlı tablolar geliştirildi. Bu tabloların yardımıyla yapılan kârlı deniz seferlerinin artırdığı yaşam düzeyi, eğitim almış bir sınıfın mühendislik, harita ve pusula yapıcılığı gibi beyin gücüne dayalı iş kollarında çalışabilmesini sağladı. Bütün bu gelişmelere paralel olarak da gökbilim hem bir meslek olarak algılanıp para getirmeye hem de bilimsel açıdan gelişip, kendini astrolojinin baskısından kurtarmaya başladı.

INSANLARIN gökyüzüne ilgi duymaları zamanın çok eski dönemlerine rastlarsa da bu ilginin bilimsellikten uzak ortamlarda, daha çok gelecekle ilgili kehanetlerde bulunmak ya da olacakları önceden kestirmek amacıyla geliştirildiğini biliyoruz.

Bilimsel bilgi birikimi artana ve doğayla ilgili yeterli veri elde edilene kadar geçen sürede düşünürler, Dünya'yla Ay ve Güneş gibi yakın gök cisimleri arasındaki ilişkiyi ve bunların Evren içindeki konumunu açıklamaya yönelik birçok yanlış görüş ileri sürmüşlerdi. Bütün bu yanlışları düzelten ilerlemeler 1500'li yıllarda sağlandı.

1500'li yılların Avrupa'sında astronomi ve bilim dünyasındaki en önemli gelişmelerden biri hiç kuşkusuz, Polonyalı Copernicus'un *De Revolutionibus* adlı eserini yayınlaması olmuştur. Copernicus'un ileri sürdüğü heliosantrik sistemi (Güneş merkezli gezegenler sistemi) gökbilimde yeni bir çığır açmakla kalmamış, Kilise'nin bilim üzerindeki dogmalara dayalı denetim gücünü de temelinden sarsmıştı. Yine de Copernicus'un ileri sürdüğü görüşün kuşkuyla karşılanan tarafları vardı. Cevaplanamayan sorular Dünya'nın nasıl rüzgâr yaratmadan dönebildiği ve Dün-



Takiyüddin'i rasathanede çalışırken gösteren bir minyatür.

ya'nın dönmesine rağmen havaya atılan bir cismin nasıl aynı noktaya düştüğüydü. Bu soruların cevapları Copernicus'tan sonra gelen Kepler, Galile ve Newton tarafından verildi.

16. yüzyılda Avrupa'da bu gelişmeler olurken, konu hakkında yeterli araştırma olmadığından, gökbilimin Osmanlı İmparatorluğu'ndaki durumuna ilişkin bilgiler açık değildir. İslam dini, namaz vakitlerini belirlemek için Güneş ve Ay'ın konumlarını temel almıştı. Ancak, kible yönünün saptanması ve sivil takvimin oluşturulması için gökbilim gözlemlerinden ve ölçümlerinden yararlanılmıştır. Böylece, İslam devletlerinde rasathane kurumları oluşmuş ancak, yaşamlarını fazla sürdürmemişlerdir. İslam devletlerinde rasathanelerin yaşamlarının hep kısa olmasının ilk nedeni, kurumların birincil amaçlarının günlük yaşayışa ilişkin sorunları çözmek olmasıdır. Takvimin oluşturulmasından ve kible yönüyle ilgili gerekli saptamaların yapılmasından sonra rasathanelerin birincil amacı da ortadan kalkmış oluyordu. Gökbilim çalışmalarının kurumsallaşıp devlet politikası haline getirilmemesi de rasathanelerin kısa ömürlü oluşlarının ikinci nedeniydi. İslam devletlerinin yönetimlerinde meydana gelen değişiklikler rasathanelerle

ilgili politikaların da değişmesine neden oluyor, rasathaneler ilgisizlik ve ödenek yetersizliğinden gözlemlere kapanıyordu.

1500'lerin gökbilim çalışmaları konusundaki araştırmaların yetersizliğine bakarak, Osmanlı İmparatorluğu'nda gökbilimle ilgili hiçbir çalışma yapılmadığını ileri sürmek doğru olmaz. Ne yazık ki, bu çalışmaların çoğu ya başka yapıtlardan yapılmış derlemeler ya da çevirilerdir. Bu derleme ve çeviriler arasında Seydi Ali Reis'in *Muhit* adlı yapıtı önemli bir yer tutar. On bölümden oluşan yapının beş bölümünde coğrafya ve gökbilimle ilgili bilgiler aktarılmıştır. Yapıtta, 1. Bölüm: Yön bulma, azimut ve yıldızların yüksekliklerinin hesaplanması, 2. Bölüm: Zaman hesabı, takvim, Ay'a ve Güneş'e bağlı tanımlanan yıllar, 5. Bölüm: Denizcilikte bazı önemli yıldızların doğmaları, batmaları ve adları, 7. Bölüm: Önemli limanlarla adaların enlemleri, 8. Bölüm: Gökbilime ait bilgiler ve bazı limanlar arasındaki uzaklıkları konu alır. Önemli diğer bir yapıt da Mustafa Zeki imzasıyla çevirilmiş *Sülle-mü's Semâ*'dır. Bu yapıtta gökbilimle ilgili açıklamaların yanı sıra bazı gök cisimlerinin Dünya'dan uzaklığı da yer alır.

Takiyüddin ve Tycho Brahe

16. yüzyılda gökbilim çalışmaları bu düzeylerde sürdürülürken, Avrupa ve Osmanlı'da rasathane kuran iki çağdaş gökbilimci ortaya çıkar. 1546-1601 yılları arasında yaşayan Danimarkalı Tycho Brahe, kral II. Frederick'i ikna ederek Hveen adasında 1576 yılında ortaçağ sonrasının ilk rasathanesini kurdu.

Tycho Brahe, Copernicus'un Güneş merkezli gezegenler görüşünü destekleyenlerden bir noktada ayrılıyordu. Brahe'ye göre, Dünya hareketsizdi ve Güneş'le Ay Dünya'nın etrafında, gezegenler de Güneş'in etrafında dönüyorlardı. Brahe kendi gözlemesinde kullandığı, döneminin en gelişmiş aletleriyle duyarlı gözlemler yaparak gök cisimlerinin koordinatlarını saptamakla kalmadı, nova ve kuyruklu yıldızları da gözledi.



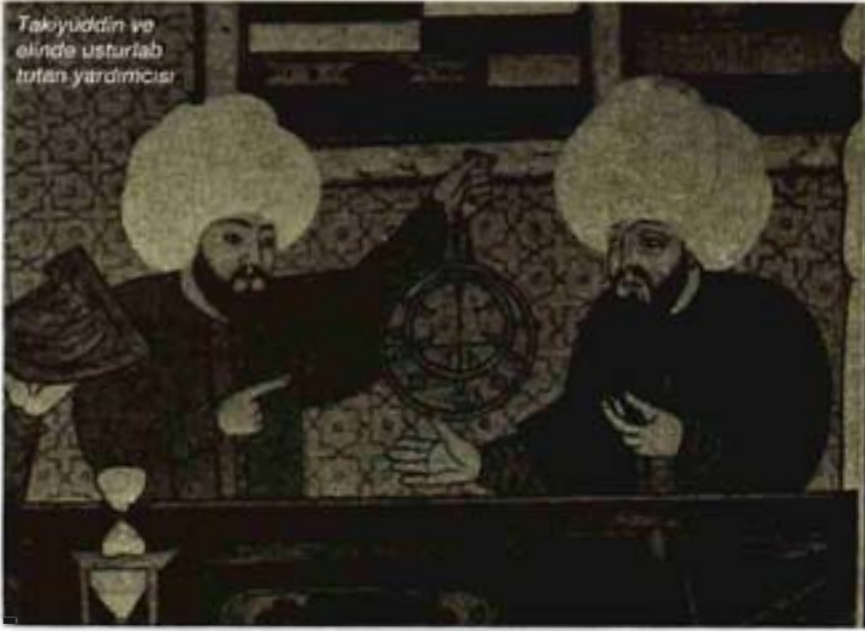
Rasathanedeki gözlem çalışmalarını gösteren bir minyatür. III. Murat Şehnamesinden.

O'nun yaptığı gözlemler ve elde ettiği bulgular, Kepler'in ünlü kanunlarını geliştirmesine ve günümüzün Güneş Sistemi modelini kurgulamasına neden oldu. Brahe 1563 yılında Jüpiter ve Satürn kavuşum gözlemlerini içeren *Tahvlati Prutenicae* adlı katalogunu yayınladı. 1577 yılında görülen kuyruklu yıldızı da inceledi ve *Libra de Cometa* adlı yapıtı yazdı.

Tycho Brahe, Copernicus sistemini reddetmesine ve astrolojiye inanmasına karşın 16. yüzyılın en önemli gökbilimcilerinden biri olarak kabul edilir. Brahe'nin kurduğu rasathane, rasathanesinde kullandığı ölçüm araçları ve yaptığı ölçümler bilim tari-

hi açısından son derece önemlidir. Çünkü, Tycho Brahe Hveen adasındaki çalışmalarını sürdürürken, çağdaş bir gökbilimci de İstanbul'da çalışmalarını sürdürmekteydi.

1521 yılında Şam'da doğan Takiyüddin, Mısır ve Şam'da döneminin tanınmış hocalarından fıkıh, hadis ve tefsir dersleri aldıktan sonra ders vermek üzere yine Mısır'a atandı. Bundan sonra Takiyüddin iki kez İstanbul'a gitti ve yine Mısır'a döndü. İstanbul'a ilk gidişinde Ali Kuşçu'nun torunu Kurbeddinzade Muhammed Efendi gibi bilge kişilerle dostluk kurdu ve bilgisini artırdı. Müderris olarak geri döndüğü Mısır'dan ikinci



kez İstanbul'a geldi. Edirnekapı'daki Medrese'ye atanmasına karşın kabul etmeyerek tekrar Mısır'a döndü. Mısır'da kadılık yapmakta olan Abdül-

kerim Efendi, eski gökbilimcilerden kalma risaleleri verdiği Takiyüddin'e gerekli gözlem aletlerini ve aletlerin yapımlarına ilişkin bilgileri de vere-

rek matematik ve gökbilimle ilgilenmesini sağladı. Gökbilim konusundaki deneyimini ve yetkinliğini artıran Takiyüddin 1570 yılında üçüncü kez İstanbul'a geldi.

Takiyüddin'in İstanbul'a yerleştiği 1570 yılına kadar, gökbilimle ilgilenmek amacıyla rasathane kurulmamış olduğundan, gökbilimle ilgili bilgiler eskiden kalma Arapça ve Farsça kitaplardan öğrenilmekteydi. Gözlemlerle ilgili hesaplar da eskiden hazırlanmış olan gözlem kataloglarından yararlanılarak yapılmıyordu. Bu gözlem kataloglarına dayanarak yapılan hesaplar doğru sonuçlar vermekten uzaktı. Yeni bir gözlem katalogu düzenlenmesi için bir rasathane kurulması gerekiyordu. Takiyüddin, matematik ve gökbilim konusundaki yeteneğine büyük önem veren Hoca Sadettin Efendi'nin yardımıyla Padişah III. Murat'tan rasathanenin kurulması için izin, yer

Takiyüddin'in Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye Uygulaması

Ramzi Demir

Yüz. Doç. Dr. A.Ü. İktisadi İdari Bilimler Fakültesi

Bilindiği gibi, Türk bilim tarihine ilişkin araştırmaların yetersiz olması, Türklerin tarihlerinin hiçbir döneminde bilinçli yetiştirmedikleri gibi yanlış bir anlayışın doğmasına ve yayılmasına neden olmuştur. "Türklerin kalem ehli değil ama kılıç ehli oldukları" biçiminde özetlenen bu anlayış, son yıllarda özellikle El-Harezmi, Abdülhamid İbn Türk, Fârâbi, İbn Sînâ, Ulug Bey ve Ali Kuşçu gibi bilgilerin yapıları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda sarsılmışsa da yıkılmamıştır. Bu yazının konusu olan ve XVI. yüzyılda İstanbul Gözlemevi'ni kurarak gözlemler yapan Takiyüddin İbn Maruf (1521-1585) yukarıdaki bilgiler kadar da tanınmamaktadır; ancak matematik, astronomi ve optik konularında yazmış olduğu yapıtlar incelendiğinde onların hiç de aşağı kalmadığı görülmektedir.

Ondalık kesirleri, Ulug Bey'in Semerkant Gözlemevi'nde müdürlük yapan Gıyâsüddin Cemşid el-Kâşî'nin *Anımetâğın Anahatı* (1427) adlı yapıtından öğrenmiş olan Takiyüddin'e göre, el-Kâşî'nin bu konudaki bilgisi, kesirli sayıların işlemleriyle sınırlı kalmıştır; oysa ondalık kesirlerin, trigonometri ve astronomi gibi bilimin diğer dallarına da uygulanarak genelleştirilmesi gerekir.

Acaba Takiyüddin'in ondalık kesirleri trigonometri ve astronomiye uygulamak istemesinin gerekçesi nedir? Osmanlıların kullandığı olduktan hesaplama yöntemlerini, yani Hint Hesabı denilen onluk yöntemle Müneccim Hesabı denilen altmışlık yöntemi tanıtmak maksadıyla yazmış olduğu *Anımetâğın Beklediklerimiz* adlı çok değerli yapıtında Takiyüddin, ondalık kesirleri altmışlık kesirlerin bir alternatifi olarak gösterdikten sonra, dokuz başlık altırıda, ondalık kesirli sayıların iki katının ve

yarısının alınması, toplanması, çıkarılması, çarpılması, bölünmesi, karekökünün alınması, altmışlık kesirlerin ondalık kesirlere ve ondalık kesirlerin altmışlık kesirlere dönüştürülmesi işlemlerinin nasıl yapılacağını birer örnekle açıklamıştır. Ancak Takiyüddin'in tam sayı ile kesirini birbirinden ayırmak için bir simge kullanmadığı veya geliştirmedeği görülmektedir; örneğin, 532.876 sayısını, "5 Yüzler 3 Onlar 2 Birler 8 Ondabirler 7 Yüzdebirler 6 Bindebirler" biçiminde veya "532876 Bindebirler" biçiminde sözle ifade etmekle yetinmiştir.

Takiyüddin, bu yapıtında göksel konumların belirlenmesinde kullanılan altmışlık yöntemin hesaplama açısından elverişli olmadığını bildirir; çünkü altmışlık yöntemde, kesir basamakları çok olan sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapmak çok vakit alan sıkıcı ve güç bir iştir; bugün kullandığımız onluk çarpım tablosuna benzeyen altmışlık kerrat cetveli bile bu güçlüğü giderilmesi için yeterli değildir. Oysa onluk yöntemde, kesir basamakları ne kadar çok olursa olsun, çarpma ve bölme işlemleri kolaylıkla yapılabileceği için, Ay ve Güneş'in yanında gözle görülebilen Merkür, Venüs, Mars, Jupiter ve Satürn'ün gökyüzündeki devinimlerini gösteren tabloları düzenlemek ve kullanmak eskisi kadar güç olmayacaktır.

Bu önerisiyle gökbilimcilerinin en önemli güçlüklerinden birini gidermeyi amaçlayan Takiyüddin, açılan veya yayılan ondalık kesirlerle gösterirken, bunların trigonometrik fonksiyonlarını altmışlık kesirlerle gösteremeyeceğini anlaşıp ve ondalık kesirleri trigonometriye uygulamak için *Gökler Bilgisinin Sınırı* adlı yapıtında birim dairenin yarıçapını 60 veya 1 olarak değil de, 10 olarak aldıktan sonra kesirleri de ondalık kesirlerle göstermiştir. Zâtü'l-Ceyb olarak bilinen bir gözlem aletini tanıtırken, "Bir cetvelin yüzeyini altmışlı sinüse göre, diğeni

ise bilgilere ve gözlem sonuçlarına hesaplanmasına uygun düşecek şekilde kolaylaştırıp, yararlılığını ve uygunluğunu artırdığım orlu sinüse göre takisini ettim." demesi bu anlamı gelir.

Takiyüddin, ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye nasıl uygulanabileceğini kuramsal olarak gösterdikten sonra, 1580 yılında bitirmiş olduğu *Sultanın Onluk Yönteme Göre Düzenlenen Tablolarının Yorumu* adlı katalogunda uygulamaya geçmiştir. İstanbul Gözlemevi'nde yaklaşık beş sene boyunca yapılmış gözlemlere göre düzenlenen bu katalog, diğer kataloglarda olduğu gibi kuramsal bilgiler içermeyiz; yalnızca ortaçağ İslam Dünyası'nda Batlamiyus adıyla tanınan Ptolemaios'un kurmuş olduğu Yermerkezli sistemin ilkelene uygun olarak belirlenmiş gezegen konumlarını gösterir tablolara yer verir.

Takiyüddin, 1584 yılında İstanbul'da tamamlanmış olduğu *İnciler Topluğulu* adlı başka bir yapıtında, son adımı atmış ve birim dairenin yarıçapını 10 birim almak ve kesirleri, ondalık kesirlerle göstermek koşuluyla bir Sinüs -Kosinüs Tablosu ile bir Tanjant - Kotanjant Tablosu hesaplayarak matematikçilerin ve gökbilimcilerin kullanımına sunmuştur. Eğer Takiyüddin bu tabloları hazırlarken birim uzunluğu 10 birim olarak değil de, 1 birim olarak benimsenmiş olsaydı, bugün kullanmakta olduğumuz sisteme ulaşmış olacaktı.

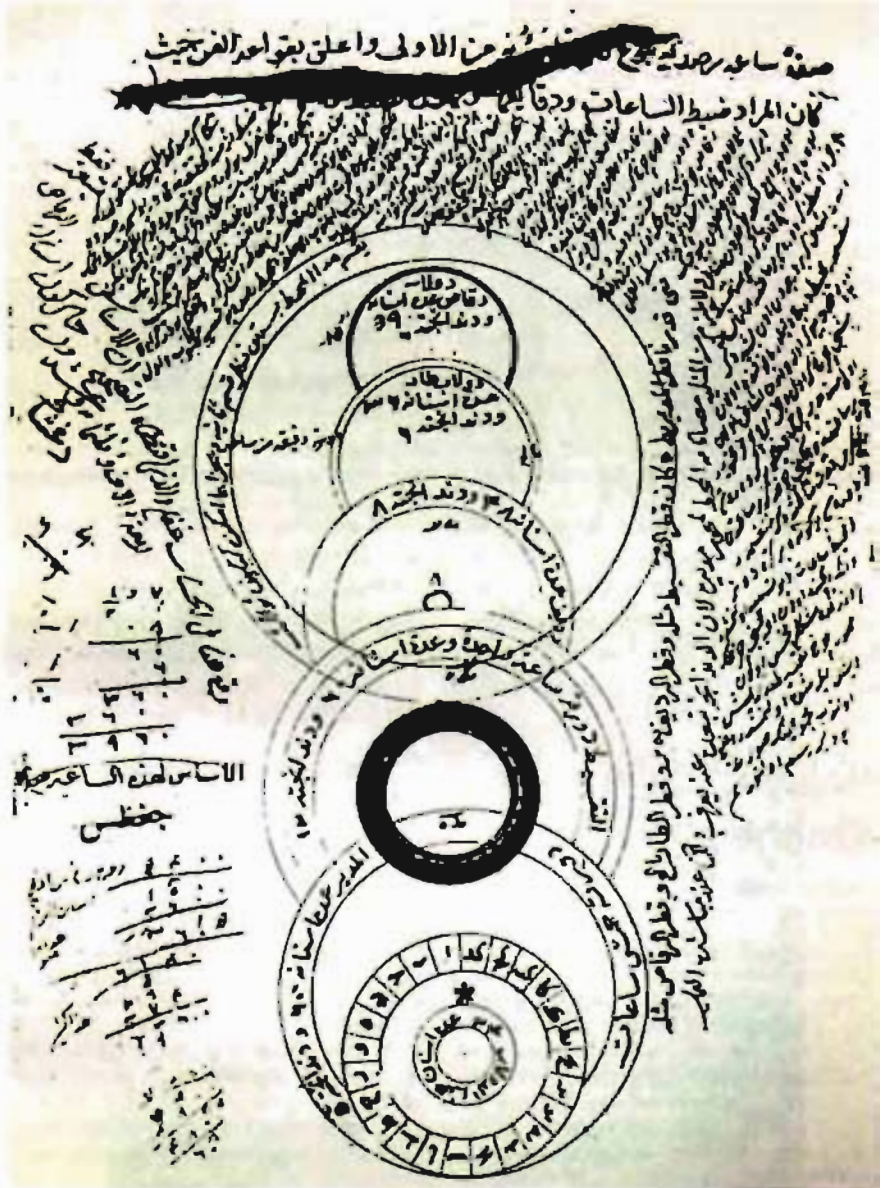
Batı'da ondalık kesirleri kuramsal olarak tanıtan ilk müstakil yapıt, Hollandalı matematikçi Simon Stevin (1548-1620) tarafından Felemenkçe olarak yazılan ve 1585'de Leiden'de yayımlanan *De Thiende*'dir (Ondalık). 32 sayfalık bu kitapçıkta, Stevin, sayıların ondalık kesirlerini gösterirken hantal da olsa simgelerden yararlanma yoluna gitmiş ve ondalık kesirleri, uzunluk, ağırlık ve hacim gibi büyüklüklerin ölçülmesi işlemlerine uygulamıştır. Ancak, De Thiende'de ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye uygulandığına dair herhangi bir bulgu yoktur. Bu durum, Takiyüddin'in yapmış olduğu araştırmaların matematik ve astronomi tarihi açısından çok önemli olduğunu göstermektedir.

ve ödenek aldı. Kendisi de rasathanenin müdürlüğüne atanarak inşasına da nezaret etmekle görevlendirildi. Bugün, Cihangir Tophane surlarında kurulmuş olan İstanbul Rasathanesi'nin yapımına kesin olarak ne zaman başlandığına dair kanıt niteliğinde herhangi bir belge bulunmamasına karşın, rasathanenin aletleri ve yapımı tamamlanmamış da olsa 1575-1580 yılları arasında gözleme açık olduğu kesindir.

Rasathanede Kullanılan Ölçüm Araçları

Takiyüddin'in İstanbul Rasathanesi'nde ölçüm yapmak için kullandığı belli başlı dokuz alet inşa ettiği saptanmıştır. Bunlardan Zât-ül-Halâk gökeisimlerinin ekliptiğe göre enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılmaktaydı. Bu aletin ilk tanımı usturlap adıyla Batlamyus'un *Almagest*'inde verilmiştir. Takiyüddin'de bu aleti özgün halindeki gibi altı halkalı olarak düzenlemiştir. Bunlardan ikisi eşit çaptadır ve birbirlerine dik olarak sabitlenmişlerdir. Birbirine dik olan bu halkalardan biri ekliptiği diğeri kutuplar halkasını belirtir. Aletin üzerine küçük boylam halkası, büyük boylam halkası, meridyen halkası ve enlem halkası olarak adlandırılan dört halka daha takılır ve enlem halkasının yüzeyine iki doğrulayıcı yerleştirilir. Zât-ül-Halâk'ta Güneş ve Ay ufuk çizgisi üzerinde bulunduğu zaman gözlem yapılarak Ay'ın ekliptikteki enlem ve boylamı saptanabilir. Zât-ül-Halâk kullanımında asıl güçlük, gözlem anında aleti gökyüzündeki konumuna oturtmaktır. Yıldızların ekliptik enlem ve boylamlarını saptamak için Zodyak üzerindeki takımyıldızlara ait bazı yıldızların ekliptikal boylamlarının bilinmesi gerekir.

Takiyüddin'in rasathanede kullandığı önemli araçlardan biri de Libne'dir. Libne basit olarak çeyrek daire şeklindedir ve gökeisimlerinin meridyen doğrultusunda yüksekliklerini ölçmekte kullanılır. Bu aletle gökeisimlerinin ekvatoral koordinatları saptanabilir. Takiyüddin ortaçağ boyunca kullanılan Libne'nin bir



Takiyüddin'in karalama defterinden orijinal bir sayfa. Sayfada saatleri, dakikaları ve saniyeleri gösteren mekanik bir saatin tasarımı açıklanıyor. Yukarıdan aşağıya doğru 1. çark: 60 saniyeye bölünen "saniyeler çarkı". Takiyüddin bu çark üzerinde saatlerin de işaretlenebileceğini belirtiyor. 2. çark: 9 dişli ve 6 dişçiklil "sarkaç çarkı". 3. çark: 36 dişli, 6 dişçiklil "Târ çarkı". Bu çarkın bir devri 1 dakikadır. 4. çark: 48 dişli, 8 dişçiklil "Redif çarkı". 5. çark: 60 dişli, 12 dişçiklil "Taksit çarkı". Bu çarkın bir devri bir saattir. 6. çark: 60 dişli, 5 dişçiklil "Müdir çarkı". Bu çarkın bir devri beş saattir. 7. çark: 24 dişli, 24 bölümlü "Saat çarkı". Şemadaki siyah renklil çarka dair açıklama yapılmamıştır.

varyasyonunu kendisi için inşa etmiştir. Takiyüddin Libne yardımıyla gökeisimlerinin yüksekliğini gözleyerek, gözlem yerinin enlemi bildiğinden gökeisiminin deklinasyonunu ve Güneş'in meridyen düzleminde en büyük ve en küçük yüksekliğini gözleyerek de ekliptiğin eğimini hesaplamıştır.

Takiyüddin'in kullandığı üçüncü aletin adı Zâtü's-Semt ve'l-İrîfâ'dır. Bu alet eski İslam gökbilimcileri tarafından Şam'da da kullanılmıştır. Zâtü's-Semt ve'l-İrîfâ, silindirik bir

kule üzerine yatay bakır bir halka ve bu halkanın üzerine aynı çaplı bakırdan dikey bir yarım halka konulmasıyla elde edilir. Bu bakır yarım halkanın üzerinde derece ve dakika bölümleri işaretlenmiştir. Yatay halka da başlangıç meridyende olmak üzere 360 dereceye bölünmüştür. Yarım halkanın merkezindeki bir eksen etrafında dönebilen ve yatay halka üzerinde kayabilen ikişer delikli iki küçük doğrulayıcı bulunur. Zâtü's-Semt ve'l-İrîfâ'yla güneş gözleniyorsa, cetvel yarım halka, yarım halka da



Solda, iki sayfa üzerine çizimleri Takıyüddin tarafından yapılmış olan biri dairesel diğeri dikdörtgen iki güneş saatinin çizimleri. Sağda, 0°-90° arasındaki tüm açılan açılarda trigonometrik değerlerini veren göstergeli cetveli (Rubu'l-Müceyyeb).

yatay halka üzerinde kaydırılarak alet, Güneş ışınları yarı halkanın merkezine düşecek biçimde ayarlanır. Bu yöntemle gözlem zamanı için Güneş'in yüksekliği yarı halka üzerinden ve azimutu da yatay halka üzerinden okunur.

Zatü's-Semt ve'l-İrtifâ ortaçağ gökbilimcilerinin geliştirdiği bir alettir. Bu alet günümüzde kullanılmakta olan teodolitin ilkel ve büyük boyutlu halidir. Alet gök cisimlerinin her konumunda kullanılabilir. Takıyüddin Zatü's-Semt ve'l-İrtifâ'yı

Merkür ve Venüs gezegenlerinin Güneş'ten en uzakta bulunduğu zaman ki konumu ile diğer gök cisimlerinin yükseklik ve azimutlarını bulmak için kullanmıştır.

Zat-ü's-şu'beteyn Takıyüddin'in kullandığı dördüncü alettir. Alet üç

Takıyüddin'in Optiğe Katkıları

Hüseyin Topdemir
Dr. A.U Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Takıyüddin başarılı çalışmalar sergilediği optik alanında, Gözbebeğini ve Akın İşi adlı bir yapıt kaleme almıştır. Bu kitabın dikkat çekici yönü, temel dokusunun İslam Dünyası'nda yaklaşık sekiz yüzyıl önce başlatılmış olan kökü ve başarılı optik çalışmaların sonucunda elde edilmiş temel argümanlardan ve problemlerden oluştuğunu göstermektedir. Öyle ki, elde edilen yüksek düzey, 17.yüzyıla kadar Batı'da güncelliğini koruyan temel tartışmaların çerçevesini oluştururken, aynı şekilde, Osmanlı İmparatorluğu'nda da bütün çarşılarla etkililiğini sürdürmüştür. Bu durumu anlamak ve anlamlandırmak zor değildir. Çünkü 17.yüzyıla kadar Batı'da optik konusunda egemen olan görüş, İbnü'l-Heysem'in bir tür gelenek haline dönüşmüş olan görüşleridir. Bu görüşe temel olan düşüncenin iki boyutu vardır:

- 1) Optiğe ilişkin sorunların, geometrik sorunlara dönüştürülerek geometrik yoldan incelenmesi,
- 2) Sorunların nedensel olarak açıklanması.

Ayrıca, bu iki temel düşünce ayrıntı ve ustalıkla olarak düzenlenmiş deneylerle de desteklenmiştir. Bu tarz bir araştırma modeli, çeviriler yoluyla Batı'ya aktarıldıktan, Doğu'da 14. yüzyılda Kemâlüddin el-Fârî'nin araştırmalarıyla çok daha yüksek düzeyli tartışmalara olanak ve zemin hazırlamıştır. Daha sonra 1579 yılında, bu kez Takıyüddin, hem İbnü'l-Heysem'in Optik ve hem de Kemâlüddin el-Fârî'nin Optiğin Düzenlenmesi adlı çalışmalarına dayanarak Gözbebeğini ve Akın İşi adlı yapıtını yazmıştır; Takıyüddin'in amacı, bu iki kitabı yorumlamak ve gerekli ayrıntılardan yararlanarak asıl amaçla yönelik bir olgunluk düzeyine ulaşmaktır.

Kitap bir giriş ve üç ana bölümden oluşmaktadır. Giriş'te optiğe ilişkin bazı temel kavramlar tanımlanmış ve optik konusunda etken olan kuramlardan kısaca söz edilmiştir.

Birinci bölüm aradsız görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışık, görme, ışığın göze ve görmeye olan etkisi ve ışık renk arasındaki ilişki ayrıntılı olarak tartışılmıştır. Bunun yanında tartışmaya esas olan bazı temel ilkeler benimsenmiştir. Bunlardan bazıları şöyle sıralayabiliriz:

1. Işık kaynağı nesne, hedefi ise gözdir.
2. Işıkla birlikte göze gelen biçimler, aynı zamanda o nesnenin rengini de taşır.
3. Göz yalnızca ışık ya da ışıklandırılmış nesneleri algılar.
4. Görme geometrik bir olgudur. Çünkü yayılan ışık, tepesi kaynağa ve tabanı da gözde bulunan bir koni oluşturmaktadır.
5. Işık maddesel bir şeydir; ancak optik incelemeler sırasında geometrik bir nesne olarak kabul edilebilir.
6. Işık ışınları küresel olarak yayılır ve bu yayılım da doğrusal çizgiler boyunca olur.
7. Renk ışığa bağlıdır ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucunda oluşur.

Burada öncelikle ışığın doğrusal çizgiler boyunca, ancak küresel olarak yayıldığı savının öne çıktığını hemen belirtmeli. Takıyüddin'in bu savı, daha sonra Hollandalı fizikçi Huygens (1629-1695) tarafından ortaya konulacak küresel yayılım kuramının ilk anlatımı olarak görülebilir.

Takıyüddin'e göre ışık, ışık bir nesneden ve o nesnede her bir noktadan küresel olarak yayılır ve yayılım sırasında ister istemez bazı ışın çığları parçaları, bazılar birbirine yakınlaşır ve bazılar ise birbirlerinden uzaklaşır doğrular boyunca yol alır. Buna bir de bu doğrusal çizgilerde yol alan ışınların küresel olarak yayıldığı düşüncesi eklendiğinde, o zaman, ışığın dalga niteliği taşıdığı ve tepsi durgun bir suya taş atıldığında, suya düşen dalgaın etrafına doğru büyüyen dairesel şekilde yayılması gibi yayılıyor olduğunu kabul edildiği anlaşılmaktadır ki, bu da küresel yayılımın yalın bir anlatımından başka bir şey değildir.

Bunun dışında aradsız görme konusunda Takıyüddin'in üzerinde durmamızı gerektiren bir açıklaması daha bulunmaktadır. O da ışık ve renk arasındaki nedensel ilişkiyi incelerken, rengin ışığa bağlı

olduğunu ve ışığın kırılması ve yansımaları sonucunda oluştuğunu belirtmiş olmasıdır. Bu belirtmenin önemi de yine çoktandır. Çünkü rengin gerçek doğasının anlaşılması ilk kez Newton'un ayrıntılı renk incelemeleri sonucu gerçekleşmiştir.

Newton öncesi dönemde ise renk konusunda egemen olan kuram, değişim kuramı adı verilen ve rengin ışığın zayıflamasıyla ya da aydınlık ve karanlık karşılığıyla oluştuğunu belirten Aristotelesçi kuramdır. Nitekim ünlü astronom Kepler optik üzerine kaleme almış olduğu *Ad Vitellionem Paralipomena* (Vitelo'nun Paralipomena'sına Ek) ve *Dioptric* (Kırma Üzerine) adlı kitaplarında rengin oluşumunu Aristotelesçi bir yaklaşımla açıklamıştır. Oysa Takıyüddin, bu iki bilim adamından önce rengin oluşumunda kırılmayı söz konusu etmiş, Newton'un prizması yerine camı bir küre kullanmıştır.

Kitabın ikinci bölümü yansıma aradığıyla oluşan görme konusuna ayrılmıştır. Burada ışığın yansımada uğradığı değişimler ve çeşitli aynalarda görüntünün nasıl oluştuğu deneysel olarak tartışılmıştır. Yansıma optiği, optik biliminin gelişimini etkileyen tanımlayan ve bu anlamda nispeten daha kolay olan bir dalıdır. Bu nedenle yansıma kanunu da dahil olmak üzere bütün ilkeleri Antikçağ'da tespit edilmiştir. Bu anlamda Takıyüddin'in konuya katkısı, yansıma kanununu her tür aynada kanıtlamaya çalışmasıdır.

Üçüncü bölüm de kırma konusu ile almış ve yoğunluğu farklı olan ortamlarda ışığın yol alırken uğradığı değişimleri incelemiştir. Ancak yaptığı bütün deneyler ve matematiksel incelemeler sonucunda Takıyüddin, kırma kanununu bulamamıştır. Fakat konuya değişik bir yaklaşımda bulunmuştur. Anlaşılan odur ki, Takıyüddin sinüs kanunuyla uğraşmamıştır. Çünkü çalışmalarını tamamen geometrik olarak ele almış ve trigonometriyi ışın işine sokmayarak açıların arasında oranlar ya da eşitsizlikler kurmak yoluna gitmiştir. Oysa sinüs kanununa giden yol kırınım veya sinüslerden geçmektedir. Böyle bir girişimde bulunmadığı için, onun kırma kanununu dediği şeyi, bir aritmetiksel eşitsizlik olarak nitelendirilebilir.

cetvelden oluşmaktadır. İlk cetvel, uçlarında bulunan eksenler etrafında rahatça dönebilecek şekilde düşey olarak yerleştirilir. Cetvelin üst ucunda bir çiviye asılan çekül yardımıyla cetvelin düşeyliği kontrol edilir. İkinci cetvel birincinin üst ucuna takılmıştır. Böylece hem düşey düzlem içinde rahatça hareket edebilir hem de birinci cetvel boyunca açılmış oyuga girebilir. Bu cetvel üzerinde gözlemi kolaylaştıran iki doğrulayıcı bulunur. Üçüncü cetvel ikincinin aksine birinci cetvelin alt ucuna bağlanmıştır. İkinci cetvel ölçüm için hareket ettirildiğinde, üçüncü cetvel de onunla birlikte ve aynı düzlemde hareket eder. İkinci cetvelin hareketi sırasında alt uç, üçüncü cetvel üzerindeki bölümlü yüzeyde hareket eder ve üç cetvel bir üçgen oluşturur. Üçüncü cetvel diğer iki cetvelden daha uzundur. Birinci ve ikinci cetveller birbirlerine dik hale geldiklerinde, üçüncü cetvel hipotenüs konumundadır. 'Takiyüddin Zat-ü's-şu' beteyn'i betimlerken bazı bilim adamlarının üçüncü cetvel yerine bir daire yayı kullandıklarını ancak, cetvelin daha kullanışlı olduğunu belirtiyor.

Rasathane'de kullanılan aletlerden beşincisi Rub-ı mistar'dır. Aletin şekli dörtte bir dairedir. Aletin tahta olduğunu anlatabilmek için Rub-udette (tahta kuadrant) adı verilmiştir. Rub-ı mistar'ı yapmak için 4,5 m



uzunluğunda üç tahta cetvel alınır. Bunlardan ikisi aralarındaki açı 90° olacak şekilde uç kısımlarından birbirine eklenir. Yarıçapı 4,5 m olan dörtte bir çember yayıyla boşta kalan iki uç birleştirilir ve üçüncü cetvel bir ucu daire yayının orta noktasında, bir ucu kuadrantın tepe noktasında olmak üzere sisteme eklenir. Bu üçüncü cetvelin tam ortasından geçirilen bir eksenle sistem yer düzlemine dik bir süruña sabitlenir. Sistemin düşeyliğini sağlamak ve yükseklik açısını ölçmek için kuadrantın tam merkezine bir çekül asılır. Böylece gökeşimlerinin yükseklik açıları dereceli yay üzerinde okunabilir.

Rasathanede kullanılan altıncı alet Zatü'l-ceyb'dir. Zat-ü's-şu'beteyn gibi iki cetvelden yapılmıştır. Aynı uzunlukta iki cetvel bir eksen etrafında hareket edebilecek şekilde uçlarından birbirine tutturulmuş ve merkezden başlayarak 60'a kadar bölümlenmiştir. Cetvellerden birinin üzerinde, kolay gözlemi yapabilmek için, iki doğrulayıcı ve bölünmelerinin son çizgisine de bir çekül yerleştirilmiştir. Bazen çekül yerine üçüncü bir bölümlü cetvel konur. Bu durumda yıldızın yüksekliğinin sinüsü bu cetvel üzerinden okunabilir.

Zatü'l-evtar Takiyüddin'in kullandığı aletlerden yedincisidir. Taki-

yüddin kendi buluşu olduğunu söylediği bu aleti Güneş'in ekinoks noktasına geldiği anı saptamak için kullanmıştır.

Takiyüddin'in buluşlarından biri de Müşebbehetü bi'l-monatik'dir. Bu alet yardımıyla iki yıldız arasındaki açısal uzaklıklar ölçülebiliyordu. Müşebbehetü bi'l-monatik yardımıyla Koç takımyıldızı içinde bulunan iki yıldızın açısal uzaklığı da ölçülmüştür.

Rasathane'de kullanılan son alet Bengam'dır. Bengam gökbilim gözlemlerinde Takiyüddin'in kullandığı astronomik bir saatir. Astronomik bir saatin bulunuşu ve gözlemlerde kullanılması ölçümlerin doğruluğunu artırması açısından son derece önemli bir gelişme olmuştur.

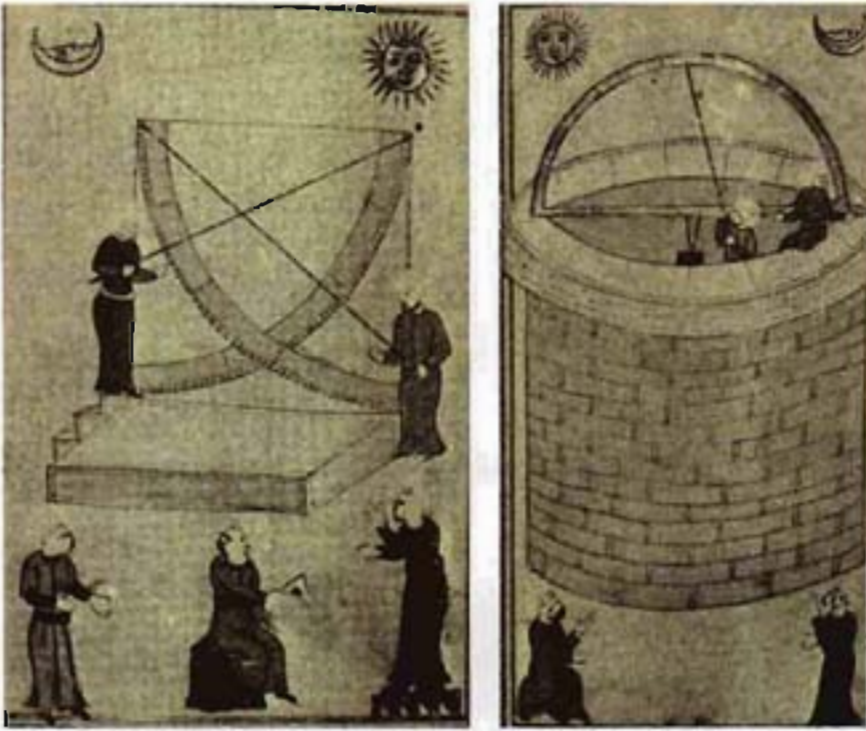
Takiyüddin'in Elyazmaları

Takiyüddin'in günümüze ulaşan elyazmaları incelendiğinde, içerdikleri bilgilerin o dönem gökbilimi hakkında sağladığı veriler yanında farklı bir önemi olduğu da görülür.

Takiyüddin el yazmalarında belirli bir biçim kullanmamıştır. Eserlerin hemen hepsi birbirlerinden farklı boyutlardadır. Kitaplarda kul-



Takiyüddin tarafından yapıpı kullanılan Usturlap aletine ilişkin çizimler.



Rasathanedeki aletlerle çalışan gökbilimciler. 16. yüzyılda kullanılan gözlem araçları günümüzde kullanılanlara göre çok hantal olsa da duyarlı gözlemler yapılabilirdi.

lanılan süsler de birbirlerinden farklıdır. Ancak yazmalara önemli yerleri, başlıkları, tablo ve şekilleri belirginleştirmek için farklı renklerden yararlanıldığı gözlenir. Başlangıç sayfalarında yazmaların Takiyüddin'e ait olduğunu kuşkuyla yer bırakmayacak biçimde kanıtlayan açıklamalar, kayıtlar ve imza yer alır. Günümüz araştırmacılarını en çok sevindiren de Takiyüddin'in eserlerinin orijinallerinin bir kısmının bugüne ulaşmış olmasıdır.

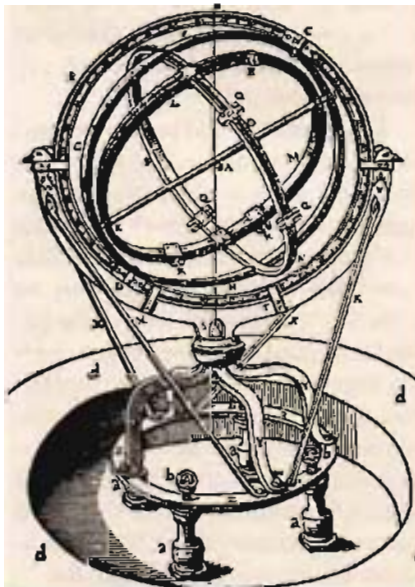
O dönemlerde bilim adamlarının yazdıkları eserlerin kopyaları elle çıkarılmaktaydı. Birçok el yazmasının ancak kopyaları günümüze ulaşabilmiştir. Orijinal örneklerin kopyalama sırasında meydana gelebilecek hataları içermediği düşünülürse araştırmacılar için ne denli önemli oldukları anlaşılabilir.

Takiyüddin'e ait el yazmalarının bir bölümü Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nde bulunmaktadır. Enstitü'nün UNESCO'yla (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Organizasyonu) birlikte yürüttüğü "Memory of the World" projesi çerçevesinde, Takiyüddin'e ait el yazmalarının da içinde bulunduğu 821 Türkçe, 414 Arapça ve 102 Farsça, toplam 1337 eser mikrofilmli

çekilerek CD-Rom üzerinde kataloglanmaktadır. Takiyüddin'in diğer eserleri başka kütüphanelerin raflarındadır.

Rasathanenin Hazin Sonu

İstanbul Rasathanesi ilginç bir yıkım yaşamasına rağmen, yıkımın nedenine ilişkin fazlaca veri elde edilememiş. Ancak, rasathanenin yıkılı-



Takiyüddin'in çağdaşı Tycho Brahe'nin kullandığı "Armilla Acquatorium"

şında 1577 yılında gözlenen kuyruklu yıldızın ve 1578'de baş gösteren veba salgınının nedeni olarak gösterilmesinin, daha da ileri giden çevrelerce Takiyüddin ve rasathane personelinin meleklerin bacaklarını gözlediği yolundaki söylentilerin, şilphele-i artırdığı söyleniyor. Şeyhülislam Kadızade Ahmet Şemseddin Efsendi'nin de bu görüşleri desteklemesi üzerine, padişahın verdiği emirle, Rasathane 1580 yılında Kılıç Ali Paşa'ya yıktırılıyor.

Rasathanenin padişah emriyle yıktırıldığı kesin olmakla birlikte, konuyla ilgili aydınlanmamış birçok nokta vardır. Yaygın bir görüş Rasathane'nin, verilen hant-ı hümayuna dayanarak Kılıç Ali Paşa emrindeki donanma tarafından denizden topa tutularak yıkıldığı biçimindedir. Ancak, topa tutma konusunda kişisel anı yazıları dışında günümüze ulaşabilmiş hiçbir yazılı resmi belge yoktur. Rasathanenin betimlenen yerinin çok yakınlarında yerleşim bölgeleri olduğu da gözönünde tutulursa bu olasılığın tartışmaya açık olduğu söylenebilir.

Bunca söylenciye karşın, kesin olarak bilinen İstanbul Rasathanesi'nde nitelikli gözlemler yapıldığı ve bu gözlemlere dayanılarak son derece hassas gözlem katalogları hazırlandığıdır. Asıl şanssızlık, Takiyüddin'in arkasından Kepler gibi bir bilim adamının gelmemesi ve yapılmış çalışmaların değerlendirecek bir bilim geleneğinin yerleşmemiş olmasıdır. Bunca söylenişin arkasında, rasathanenin yıkılmasının gerçek nedeninin, rasathanenin kurulmasına onayak olan Hoca Sadettin Efendi ile Şeyhülislam'ın yer aldıkları farklı grupların siyasi çekişmesi olduğu sanılıyor.

Urunç Akgül

Konu Danışmanı: Remzi Demir

Yar. Doç. Dr. AÜ. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bu yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı

Prof. Dr. Mete İyıkara'ya;

B.C. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne;

"Memory of the World" projesini yürüten

Prof. Dr. Güneş Kut ve arkadaşlarına teşekkür ederim.

Kaynaklar:

Adıyat, A. A., Osmanlı Türklerinde İlim, İstanbul 1982.

Demir, R. Takiyüddin'in Fıkıhı Büyüklik ve Sanatı, Anadolu Akademi

Trigonometriden Geçirilmiş Olduğu Bir Örnek, Ankara, 1992.

İyıkara, A., Observatory in Islam, Ankara, 1990.

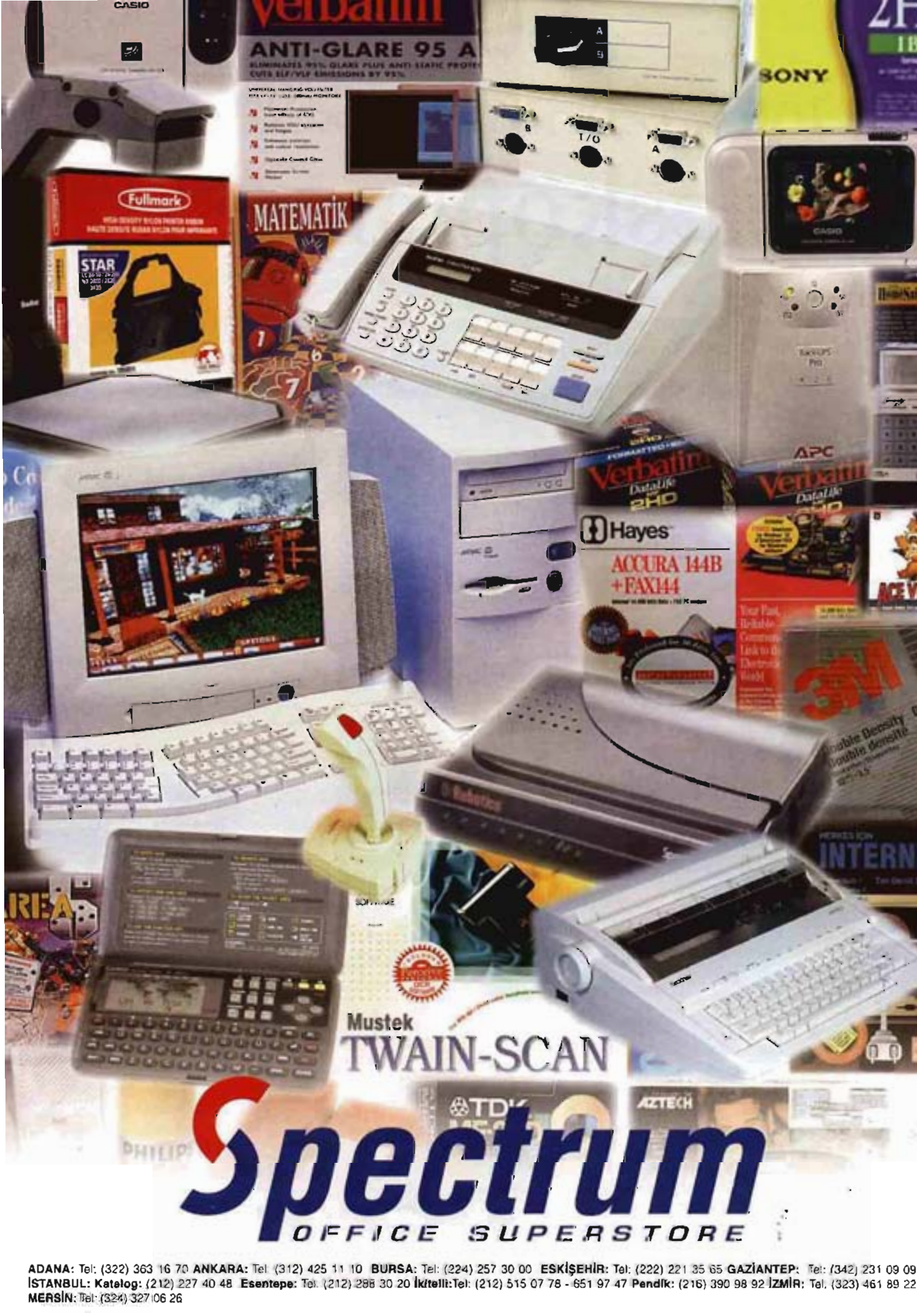
Tikeli, S., Nureddin, Takiyüddin ve Takiyüddin'in Rasat aletleri için

Atkırıncı, Ankara, 1958.

Tekeli, S., 16. Asırda Saat ve Takiyüddin'in "Mühim Saat Kavramı"

Denir, Takiyüddin'in "Adli Kiri, Ankara, 1966.

Ünver, A. S., İstanbul Rasathanesi, Ankara, 1985.



Verbatim

ANTI-GLARE 95 A

ELIMINATES 95% GLARE PLUS ANTI-STATIC PROTECTION
CUTS EMI/VLF EMISSIONS BY 95%

- ✓ Superior Resolution
- ✓ Screen width of 42cm
- ✓ Reduced EMV emissions and flicker
- ✓ Enhanced contrast and color reproduction
- ✓ Upgrade Command View
- ✓ Maximum Screen Resolution

Fullmark

HIGH DENSITY 8160N PHOTO DISK
FACILE SERVICE RIGID DISK FOR MICROVAX

STAR



MATEMATİK

Verbatim

DataLife 2HD

Hayes

ACCURA 144B + FAX144

Improved to 48K bits/sec - Full PC support

APC

Verbatim

DataLife 2HD

3M

Double Density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Double density

Spectrum
OFFICE SUPERSTORE

ADANA: Tel: (322) 363 16 70 ANKARA: Tel: (312) 425 11 10 BURSA: Tel: (224) 257 30 00 ESKİŞEHİR: Tel: (222) 221 35 65 GAZİANTEP: Tel: (342) 231 09 09
İSTANBUL: Katalog: (212) 227 40 48 Esentepe: Tel: (212) 288 30 20 İktelli: Tel: (212) 515 07 78 - 651 97 47 Pendik: (216) 390 98 92 İZMİR: Tel: (323) 461 89 22
MERSİN: Tel: (324) 327 06 26

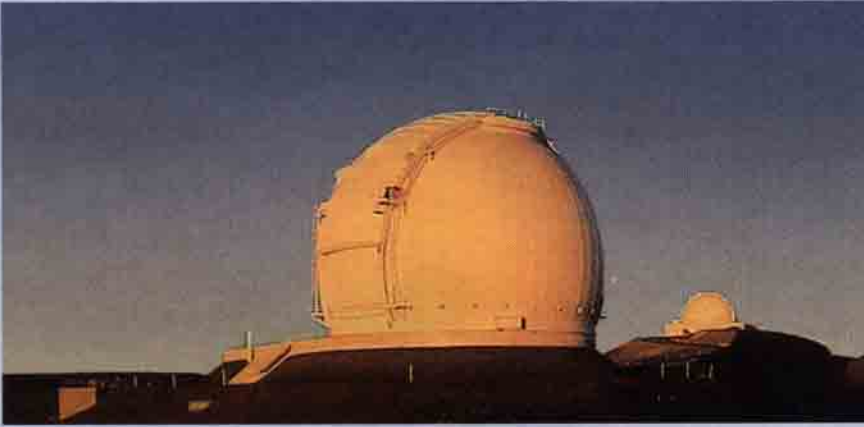
Gökyüzünün Gözcüleri Teleskoplar

Gökbilimciler aşırı duyarlı teleskoplarını gökyüzünü en iyi şekilde araştırabileceklerini düşündükleri çöle benzer bir yapıya sahip olan bir dağın zirvesine yerleştirdiler. Hawaii'deki Mauna Kea Yanardağı'ndan gökyüzü gerçekten çok net gözüküyor. Burada Dünya'nın en büyük astronomi araçları bulunuyor.



En Küçük

Bazı araştırmacılar dev aletlere gereksinim duymazlar. İşte Mauna Kea'da bulunan en küçük gözlem teleskobu; 60 cm çapındaki aynası (bir amatör teleskobunkinden birazcık daha büyük), gökbilimciler Güneş sistemindeki parlak gezegenler üzerinde çalışma olanağı tanır.



Gökyüzüne En Yakın

1980'de Fransızlar ve Kanadalılar, var olan araçların en iyilerinden olan 3,60 m çapındaki teleskoplarını Hawaii'ye kurdular. Bu teleskop, çıplak gözle görülebilen en sönük yıldızdan beş yüz milyon defa daha az parlak olan yıldızları görebiliyor ve on milyar ışık yılı uzaklıktaki galaksilerde meydana gelen değişimleri inceliyor.



Günboyunca Yıldızlar

Şili'deki La Silla Gözlemevi'ndeki gökbilimciler, geçen yıl gökyüzünün kızılötesi haritasını çizdiler. 1 m'lik küçük bir teleskop kullanılan ve Samanyolu'nun toplu haldeki ilk görüntüsünü veren bu program son derece iddialı.





En Büyük

Keck teleskobu bugüne kadar kurulan teleskopların içinde optik açıdan en güçlü olanıdır. Aletin 300 tonluk metal dayanağı 10 m çapında altıgen bir aynayı taşıyor. Gerçekten mükemmel olan teleskobun bu aynası herbirinin çapı 1,4 m olan 36 küçük aynadan oluşuyor. Toplam alanı 78 m² olan dev ayna yüzeyi, birkaç yüz nanometre duyarlılıkla, yakınındaki bir bilgisayar tarafından denetleniyor. Bu alet çok uzak galaksilerde gözlemlenebilen dalga boyları için kullanılır; çünkü, buralardan gelen ışığın dalga boyu evrenin genişlemesi nedeniyle kırmızıya kayar. Bu teleskopla yaklaşık yüz milyar galaksi gözlemlenebilir.

Evreni Dinlemek

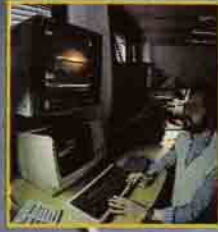
Yıldızların ışığı artık gökbilimcilere yetmiyor. Kuasarlar ve pulsarlar (pulsar=atarca) gibi evrenin yabancı yıldızlar sadece radyo dalga boylundaki elektromanyetik ışımasını algılayabilen radyoteleskoplar tarafından gözlemlenebiliyor.

Anten Ağının Kalbi

Hawaii ve Porto Rico arasında 5000 km'lik bir alana yayılmış olan VLBA ağının 10 anteninden herbirinin odağındaki radyo sinyalleri, bir kulaklıkta (cornet) toplanır, elektronik olarak yükseltilir, atomik bir saat tarafından tarilendirilir ve manyetik bir bant üzerine kaydedilir. Daha sonra bu on antenden kaydedilen on bantın şifreleri çok hızlı bir işlemci tarafından (dakikada 750 milyar işlem) çözülür.

Üstün Yetenekli Son Çocuk

Şili'de La Silla'ya yerleştirilmiş olan NTT (New Technology Telescope) gerçekten üstün yeteneklere sahip. NTT, kendi benzerlerinin hepsinden daha küçük, hafif, ucuz ve aynı zamanda daha başarılı. Bir bilgisayar tarafından yönetilen aletin, 3,5 m çapındaki parabolik aynasının eğimi, 230 tonluk sürekli çalışan bir motor yardımıyla düzeltilir.



Stadyum Kadar Büyük

Güçlü bir radyoteleskop kurmanın üç yolu vardır. Birincisi; sadece odağı hareketli olan sabit bir anten kurmaktır. Arecibo böyle bir alettir. Diğer yöntemde kullanılan hareketli antenler, optik teleskopların karşılığıdır; cam ayna metal bir yüzeye yerleştirilir. Effelsberg (100 m), Jodrell Bank (76 m) ve Parkers (64 m) en büyük hareketli antenlerdir. Son yöntem ise, sayısız antenin birbirine bağlanmasıyla oluşan, binlerce kilometre çaplı girişimli (interferometrik) radyoteleskopların kurulmasıdır.





Einstein Pulsarı'na Nobel Ödülü

Gerekli radyo dalgalarını yakalayabilmek için kullanılan antenlerin çapları dalga boyunun uzunluğu ile doğru orantılıdır. Radyoteleskopların dev

boyutları bu şekilde açıklanabilir. Porto Rico'daki Arecibo anteni 300 m çapa ve 1000 m çevre uzunluğuna sahiptir. Bu alet, Jo Taylor'a PSR 1913+16'nın (çift pulsar) çevresindeki görelilikle ilgili olayları inceleyen çalışması için, bir Nobel Fizik Ödülü kazanmıştır. Avustralya'daki Parkers adlı 64 m'lik anten ise kuasarların saptanmasında kullanılıyor.

Yıldızların Geleceği

Araştırmacılar, yeryüzünden yaptıkları gözlemler için yeni aletler geliştiriyorlar. Bütün projelerin ortak noktası, kullanılan hızlı bilgisayarlar ve atmosferdeki türbülans etkisini yok edebilecek yetenekte, uyarlanmış optik teleskoplardır.

New-Mexico'nun Modern Taş Anıtları

VLBA radyoteleskobu (Very Large Baseline Array) radyoelektrik fotoğrafları gerçeğine benzer bir hale dönüştürmek ve optik teleskoplardan alınan görüntüleri netleştirmek için kullanılır.

Gökbilimciler, çölün ortasında dev bir Y harfi şeklinde sıralanmış olan 27 anten tarafından kaydedilen radyo sinyallerini birleştirir.

Yapay Yıldızlar

New Mexico'dan gökyüzüne ışıkıran bu lazer demeti, gökbilimcilerin üzerinde çalıştıkları bir gezegen, bir yıldız ya da galakside yapay bir yıldız olarak görülebilir. Bu lazer yıldızı, atmosferdeki türbülansı ölçme ve teleskoba yerleştirilmiş bir aynaya bağlı olan bilgisayarın yardımıyla gerçel zamanı düzeltme olanağı sağlar. Amaç ise yeryüzünden alınan görüntüleri, atmosferin dışında bulunan Hubble Uzay Teleskobu'ndan alınanlar kadar net hale getirebilmektir.

Yarından Sonrının Teleskobu

Radyo dalgaları alanında çok işlevsel olan iki ya da daha fazla teleskoba ait girişim prensibini, duyarlılığı yüz bin kat artırabilecek şekilde optik teleskopta kullanmak çok zordur. Bu zor işlemi yapmak ise yıldızların yüzeylerindeki ayrıntıları görebilmeyi sağlar.



Teleskobun Odağı

Modern bir teleskop, fotoğraf filminden yüz kat daha duyarlı ve daha hızlı üç ya da dört algılayıcıya sahiptir. Burada görülen 3,5 m çapındaki NTT (New Technology Telescope) adlı teleskobun odağına kızılötesi spektrograf yerleştirilmiş. Görüntü algılayıcıları bazen içinde bulundukları teleskoptan çok daha karmaşık yapıda olabilirler.

Brunier, P., Science 267 Ağustos 1995
Çeviri: Elif Yılmaz

**İnternet'te sörf yapıyor,
çok hızlı koşuyor,
sesi mükemmel
belleği güçlü...**

Onunla kim yarışabilir?



Macintosh Performa 6400™

Macintosh Performa ailesine yepyeni bir tasarımla başarımı yüksek bir üye katıldı. Performa 6400. Performa'larda alışlagelen kullanım kolaylığının yanısıra, Performa 6400'de İnternet bağlantısı için gereksinim duyabileceğiniz tüm yazılımlar Apple İnternet Connection Kit ile elinizin altında... Buna bir de 8x hızında CD-ROM sürücü, yerleşik stereo ses desteği ve Performa'lara özgü genişleme olanaklarını ekleyin ve düşünün! Siz de mutlaka Performa 6400 ile tanışın...

Diğer teknik özellikler:

- 180 ya da 200 MHz hızında PowerPC 603e işlemci
- 32K dahili önbellek
- 40 MHz, 64 bit veriyolu
- 16 ya da 24 MB RAM
- 1.6 ya da 2.4 GB IDE sabit disk
- İsteğe bağlı olarak:
 - 28.8 Kbps faks/modem kartı
 - TV ve video giriş kartı
 - Avid Cinema yazılımı ve kartı
- Dışardan hoparlör bağlandığında subwoofer özelliğini destekleyen ses çıkışı

Performa 6400 ile alacağınız ücretsiz yazılımlar (*):

Sabit diskte veya diskette: MacOS 7.5 (**), At Ease, MacLinkPlus ve Easy Open çevirmenleri, Click Art Performa Collection, ClarisWorks 4.0 (**)

CD üzerinde: Thinkin' Thinks 3, Sammy's Science House, Power Pete (3'ü aynı CD'de), Apple İnternet Connection Kit, Full Throttle, The Ultimate Human Body, Descent, Groller Multimedia Encyclopedia, Toy Story, Aladdin ve Lion King'den oluşan üçlü Disney paketi.

(*) Tercih edilen konfigürasyona göre, belirtilenden farklı bir yazılım paketi verilebilir.

(**) Bazı konfigürasyonlarda Türkçe'dir.

Bilgi için: <http://www.bilkom.com.tr>

PowerPC



MacOS



Apple

Apple/Bilkom Yetkili Dağıtıcılar: • ANKARA İnkilap (0312) 917 33 16 • İSTANBUL İnkilap (Mediast) (0212) 374 12 90 • İZMİR İnkilap (0232) 899 12 10 **Yetkili Satıcılar:** ADANA İnkilap (0322) 458 31 01 / Çiğir (0322) 457 23 07 • ANKARA AVM (0312) 466 91 11 / Belpa (0312) 435 49 60 / Duda (0312) 406 64 30 / Marmar (0312) 449 00 55 / Seta (0312) 851 77 22 • ANTALYA İnkilap (0242) 242 92 76 • BURSA İnkilap (0224) 221 88 57 / Olat (0224) 231 26 79 • ERZURUM Gökmen (0442) 253 66 98 • İSKİŞEHİR Eren A.Ş. MacShop (0222) 211 46 28 • İSTANBUL Bayraktaraya Bilgişim (0212) 376 87 97 • Beşiktaş Çiğir (0212) 274 78 77 / Kızı (0212) 256 78 78 / Kulu Bilgişim (0212) 427 18 95 • Beyoğlu Eliniz (0212) 245 42 45 • Çarşıoğlu İncegi (0212) 153 51 22 • Etiler'de Akademi (0216) 302 87 00 • Fenerbahçe Hürriyet (0216) 317 37 96 • Fındıklı'da Pazarlar (0216) 347 63 34 • 1. Levent Pazarlar (0212) 261 30 00 / 2. Levent Medya (0212) 279 95 55 • Mecidiyeköy Camiada (0212) 274 74 95 / Üsküdar'da (0212) 288 17 51 / 628 (0212) 275 85 94 • Şişli AVM'de (0212) 284 12 19 / Törebaz (0212) 252 78 03 / Tünel (0212) 251 94 55 • Fındıklı'da (0212) 651 02 07 • Zincirlikuyu Pazar (0212) 246 55 05 • İZMİR İnkilap (0332) 463 01 00 • KAYSERİ Akça (0312) 231 77 00 • KONYA Medya (0332) 532 62 41 • MUĞLA Etiler (0252) 212 44 99 • TRABZON İnkilap (0462) 104000 / KSB 14 47 **Gözetimcileri:** İSTANBUL • Etiler'de Akademi (0216) 302 87 00 • Kabbay

BİLKOM

Apple Computer Türkiye Yetkili Distribütörü
Bilgişim ve Çözüm Sağlayıcısı

0212(212) 295 39 46 / 131 Nispetiye / 0212(212) 295 39 46

Kara Güneş'in Işığında



Güneş tutulmaları... Onları izleme fırsatını yakalayan insanların geçmişlerine kazınan çarpıcı ve gizemli anlar..."Tutulma avcıları", bu kozmik gösterinin tüm insanlarca paylaşılabilmesi için yaşamlarını, Güneş tutulmalarını kovalayarak sürdürüyorlar. Tıpkı, ateşi kovalayan kelebekler gibi...

Güneş Tacı ve Parlamalar

Güneş'in, Ay tarafından bütünüyle maskelenmesinin sonucu olarak, parlamalar sadece dış çevrede görülüyor. Kara Güneş'i saran Taç, -diğer bir deyişle, yıldız atmosferinin üst tabakası- Güneş'in manyetik alanında görülen farklılaşmaların da etkisiyle iyiden iyiye beliriyor. Bu parlamalar ve manyetik alandaki değişimler, hiçbir tutulmanın diğerine benzememesini sağlıyor. Birini görmüş olmak, asla hepsini görmüş olmak anlamına gelmiyor...
Hindistan 1995



Tutulma Dizisi

- Tutulmanın tüm aşamalarının tek bir karede toplanmasıyla elde edilen bu zincirde
- hiçbir hile yok. Sadece, insan gözüyle algılanabilecek bütün görüntülerin biraraya getirilmeleri söz konusu. Yönelim, eşzamanlılık ve işlem bakımından hataya asla yer yok. Sonuç ise, "mükemmel" olarak tanımlanabilecek türden...

Hindistan 1995

Sabır ve Keskinlik

Bu iki nitelik, tutulma dizisini yakalamayı arzulayan her avcı için öncelikli erdemler. Filtreyi değiştirmek, görüntülenecek kareyi belirlemek ve deklanşöre basmak. Üstelik bütün bunları, düzeneği hiç oynatmadan başarmak...

Borneo 1988



Bir tutulma, onu farklı yerlerden gözleyen her insan için gerek görsel açıdan, gerekse zaman bakımından farklı sonuçlar verebiliyor. Elde edilen sonuç, biraz da ne elde edilmek istendiğine bağlı...

Bir Dakikadan Kısa Süren Bir Gözlem

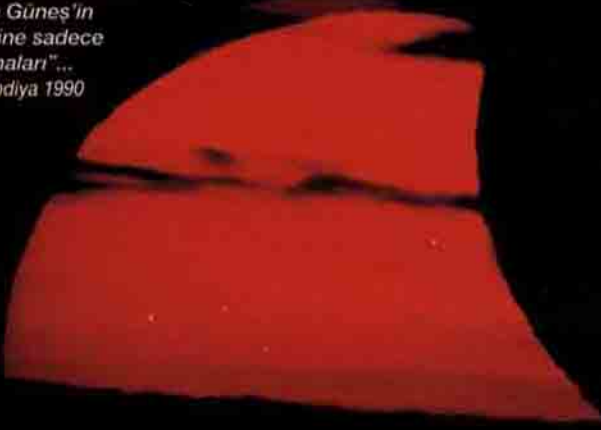
Tutulmadan birkaç saniye önce, Güneş, baştan başa "Uçan gölgeler" ile bezeniyor. Bunun nedeni, Güneş ve Ay disklerinin arasında kalan o son aydınlık bölge...

Uruguay 1992



Yarım Kalan Buluşma

Yarı tutulma, Ay'ın Güneş'i tam olarak örtemediği durumlarda gözleniyor. Bu tür tutulmalar, kendi aralarında belirgin farklılıklar gösteriyorlar. Üç örnekler ise, Güneş'in %99,9'unun maskelenmesi ya da Ay ve Güneş'in birbirlerine sadece "dokunmaları"...
Finlandiya 1990



Ve Biraz da Şans...

Gözleme en uygun alanı bulmak için, tutulmanın görüleceği tüm bölgelerin hava durumu istatistikleri dikkatlice taranıyor. Bu inceleme, başarı yüzdesini artıran en önemli etken. Ancak %100'lük bir başarı, olabirir çok ötesinde. Çünkü doğa her zaman sürprizlerle dolu...
Finlandiya 1990



Altın Çember

Halkalı tutulmanın tümüyle gerçekleştiği anda Güneş, uzayda ışıdayarak süzülen altın bir çembere dönüşüyor...
Fas 1984.

Uzaklık Sorunu

Güneş ve Ay'ın çaplarının, Yerküre'ye olan uzaklıkları oranlanınca, ilginç bir sonuç çıkıyor ortaya. Bu iki gök cismine Yerküre'den bakıldığında, hemen hemen aynı büyüklükte bir alanı kapladıkları görülüyor. Fakat Ay, Güneş'e biraz yaklaşıncı onu tam olarak maskeleyemiyor ve Göksele Opera'da adına Halkalı Tutulma denilen bambaşka bir arya yankılanıyor...
Fas 1984

Korunma Zorunluluğu

Tutulmayı izlerken, özel filtrelerle korunmak göz sağlığı açısından zorunlu. Basit bir güneş gözlüğü kesinlikle yeterli değil. 1970'lerde Meksika'da, 200'den fazla insanın, yeterince korunmadıkları için yüksek ışıktan kaynaklanan geçici körlüğe yakalanmaları bunun basit ama acı bir göstergesi...
Şili 1994



Ay Danteli

Ay diskinin dış kenarı, dağlarla ve kraterlerle şekillendiği için tam bir düzgünlüğe sahip değil. Tutulma sırasında, Ay ve Güneş üst üste geldiklerinde bu ayrıntı daha fazla belirginleşiyor ve ışık çemberini oluşturan bölgede eksiklikler göze çarıyor. Fakat yine de, bu bir Güneş tutulması...
Fas 1984



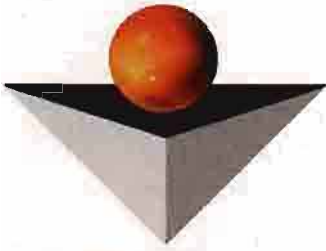
Doğa üstü Bir Alacakaranlık Gibi...

Özdeş koşullar (diyafram, hız, hassaslık vb.) altında alınmış üç farklı fotoğraf: İki tutulmadan önce, ikincisi tutulma başlarken, sonuncusu ise tam olarak tutulma sırasında. Onu görebilen tüm canlıları çılgına çeviren bu ışık yitimi çok açık bir dille anlatılmış...

Meksika 1991



Delany, Y., "Quand Brille le Soleil Noir"
Science & Vie, Ekim, 1996,
Çeviri: Rifat Bozkurt



TÜBİTAK

1996

Bilim Ödülü



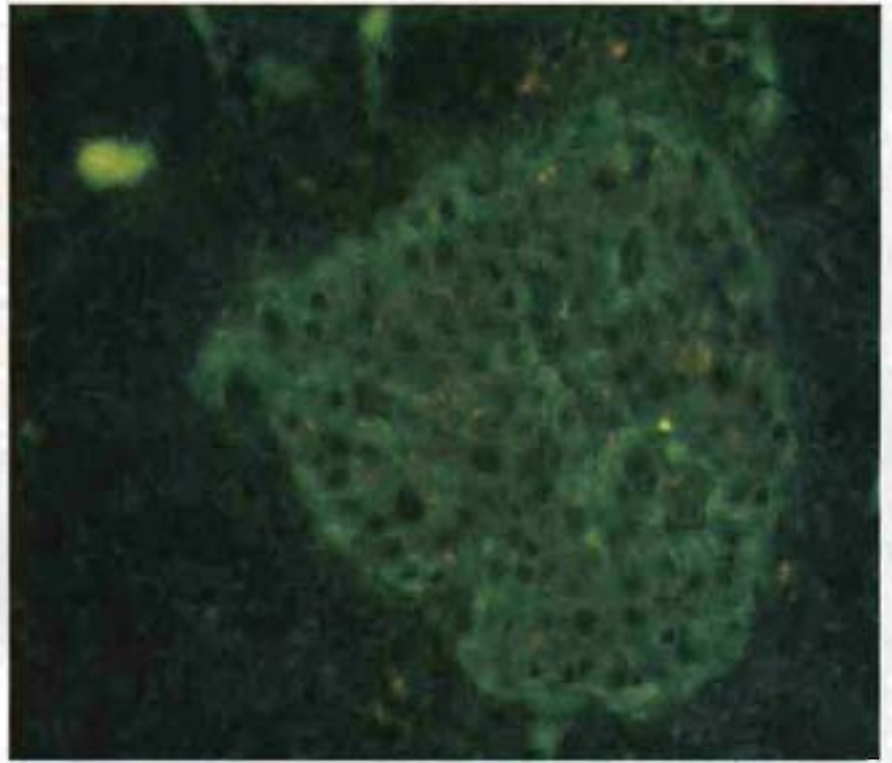
**Sümer
Belbez Pek**

"Diyabet, insülin sekresyonu, adacıklarda alfa ve beta hücrelerinin fizyolojisi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim Ödülü verilmiştir.

1933 yılında Ankara'da doğan Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, 1959 yılında Münih Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun olmuştur. Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, 1972 yılında Alabama Üniversitesi'nde (A.B.D.) Doçentliğe, 1979 yılında Michigan Üniversitesi'nde (A.B.D.) Profesörlüğe yükselmiştir.

1960-1961 yıllarında Wayne İlçe Hastanesi'nde (A.B.D.); 1961-1964, 1966-1969 yılları arasında Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde (Ann Arbor, A.B.D.), 1972-1973 yıllarında Alabama Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde çalışmalarında bulunan Prof. Dr. Sümer Belbez Pek, halen 1973 yılından bu yana çalıştığı Michigan Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde görev yapmaktadır.

Prof. Dr. Sümer Belbez Pek'in Uluslararası Science Citation Index'de taranan hakemli dergilerde çıkmış 52 yayını vardır ve bu yayınlara Haziran 1996 itibarıyla 2580 atıf yapılmıştır.



Diyabete Yeni Yaklaşım

Organizmada gerçekleşen biyokimyasal süreç daha iyi anlaşıldıkça birçok hastalığın tedavisine yönelik yeni yaklaşımlar gündeme geliyor. Çocuklukta gelişen şeker hastalığı da pankreastaki adacıkların ve ilgili süreçlerin aydınlatılmasıyla tedavi açısından yeni bir sürece giriyor. Bulguların, tedavi bütünüyle sağlanamasa da uygun tedavinin geliştirilmesinde önemli bir basamağı oluşturduğu düşünülüyor.

CANLILAR, en ilkel şekliyle tek bir hücreden ve ilerlemiş şekliyle, birbirleri ile dengeli bir şekilde çalışabilen milyarlarca hücreden meydana gelmiştir. Bu hücreler, büyüyüp çoğalmak, protoplazmalarını yenileyebilmek, çevreye uyabilmek için,

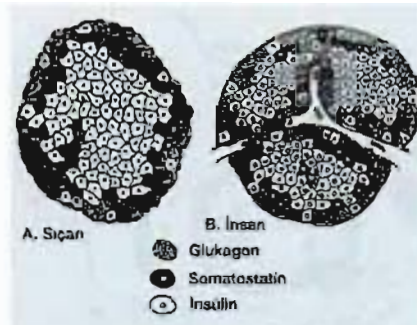
birtakım fiziksel ve kimyasal işlemleri sürdürmek zorundadır. Başka bir deyişle, metabolizma olarak ifade edilebilecek bu işlemlerde enerji kullanılır. Canlılarda enerjinin kaynağı besinlerdir. Demek ki, besinler hücreye gelemmez veya giremezlerse ya da girdikten sonra metabolize olmazlarsa, hücre görevlerini yapamaz

olur ve sonunda ölür gider. Besinlerin metabolizması yaşam için çok önemli olduğuna göre, organizma için dengeli ve verimli bir metatabolizma gereklidir. Metabolizmanın dengesini hormonlar sağlar. Hormonlar, özel dokularda yapılır ve kana salgılanıp, dolaşım sistemi yolu ile etkileyecekleri dokulara erişirler. Sindirim sisteminin bir organı olan pankreas, metabolizmayı kontrol altında tutan en önemli hormonların yapıldığı yerdir.

İnsülin Hormonunun Yapımı ve Salgılanması

Pankreas dokusunun %99'u, besinlerin sindirimini kolaylaştıracak enzimler yapar ve bunları bağırsağa salgılar. Geriye kalan %1 doku ise, pankreasın her yönüne dağılmış, bir milyona yakın, mikroskobik adacıklardır. Bu adacıklar, görevleri değişik birkaç tür hücreden meydana gelmiştir. Hücrelerin %70'i, insülin hormonunu üreten beta-hücreleridir. Diğer adacık hücreleri arasında, glukagon hormonunu üreten alfa-hücreleri ve somatostatın hormonunu yapan delta-hücreleri bulunur.

İnsülin, 51 amino asitli, moleküller ağırlığı 6000 Dalton olan bir polipeptid (protein) hormondur. Beta-hücreleri ilk önce, endoplazmik retikulum olarak adlandırılmış hücre içi organelinde, 84 amino asitli tek bir zincir şeklinde bir araya getirilerek, ön hormon proinsülini yaratır. Bu sentez olayını uyaran etkiler arasında en

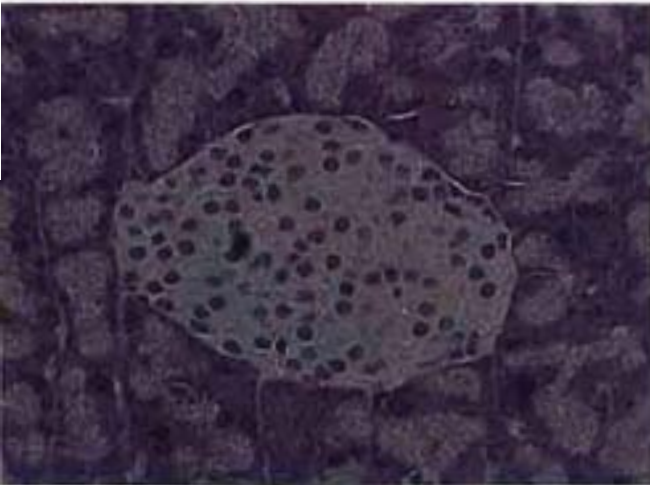


Pankreas adacıklarının mikroskop altında büyütülmüş görünüşü. A. Sıçana ait Langerhans adacığı. B. İnsana ait Langerhans adacığı. Hücreler, yaptıkları hormona göre sınıflandırılmıştır. İnsülin yapan beta-hücreleri adacığın ortasında, diğer hücreler ise çevresinde bulunuyorlar.

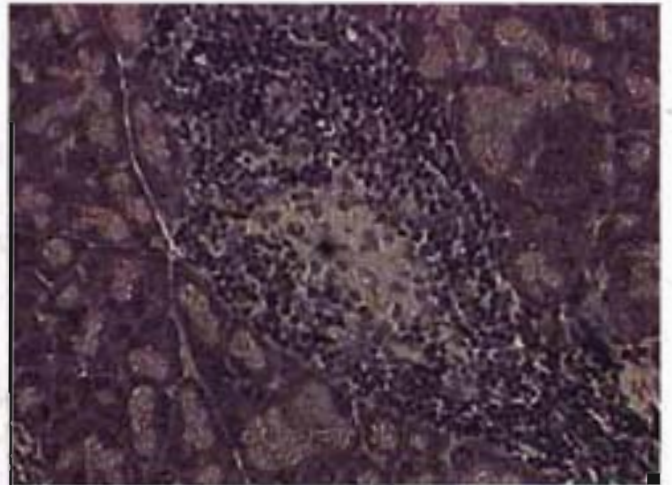
önemlisi, beta-hücrelerine, önemli bir karbohidrat besin ve enerji kaynağı olan glikozun girmesidir. Proinsülin, endoplazmik retikulumdan Golgi organeline aktarılır ve orada olgunlaştırıldıktan sonra, salgılama granüllerine yüklenir. Salgılama granülleri sitoplazma içerisinde hücre membranına doğru yol alırken, granül içerisindeki asit dengesi yoğunlaşır ve granüldeki endopeptidaz ve karboksipeptidaz enzimleri uyanır. Bu peptidaz enzimler, proinsülin amino asit zincirinin bağlantılarını iki noktada çözer. Ortaya 31 amino asitli C-peptidi, 21 amino asitten meydana gelmiş A-zinciri ve 30 amino asitten meydana gelmiş B-zincirinin iki noktada disülfid köprüleriyle birbirlerine bağlanmaları ile tamamlanan insülin çıkar. İnsülin ve C-peptidi ile yüklü salgılama granülü, hücre membranına ulaşır ve zamanı gelince yükünü salgılamak için sıraya girer.

Glikoz, insülinin hem yapımında hem de salgılanmasında en önemli rolü oynar. Besin sindirimi sonucu, kanda glikoz düzeyi yükselmeye başlayınca, glikozun beta-hücrelerine girme hızı artar. Beta hücrelerinin glikokinaz enzimi, hücre içerisinde önceden hazırlanmış adenozin trifosfattan (ATP) bir fosfat radikalini alıp, hücreye girmiş glikoz molekülünün altıncı karbon atomuna bağlar. Bu kimyasal reaksiyonun sonucu, ortaya bir glikoz-6-fosfat molekülü ve bir adenosin difosfat (ADP) molekülü çıkar. Böylece hücre içerisindeki ATP düzeyi azalır. Hücre içerisindeki potasyum düzeyi, hücre dışındakinden daha yüksektir; aradaki fark sonucu, hücre membranı polarize olmuş durumdadır. Potasyumun hücre içerisinde kalmasının nedeni, membrandaki potasyum kanalıdır, ATP tarafından, çalışmaz durumda tutulmasıdır. Glikozun fosforilasyonu sonucu, hücre içerisinde enerji kaynağı olan ATP'nin düzeyi azalınca, potasyum kanalı çalışır duruma geçer ve potasyumu hücre dışına atmaya başlar; böylece, hücre içerisindeki potasyum düzeyi azalır, hücre membranı depolarize olur. Membran depolarize olunca, membran voltajının etkisi altındaki bir membran organeli olan kalsiyum kanalı açılır.

Kalsiyum hücre içine girer; hücre içi kalsiyum düzeyi yükselir. Kalsiyumun etkisi altında, membrana yanaşmış insülin yüklü salgılama granülünün membranı, hücre membranı ile kaynaşır ve bu kaynaşma sonucu, granülün içerisindeki insülin hücre dışına salgılanır (ekzositoz). Salgılanan

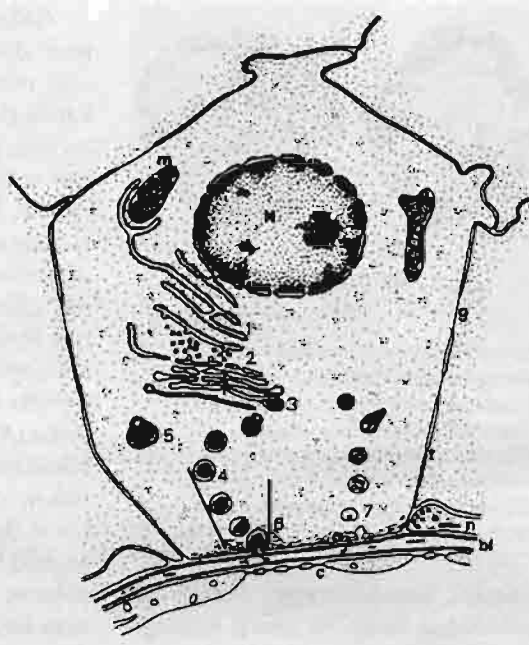


Normal sıçanın β-hücreleri



İnsüline bağımlı Tip 1 diyabetli sıçanın β-hücreleri

Pankreas adacık beta-hücresinin elektron mikroskop altında büyütülmüş görünüşü. İnsulin yapımı ve salgılanmasının özeti. 1. Endoplazmik retikulumda "preproinsulin" yapıldıktan sonra, yapımı başlatan polipeptid parça ayrılır ve geriye proinsulin kalır. 2. Golgi organeline aktarılan proinsulin olgunlaştırılır, ve salgılama granülüne yüklenmek üzere paketlenir. 3. Salgılama granülünde proinsulin, insülin ve C-peptid kısımlarına bölünür. 4. Salgılama granülünde altışar insülin molekülü, birer çinko molekülü çevresinde kristalize bir şekilde yoğunlaşır. 5. Bazı salgılama granülleri, belki de bozuk yük taşıdıkları için, salgılanmaya izin verilmeyen hücre içerisinde yok edilirler. 6. Mikrotübül ve mikrofilyamentlere bağlı olarak sıraya giren salgılama granülünün membranı, hücre membranı ile kaynaşarak, insülini hücre dışına salgılar (exocytosis). 7. Salgılama granülünün membranı, hücre membranından çözülerek, yeniden kullanılmak üzere hücre içerisine döner. N. Hücre çekirdeği (nucleus). m. Mitokondri. c. Kapiler duvarında, insülinin sığabileceği pencereler. bl. taban bağlantı dokusu (basal lamina). g. Hücreler arası geniş bağlantı kanalları (gap junctions). t. hücreler arası dar bağlantılar (tight junctions).



insülin, kapiler damar duvarından geçerek kana karışır; kan yoluyla vücudun herhangi bir köşesine erişebilir ve eriştiği yerlerdeki dokuları etkileyebilir.

İnsülinin Etkileri

Başta karaciğer, kas ve yağ dokusu hücreleri olmak üzere, insülin organizma hücrelerinin çoğunu etkiler. Bir hücrenin insülin tarafından etkilenebilmesi için, hücre membranında insülin reseptörlerinin bulunması gerekir. Şöyle ki, insülin hücre içine girmeden, hücre membranındaki reseptöre bağlanır ve bu bağlantı sonucu, reseptörün hücre içi kı-

sımlarındaki tirozin amino asitler, ATP'den fosfat radikalleri alarak tirozin fosfat olur. Tirozinlerin fosforilasyonu sonucu, reseptörler uyanır ve bir tirozin kinaz olarak çalışır. hücre içinde birtakım olayların başlamasına yol açar. Olaylar, hücrelerin görevlerine göre değişir. Karaciğer hücrelerinde, insülin etkisi altındaki en önemli olaylar arasında, glikozun glikojene çevrilip depolanmasının artması, glikojenin çözülmesinin ve böylelikle glikozun hücre dışına çıkabilmesinin önlenmesi ve başka besinlerin glikoza çevrilmelerinin önlenmesi vardır. Kas ve yağ dokusu hücrelerinde insülin, hücre içinde önceden yapılmış glikoz taşıyıcıları-

nın hücre membranına gelmelerini sağlar; böylelikle taşıyıcılar, glikoza özel kapı rolünde, glikozun kandan hücre içerisine girmesini kolaylaştırır. Ayrıca insülin, bu hücrelerde glikozun metabolizmasını artırarak piruvata (oksijene bağlı olmayan "glikoliz") çevrilmesini sağlar; sonradan piruvat oksijene bağlı metabolizma ile karbon dioksit ve suya çevrilir ve bu arada enerji kaynağı ATP molekülleri yeniden ortaya çıkar (Krebs siklüsü).

Görülüyor ki, insülin bir yandan glikozun karaciğerden kana karışmasını önlerken, öte yandan, kandan dokulara girmesini artırma gücündedir. Bu olaylar sonucu insülin, glikozun kandaki düzeyini kesin bir şekilde etkiler. Her iki olay da, kandaki glikoz düzeyini azaltmak gücündedir.

İnsülinin pankreas beta-hücrelerinden salgılanması, kandaki glikoz düzeyinin kontrolü altında olduğuna göre, bu karşılıklı ilişkiler sonucu, glikoz düzeyi düşmeye başlar başlamaz, insülin salgılanması azalır. Böylelikle, kan şekerinin (glikozun) normal sınırlar içerisinde kalması sağlanır. Öte yandan, bu denge herhangi bir nedenle bozulursa, kan şekeri normal sınırlar dışına çıkar. Glikozun kandaki düzeyi, insülin bolluğunda azalır (hipoglisemi) ve insülin kıtlığında artar (hiperglisemi).

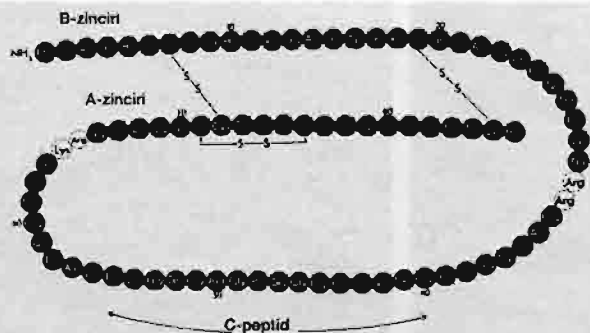
Şeker Hastalığı

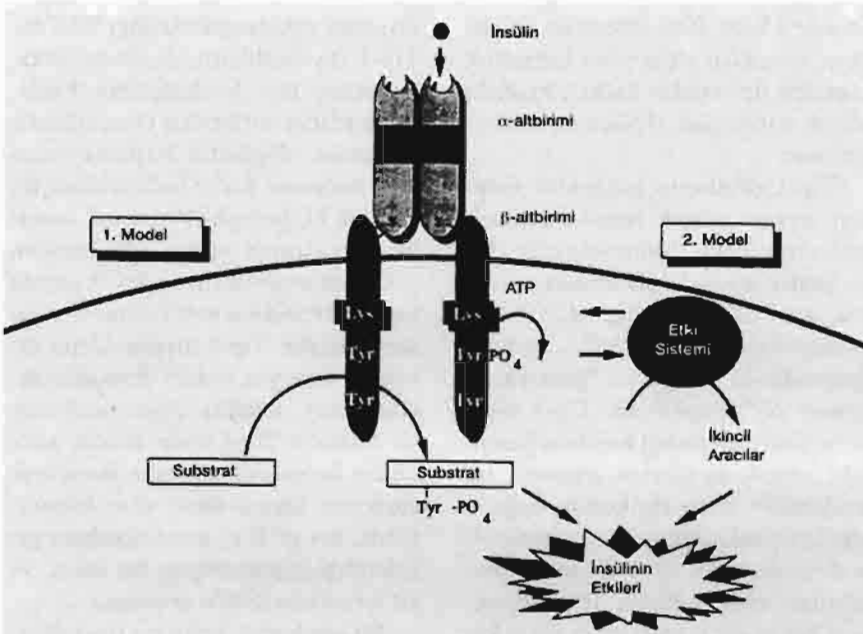
Şeker hastalığı (diyabet; Diabetes Mellitus), alınan besinlerin organizmada enerjiye çevrilmesinden kaynaklanan bir bozukluktur. Bu bozukluğun nedeni, pankreas beta-hücrelerinin insülin yapma ve salgılama gücünün azalması veya yok olması ve bazen, buna ek olarak, dokuların insülin tarafından etkilenebilmesindeki düzensizliktir. Bu düzensizlik sonucu, organizma, besinlerden gelen karbohidratları, proteinleri ve yağları normal bir şekilde kullanamaz olur. Bu metabolizma bozukluğunun en açık göstergisi, kandaki şekeri ve özellikle glikoz düzeyinin yüksek olmasıdır.

Diyabet, tipik olarak iki klinik tablo olarak gözükür:

1. Tip-1 "insülinle bağlı" diyabet.

Proinsulin molekülünün amino asit zincirlerinin şematik görünüşü. Halkalar içerisinde, amino asitlerin türü, kısaltılmış şekilde gösteriliyor. Beyaz halkalar içerisindeki amino asit çiftleri, zincirin, endopeptidaz ve karboksipeptidaz enzimleri tarafından çözülebildiği bağlantılardır. A-zinciri ve B-zinciri. İnsulin molekülünü meydana getiren, birbirlerine iki disulfid (-S-S-) köprü ile bağlanmış zincirler. C-Peptid. Görevi bilinmeyen, salgılanan her insülin molekülü ile birlikte salgılanan C-peptid artığı.





İnsülin reseptörünün şematik görünüşü. Hücre zarına sokulmuş, büyük kısmı hücre içerisinde, küçük kısmı hücre dışıdır. Birbirinin eşi amino asitlerden yapılmış, bir çift beta-zinciri (siyah kamalar). Tümü hücre dışı, disulfid köprüleriyle hem beta-zincirlerine ve hem de birbirlerine kenetlenmiş, birbirinin eşi alfa-zinciri çifti. İnsülin, hücre içerisine girmeden, alfa-zincirine bağlanır; bağlantı sonucu, alfa-zincirinden beta-zincirine gelen akım, beta-zincirinin hücre içi kısmındaki tirozin amino asitlerinin (Tyr) fosforilasyonuna yol açarlar (Tyr-PO₄). Böylelikle uyarılan reseptör, hücre içerisinde insülinin etkilerini başlatır.

Öncelikle 30 yaşından daha genç kimselerde kendisini gösterir. Bağışıklık sisteminin bozulması sonucu, organizma kendi pankreas beta-hücrelerinin tümünü yok eder ve organizmada hiç insülin kalmaz. Bu durumda, eğer dışarıdan insülin verilmezse, hasta birkaç hafta veya aydan fazla yaşayamaz; demek ki, hastanın yaşayabilmesi dışarıdan verilecek insüline bağlıdır.

2. Tip-2 "insüline bağlı olmayan" diyabet. Öncelikle 40 yaşını geçmiş kimselerde kendini gösterir. Pankreas beta-hücreleri sayıca azalmamıştır, fakat, hücrelerin insülin yapma ve salgılama yeteneği azalmıştır. Buna ek olarak, hastaların çoğunun dokularında olagelen bir düzensizlik, o dokuların insülininden etkilenilmelerini azaltmıştır. Bu kişiler, sağlıklı olmamalarına rağmen, yıllarca herhangi bir özel bakım görmeden ve dışarıdan insülin almadan yaşayabilirler; demek ki, hastanın yaşayabilmesi dışarıdan verilecek insüline bağlı değildir.

Yaş farkı gözlemeksizin araştırıldığında, 1993 istatistiklerine göre, dünya nüfusunun %3,1'inde diyabet hastalığı vardır. 1958 istatistikleri, bu oranı %0,93 olarak gösteriyordu. Gö-

rüldüğü gibi, 1958 ile 1993 arasında geçen sürede, diyabet hastalığı oranı üç kat artmış bulunmaktadır. Bu artış, kısmen hastanın hekime daha kolay erişebilmesi ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık istatistiklerinin daha düzenli tutulmasından ötürü olabilir. Şüphesiz ki, diyabet büyük çapta bir sağlık sorunudur ve bu sorun azalacağına büyümektedir.

Diyabetli hastalar arasında, tip-1 diyabetlilerin oranı aşağı yukarı %10 olarak belirtilmektedir. Bu demektir ki, yine yaş gözlemeksizin hesaplandığında, dünyada yaşayan her bin kişinin üçünde insüline bağlı tip-1 diyabet hastalığı vardır. Yeni tip-1 diyabet olguları her yıl bir milyon kişinin 100-160'ında görülmektedir; bu yeni olguların büyük bir çoğunluğu

20 yaşından daha genç kimselerde oluşmaktadır. Bu istatistik, Türkiye'nin 65 milyon nüfusuna uygulanırsa, Türkiye'de her yıl 10 bine yakın yeni tip-1 diyabet olgusu beklenir.

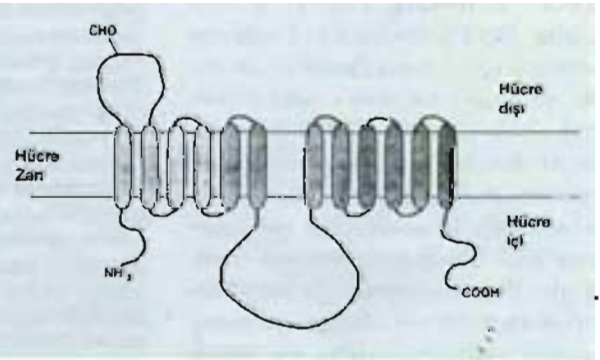
Tip-1 İnsüline Bağlı Diyabetin Nedenleri

Her iki tür diyabet sağlık sorununun bir parçası olmasına rağmen, bizim en son çalışmalarımızla ilgili olduğu için, tip-1 diyabetin nedenleri üzerine eğilmek yerinde olacaktır.

Bağışıklık sistemi, organizmayı çevredeki zararlı etkilere korumakla görevlidir. Bağışıklık sistemi, dışarıdan organizma içerisine girmeyi başaran parçacıklar, başka bir deyişle antijenler tarafından uyarılır. İlk uyarılan bağışıklık sistemi hücresi, makrofajdır. Makrofaj, antijeni hücre içerisine alır, yapısını değiştirir ve hücre membranındaki sınıf-2 histokompatibilite antijeni ile (class-2 major histocompatibility antigen: MHC) bağlantılı bir şekilde, antijeni diğer bağışıklık hücrelerine "tanıtır". Bu uyarıma sonucu, bağışıklık sistemi hücrelerinden B-lenfositler, yabancı antijene karşı, antijene bağlanabilecek özel antikorlar yapıp salgırlar (humoral uyarım). Uyarılan T-lenfositler ise, hücre olarak doğrudan doğruya antijene veya antijeni taşıyan yabancı hücreye bağlanırlar (hücreyel uyarım); bu bağlanma sonucu, yabancı antijen veya antijeni taşıyan yabancı hücre (örneğin bir virüs), zararsız duruma getirilir veya yok edilir.

Bağışıklık sistemi, vücuda giren yabancı maddelerle uyarılır ve onları uzaklaştırır. Organizmanın kendi bağışıklık sisteminden zarar görmeme-

Glikoz taşıyıcısının şematik görünüşü. Taşıyıcı, tek bir amino asit zinciri şeklinde, hücre membranına dik şekilde tutturulmuş gibi, 12 kez girip çıkar. Zincirin amino-terminüsü (NH₂) ve karboksi-terminüsü (COOH) hücre içerisindedir. CHO: Polipeptid zincire bağlanmış bir karbohidrat molekülü.



si için, bağışıklık sisteminin organizmadaki antijenler tarafından uyarılmaması gerekir. Nitekim, sağlıklı koşullarda, organizmaya özgün antijenler (otoantijen) bağışıklık hücrelerini uyarmazlar. Değişik koşullarda, bağışıklık sistemi ile organizmanın kendi antijenleri arasındaki "barış anlaşması" yürürlükten kalkar. Örneğin, organizma içerisine giren yabancı bir parçacık (belki de bir virüs), organizma dokularından birinin hücrelerini zedeleyebilir ve normal koşullarda hücre içerisinde "gizli" kalmış bir antijenin organizma içerisine yayılmasına yol açar. Bağışıklık sisteminin önceden tanımlamadığı bu gizli kalmış antijen, yanlışlıkla yabancı bir antijen olarak yorumlanır; B-lenfositler otoantijene karşı antikor yapar ve T-lenfositler ise otoantijenin geldiği doku hücrelerine bağlanıp, o hücreleri, kendi organizmasının hücreleri olduğuna bakmaksızın yok eder. Tablo, "otoimmün" hastalıktır ve hedef dokunun türüne göre, değişik bulgularla kendini gösterir.

Tip-1 diyabette, bağışıklık hücreleri, organizmanın kendi pankreas adacıklarındaki beta-hücrelerini yok eder; sonuç olarak, organizmada insülin düzeyi hiç kalmaz. Hastalık, aşırı derecede kan şekerinin yükselmesi ile tanımlanır. Böbrekler, kan şekerini düşürmek gayretiyle şekeri idrara süzerler; böylelikle idrar hacmi artar, bünye su kaybeder. İnsülin yoksunluğunda hücrelere glikoz giremez olunca, hücreler başka bir enerji kaynağı bulmak amacıyla yağ asitlerini metabolize etmeye başlar; keto-asitlerin düzeyi artar, asidoz kendini gösterir ve eğer dışarıdan insülin verilmezse, hasta ölüme sürüklenir. Hastalık başlangıcında, bu hastaların %80'inin kanında, adacık hücrelerindeki birtakım antijenlere (islet-cell antibodies; ICA) karşı antikorlar ölçülebilmektedir. Pankreas mikroskopla izleme fırsatı çıkan nadir yeni tip-1 vakalarda, adacıkların, bağışıklık sistemine bağlı hücreler tarafından istila edilmiş olduğu görülmüştür. Bu başlangıç süresinde, adacıklarda beta-hücreleri çok azalmış, fakat henüz tamamen yok olmamıştır. Birkaç ay içerisinde beta-hücrelerinin tümü yok olur; geriye yalnız insülin yapamayan diğer tip adacık

hücreleri kalır. Beta-hücreleri ile birlikte, adacıkları istila eden bağışıklık hücreleri de ortadan kalkar; kandaki adacık antikorları ölçülemez düzeye iner.

Tip-1 diyabette bağışıklık sisteminin uyarıcı adacık beta-hücre antijenlerinin çoğu bilinmektedir. Bu antijenler arasında önemlileri, glutamik asit dekarboksilaz (GAD-65), monosialogangliosid (MSG), karboksipeptidaz-H (CPH) ve "heat-shock protein 65" (hsp65)'dir. Tip-1 diyabetin yeni saptandığı kişilerin kanındaki adacık antikorları arasında, bu antijenlere özel antikorlar değişik oranlarda bulunmuştur. Laboratuvar deneylerinde, tip-1 diyabetli hastalardan elde edilmiş lenfositlere, beta-hücre antijenleri teker teker katıldığında, lenfositlerin uyarıldığı ve hızla çoğaldıkları görülür. Demek ki, otoimmün bir hastalık olan tip-1 diyabette, bu özel antijenler bağışıklık sisteminde hem humoral hem de hücreyel uyanımı başlatma yeteneğine sahiptir ve beta-hücrelerinin yok edilmesine yol açmaktadır.

Tip-1 diyabetin genetik kökenli olduğu bilinmektedir. Tip-1 diyabetli kişilerin birinci derecede akrabalarının (ana, baba, kardeş, çocuk) arasında görülen tip-1 diyabet oranı, genel oranla karşılaştırıldığında, 12 kat artmıştır. Tip-1 diyabetli bir kişinin, diyabetli olmayan homozigotik ikiz kardeşinin 40 yaşına varmadan tip-1

diyabete yakalanma olasılığı %50'dir. Tip-1 diyabetlilerin, diyabete yakalanmamış ikiz kardeşlerinin kanlarında adacık antikorları tarandığında, antikorlar, diyabetin başlamasından 8 yıl öncesine kadar bulunabilmektedir. Demek ki, bağışıklık sistemi, hastalık bulgularının ortaya çıkmasından çok önce uyarılmıştır ve kritik sayıda beta-hücrelerinin yok edilmesi yıllar sürmektedir. Tip-1 diyabetlilerin diyabetli olmayan birinci derecede akrabalarının kanları araştırıldığında, bu kişilerin %3-4'ünde adacık antikorları bulunabilmektedir. Bu adacık antikorlu kişiler uzun süre izlendiğinde, her yıl %10'unun diyabete yakalandığı saptanmıştır; bu oran, 10 yıl içerisinde %80'e erişmiştir.

Şu ana kadar, kesin bir tip-1 diyabet geni veya genleri bulunamamıştır. Eldeki tek ipucu, tip-1 diyabete yakalanan kişilerde ve o kişilerin ailelerinde yapılan araştırmalarda, hastalığa yakalanma oranı ile sınıf-2 MHC bağışıklık sistem antijenleri arasında kesin bir bağlantı bulunmasıdır. Özellikle, DR3 ve DR4 olarak tanınan sınıf-2 MHC antijenlerin birlikte bulunmaları ile tip-1 diyabet arasında kuvvetli bir bağlantı görülür. Ayrıca, DQ antijenin amino asitlerinde bir değişiklik saptanmıştır. Eğer, bu antijenin polipeptid beta-zincirinin 57. amino asidi alanin, serin veya valin ise, diyabete yakalanma oranı yüksektir; eğer amino asit aspartat ise, oran bir hayli azalır.

İnsüline Bağlı Tip-1 Diyabetin Önlenmesi

Organizmanın diğer dokularıyla karşılaştırıldığında, adacık hücrelerinin çok yavaş yenilendikleri görülür. Bu demektir ki, eğer adacık beta-hücrelerinin bağışıklık sistemi tarafından öldürülmesi önlenbilse, bu sırada organizmanın insülin gereksinimini karşılayabilecek kadar beta-hücrelerinin bulunması gerekir. Hastalık belirtilerinin yeni ortaya çıktığı sürede, beta-hücrelerinin çoğunluğu yok edilmiş olduğuna göre, herhangi bir önleyici girişimin etkili olması şansı, hastalık gözlenmeye başladıktan sonra, oldukça azdır. Belirtilerin ortaya çıktığı ilk günlerde, bütün be-

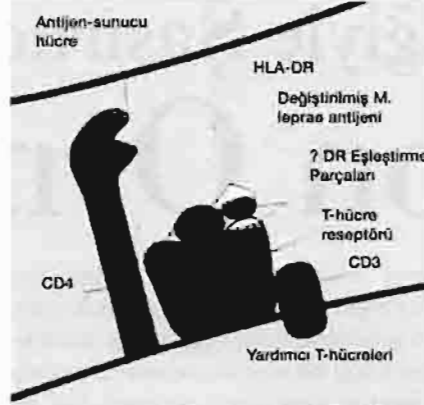


Kas dokusunda insülinin etkilerini gösteren şema. İnsülin, kas hücresindeki reseptörlere bağlanınca (şemada gösterilmiyor), glikoz taşıyıcıları (Glucose Transport Unit) hücre zarına erişir ve çalışır duruma girer. Glikoz moleküllü taşıyıcı yardımı ile hücre içerisine girer. Hücre içerisinde, glikoz, heksokinaz enzimi yardımı ile fosforile olur (Glikoz-6-P). Glikoz-6-fosfatın bir kısmı, glikojen sintaz enzimi yardımı ile glikojene çevrilir ve depolanır; başka bir kısmı, ilk önce glikoliz ve sonra da Krebs döngüsündeki olaylarla metabolize olur ve enerji açığa çıkarır (oksitleme).

ta-hücreleri henüz yok edilmediğine göre, o erken sürede yapılacak önleyici girişim belki de bazı hastalarda faydalı olabilir. Öte yandan, eğer hastalığa yakalanma şansı yüksek olan kişiler, daha hastalanmadan tanımlanabilirlerse, önleyici girişimin kesinlikle etkili olması beklenebilir. Örneğin, tip-1 diyabetli hastaların birinci derecede akrabalarının, özellikle kardeşlerinin ve çocuklarının, kanlarını tarayıp, adacık antikörleri bulunanlara önleyici girişimi uygulamak iyi sonuçlar verebilir. Çünkü bu antikörler, bağışıklık sisteminin beta-hücrelerini antijen olarak tanıdığı ve bu hücrelere karşı antikör ürettiğinin göstergesidir.

Alerji hastalığı, bağışıklık sisteminin çevreden organizmaya giren bir yabancı parçacık tarafından, çok aşırı ölçüde uyarılmasının sonucudur. Aşırı uyarım, koruyucu ve yararlı olmaktan çıkıp, organizmaya zararlı bir durum şeklinde kendini gösterir. Alerjinin tedavisinde "hiposensitization" yani duyarlılığın azaltılması girişimi çok zaman etkili olmaktadır. Eğer alerjiyi körükleyen yabancı parçacığın ne olduğu biliniyorsa ve bu parçacığın bir ekstraktı hazırlanabilirse, ekstrakt, gayet ufak bir dozda başlanıp, gittikçe artan dozlarda hastaya uygulanır. Zamanla, humoral ve hücreyel aşırı uyarım sakinleşir ve bir hastalık olmaktan çıkar. Alerji ve otoimmün hastalıklar arasındaki benzerlik, bağışıklık sisteminin aşırı ölçüde uyarılmış olmasıdır. Eğer alerjide, bağışıklık sisteminin uyarılmış olan yabancı parçacığın uygun ve ölçülü bir şekilde verilmesi ile iyi sonuçlar elde edilebiliyorsa, aşırı uyarıma yol açan antijenin ne olduğu bilinen otoimmün hastalıklarda da, benzeri bir önleyici girişim belki de geliştirilebilir.

Bu düşüncelerle, son yıllarda, otoimmün tip-1 diyabette etkili olabilecek önleyici bir girişimi geliştirmek çabasıdayız. Elimizde, insanda görülen tip-1 diyabetin her bakımından çok benzeri olan, "nonobese diabetic; NOD" denilen bir fare modeli var. Bu fare modelinde, doğal olarak, dişilerin %70'i ve erkeklerin %25'inde diyabet gelişmektedir. İnsanlarda olduğu gibi, diyabete yakalanan farelerin pankreas adacıkları,



Bağışıklık sistemi hücreleri arasındaki uyarma olayının şematik görünüşü. Şemanın üst kesiminde görülen çizginin üstündeki alan, bir makrofaj hücresinin kesitidir (Antijen-sunucu hücre). Makrofaj zarına bağlı olarak, bir sınıf-2 histokompatibilite molekülü (HLA-DR) ile bağlantılı, makrofaj tarafından yapıya değiştirilmiş bir Mycobacterium leprae antijeni gösteriliyor. Şemanın alt kesiminde görülen çizginin altındaki alan, yardımcı türü bir T-lenfositin kesitidir. Makrofajın HLA-DR antijeni, Mycobacterium'un antijenini T-lenfosit reseptörüne "tanıtmakta" (T-Cell Receptor). T-lenfositin CD4 ve CD3 antijenleri, bu olayın özelliğini sağlamakta.

bağışıklık sistemine bağlı hücreler tarafından istila edilmiş durumdadır. İnsanda görülen tip-1 diyabette belirlenen adacık beta-hücreleri antijenleri, NOD fare beta-hücrelerinde de bulunmakta ve bağışıklık sistemini uyarmaktadır. İlk deneylerimizden birinde, bağışıklık sistemini uyarmak için, henüz diyabete yakalanmamış farelere, başka farelerden elde ettiğimiz adacık ekstraktlarını, immünolojik araştırmalarda bağışıklık sistemini uyarmak için sıklıkla kullanılmakta olan tam Freund adjuvantı (complete Freund's adjuvant; CFA) ile karıştırarak verdik; diyabetin erken başlayacağını bekliyorduk. Ancak, bu farelerde diyabetin önlenmediğini ve diyabet oranının %2'nin altına düştüğünü gördük. Bu beklenmedik bulgunun nedenlerini araştırırken, dikkatimizi, CFA'nın aktif maddesi olan, ısıtılarak öldürülmüş, tüberküloz yani verem hastalığına yol açan *Mycobacterium* bakterisi çekti. Ulaştığımız noktada, adacık beta-hücrelerinde bulunan heat-shock protein-65 (hsp65)'in, *Mycobacterium*'un bol miktarda yaptığı bir protein olduğunu öğrendik; her iki tip hsp65'in moleküler karışımı

karşılaştırıldığında, %97 benzerlik görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, yüzlerce fareyi, dünyanın birçok ülkesinde, verem hastalığını önlemek için kullanılmakta olan *Bacillus Calmette Guérin* (BCG) ile tek bir defa aşıladık. BCG aşısı, tüberkülozun erkeni olan *Mycobacterium tuberculosis*'e benzeyen, ancak hastalığa yol açma gücü yok edilmiş bir bakteri türüdür. CFA verilen farelerde olduğu gibi, BCG ile aşılanan farelerde de diyabet, kesin olarak önlenmedi. Fareler, normal bir süre boyunca sağlıklı yaşadılar. Bu farelerin pankreaslarını mikroskop altında izlediğimizde, adacıkları istila eden hücrelerin yok olduklarını gördük. Daha sonra, başka bir grup NOD fareyi, diyabetin ortaya çıkmasının ikinci günü aşıladık. Değişik deneylerde bu farelerin %18 ila %42'sinde diyabetin gerileyip, kan şekeri normalle döndüğünü ve yaşam sürelerinin normal olduğunu gördük.

CFA veya BCG şeklinde NOD farelere verdiğimiz *Mycobacterium*'un otoimmün hastalığı durdurabilmesi ile beta-hücreleri ve *Mycobacterium*'da bulunan hsp65'in benzerliği arasında bir ilişki olduğuna kuvvetle inanıyoruz. Bu etkiyi, alerjinin tedavisinde başarı ile kullanılmakta olan hiposensitization yöntemine benzetiyoruz. Bu hipotezin doğru olup olmadığını araştırmaktayız. Bir yandan da, diyabetli NOD farelerde başarı ile uygulanan BCG aşılama yönteminin, tip-1 diyabetli insanlara uygulandığında da benzeri bir iyileşme olup olmayacağını öğrenmek için klinik deneylerimiz süregelmekte. Önleyici deneylere girişmek üzereyiz.

Tip bilimi hızla ilerlemektedir. Diyabetin bazı sorunlarının çözülmesi, yakın gelecekte gerçekleştirilebilir. Özellikle, tip-1 diyabetin önlenmesinde etkili olabilecek bir bağışıklık sistemi erkenin geliştirilmesi bir hayal olmaktan çıkmıştır. Heat-shock protein-65'e veya adacık beta-hücrelerinin bir başka antijenine dayanan bir aşının geliştirilmesi, erişilecek bir hedeftir; bu hedefe doğru ilerlemekte azimliyiz.

Canlı Çeşitliliğiyle Şaşırtıcı Bir Dünya Amazon Ormanları

Amazon'da bir futbol sahası büyüklüğündeki bir toprak parçası üzerinde şaşırtıcı bir biçimde 60 bin tür böcek ve örümcek yaşıyor. Asıl büyük sorun neden o kadar çok oldukları.

Doğu Ekvator'daki Yasuni Milli Parkı'nda orman seviyesinden yaklaşık 25 m yükseklikte, Gabriel Grefa, bileğinden daha ince olan bir ağaç dalı üzerinde tehlikeli bir biçimde dengesini sağlıyor ve bunu yaparken güvenlik için halat kullanmıyor. Sağ kolunu ağacın gövdesine sararken elinde bir budama çubuğu tutuyor. 12 m uzunluğundaki çubukla başa çıkmaya çalışırken, onu başının üzerindeki yaprak örtüsü içine doğru yönlendiriyor. Üzerini örten yapraklar yüzünden görülemeyen bu ağaç, çiçeklenmiş durumda.

Daha aşağıda duran Katya Romoleroux, elindeki dürbünle bakarak budama aletinin keskin yüzeyi çiçekli bir dala 1,5 m yaklaştığında, "tamam" diye bağırarak Grefa'yı yönlendiriyor ve dal kesilerek aşağı düşüyor. Grefa ağaçtan aşağı inerken, Romoleroux da dalı memnuniyetle çuvala yerleştiriyor. Romoleroux bu ağacın çiçeklerini, daha ilk gördüğü anda, numune olarak gözüne kestirmişti; eğer şansı varsa, laboratuvara döndüğünde bu ağaçta yaşayan türleri belirleyebilecek.

Romoleroux, Quito'daki Ekvator Pontifical Katolik Üniversitesi'nden, Grefa da onun asistanı. İkisi de botanikçi ancak Amazon'da botanik konusunda çalışabilmek bazı özellikler gerektiriyor. Grefa'nın bıçağının ucuyla bir yarık açtığı ağacın gövdesini koklayan Romoleroux "Kokulardan çok sıklıkla yararlanırsınız" diyor; "Bu ağaç, bakla gibi kokuyor".

Yağmur ormanları sık ağaçlarla örülüdür; bu yüzden ağaçlar zeminine çok az ışık geçirirler ve il-

man ormanlardaki büyük ağaçların kolay erişilebilen alt dalları yoktur. Meraklı koleksiyoncular, tırmanmaya, görebilmek için bir yere konaklamaya, tırmanmaya ve kuru yaprak toplamak için ormanı turlamaya hazırlıklı olmalıdır. Daha az sabırlı kimselerin, çiçeklenmiş bir dalı düşürebilmek için çiftleyle ateş ettikleri bile biliniyor.

Ancak, ödül çiçeklenmiş bir dal olsa da işi zor. Romoleroux, Yasuni'deki 50 hektarlık bir alan içindeki her ağacı tanımlamak ve alanın haritasını çıkarmakla ilgili büyük bir projede yer alan araştırmacılarından biri. Romoleroux ve arkadaşlarının yapması gereken, halen üzerindeki çalışmalarını tamamlamış oldukları iki hektar alanla birlikte tüm bu alanda bulunan 5 yeni tür ve muhteme-

len 1 yeni cins de dahil olmak üzere 700'den fazla ağaç türünün sınıflamasını yapmak.

Asıl soru bu kadar çok türün neden orada geliştiği. Amazon ormanları, özellikle And'ların hemen aşağısında bulunan batı kısmı, yeryüzündeki her yerden daha çok sayıda bitki ve hayvan grubunu içerir. Ekologlar son otuz yılda, konuyla ilgili çok sayıda yazı yayınladı. Ancak, toplam tür sayısının belirlenmesinde hangi yolun doğru olduğu konusunda fikir birliğine varılamadı.

Tartışmadaki kilit isimlerden biri Washington DC'deki Smithsonian Enstitüsü'nde tropik entomolog olan Terry Erwin. Yasuni Ulusal Parkı'nda Romoleroux'dan sadece 7 km aşağıdaki bir yolda çalışan Erwin, bulduğu türleri tanımlamakta daha büyük sorunlarla karşılaşıyor.

Erwin, çalışma arkadaşı Jonathan Coddington'la birlikte böcek ve örümceklerin sayımını yapıyor. Son 3 yıldır, uçsuz bucaksız ormanda küçücük bir alanda kolay ama yoğun çalışma gerektiren tekniklerle çalıştılar. Parka defalarca yapılan gezilerde, toprak seviyesinin hemen üzerindeki 3 m²'lik alanı naylonla kapladılar ve ardından bitki örtüsünün içindeki herşeyi, çevreye zarar vermeden çözünebilen böcek ilacı püskürterek düşen herşeyi topladılar. Washington'a döndüklerinde 14 temel böcek ve örümcek grubundan yaklaşık 1,5 milyon bireyi incelediler.

Erwin, bulunan böcek türlerinin % 80'inin daha önce entomologlar tarafından bilinmediğini belirtiyor. Erwin, 1348 tür bulunan kataloğuna 900 örnekten 18 kınkanatlı böceği de ekledi.

Ancak bu sonuçlar, yer altında ve ağaç kabuklarının içinde yaşayan bu yüzden öldüklerinde naylona düşmeyen türleri içermediği için gerçek çeşitliliği göstermiyor. Erwin, bir hektar yağmur orma-



Doğu Ekvator'daki Yasuni Ulusal Parkı

nında 50 000-60 000 böcek ve örümcek türü yaşadığı ve tüm İngiltere'de sadece 20 000 tür bulunduğu düşünüldüğünde buradaki tür sayısının inanılmaz olduğunu söylüyor.

Bu sadece bir başlangıç. Sadece birkaç kilometre ötedeki benzer büyüklükteki bir alanda tamamen farklı türler bulunuyor. Coddington, Amazon'da 100 km içinde tamamen değişen örümcek faunasının Kuzey Amerika'da 1000 km'de görülebilecek olandan daha fazla olduğunu söylüyor.

Çeşitlilik Teorileri

Quito'da bir akşamüstü, Erwin, Coddington ve diğer çalışma arkadaşlarından yaklaşık altı kişi böcek toplama ya ara vererek konakladıkları La Floresta Oteli'nde, Amazon'da neden böylesi bir çeşitliliğin bulunduğunu tartışmaya başladılar.

Amazon'daki çeşitliliğin neden bu kadar çok olduğuyla ilgili değişik düşünceler var. Eski düşüncelerden biri, Amazon'un bir çeşit cennet olduğu yolunda. Sert bir kışın ya da kuru bir mevsimin eksikliği, türleri yiyecek bulmak için daha karmaşık yöntemler geliştirmeye, bu arada diğerleri tarafından yenilmemeye ve kaynaklar için rekabet etmeye itiyor. Bir diğer olasılık da And dağları aşındıkça, fazla miktarda toprak tipi ortaya çıkıyor ve bu da bitkilerin çeşitlenmesine neden oluyor. Ya da belki de, And'ların tuhaf biçimi (yüksek dağ sıraları arasında kalan alçak ovalardaki yağmur ormanı) izolasyon için doğru açıyı sağlıyor; böylece, türler her vadide farklı biçimlerde gelişiyor; ancak, sonunda kuzenleriyle birleşmek için dağılıyorlar -tıpkı Darwin'in ispinozlarının Galapagos'da yaptıkları gibi.

Oldukça popüler olan teorilerden biri de, Dünya'daki suların büyük bir kısmının buzul haline geldiği son buzul çağlarında Amazon'a çok az yağmur yağdığı yönünde. Sonuçta yağmur ormanları sadece bölgenin en nemli, birbirinden izole edil-



miş kısımlarında (refugium) oluştu. Buzullar çözülüp de yağmur ormanları tekrar birleştiğinde evrim, bu bölgelerde ayrı türlerin gelişmesine neden oldu. Amazon'da şu anda görülen çeşitlilik, bir zamanlar izole olan bölgelerde bulunan ormanların birbirine karışmasıyla oluşmuş.

Erwin ve arkadaşları, bu hipotezin mantığını kabul ediyor. Ne yazık ki, görünürdeki kanıtlar oldukça az. Doğu Amazon'daki polen (çiçektozu) fosilleri yağmur ormanının buzul çağları boyunca küçüldüğünü gösteriyor; ancak, henüz kimse Amazon'un merkezinin de parçalı olup olmadığını bilmiyor.

Bu senaryo için en iyi kanıt, yıllar boyunca, canlı türlerin dağılımından elde edildi. Amazon'un bazı bölgelerinde -doğu Ekvator gibi- hiçbir yerde bulunmayan türler var. Bu kümelerin, geliştikleri bölgeden hiç ayrılmayan türleri de içerdiği tartışılıyor.

Bununla birlikte, 1990'da Brezilya'nın Manaus'daki Ulusal Amazon Araştırma Enstitüsü RNP'da biyolog olan Bruce Nelson, bitkisel verileri yakından inceleyerek, tür kümelerinin sadece, biyologların onları yoğun olarak buldukları yerlerde yaşadıklarını bulguları. Ender bulunan türlerin ekologların

zorluklarla araştırdıkları yerlerde yoğunlaşmaları da şaşırtıcı değil. 'Refugium' teorisi için ortaya atılan kanıtlar da böylece birkaç istatistiksel işlemle ortadan kalkıyor.

Araştırmacıların, kuraklıklara bağlı kümeleşmelerin, buzul çağlarındaki buzulla-

rın erimesinden sonra dahi oluşmuş olabileceğine dair yeni kanıtları da var. İlk bakışta, Amazon'daki yağmur ormanlarında su kıtlığı olabileceği, akla gelebilecek en son şey. Burada hava sürekli sıcak ve nemlidir. Kuru mevsimlerde bile sıklıkla görülen sağanaklar oldukça şiddetlidir ve yağmur mevsimlerinde çok görkemlidirler. Ancak şaşırtıcı olsa da, bu yeşil ormanın büyük bir bölümü kuraklığın eşiğindedir. Kuraklıkla birlikte ortaya çıkabilecek yangınların ormanı parçalamasına bağlı olarak, ayrık bölümlerin oluşması, daha fazla sayıda farklı türe imkan sağlar.

Amazon'un diğer tarafında, Brezilya'daki limon kenti Belem'in güneyinde bir araştırmacı, neredeyse ormana ilk adım attığı günden beri kuraklık olatılığından çekiniyor. Massachusetts'deki Woods Hole Araştırma Merkezi'nden ekolog Dan Nepstad, Amazon'un bazı kısımlarında günlerce kayda değer bir yağış görülmediğini belirtiyor. Ancak, ağaçlar yapraklarından su çıkarmaya devam ediyor ve toprakta buharlaşmaya yol açan sıcaklık yıl boyunca düşmüyor. Nepstad, giren ve çıkan suyun dengesinden, kuru mevsimlerde ağaçların güç durumda olduğu çok sayıda gün olduğunu bulguları. Buna bağlı olarak Nepstad kanopinin neden sürekli yeşil olması gerektiğini merak etti.

Ona göre, bir neden ağaçların toprağın derinliklerinden su çekebilmesi. Ama nasıl? 50 m'den daha yüksek olabilen yağmur ormanı ağaçları, aşağıya değil ama yanlara uzanan büyük, destekleyici köklerle ayakta duruyor. Bu yüzden birçok kişi yüzeyin bir metre ya da daha altında pek bir şey olmadığını düşünüyor.

1990'da Nepstad ve çalışma arkadaşları bazı çukurlar kazarak bunu kendi gözleriyle gör-



Yağmur ormanı ağaçları, yanlara uzanan büyük, destekleyici köklerle ayakta duruyor.

meyi tercih etti. Ancak, beklenmedik bir biçimde ne kadar derin kazarlarsa kazsınlar, hatta toprağın 21 m altında bile köklere rastladılar. Kökler, sadece birkaç mm çapında ve narin olmalarına rağmen, sayıları su bilmecesini çözecek kadar fazlaydı.

Fakat Nepstad bunu yeterli bulmuyordu. Toprağın, değişik derinliklerinde ne kadar su tutabildiği araştırıldığında, ağaçların gereksinimlerini karşılamak için suyun her damlasını emdiği yıllar olduğu anlaşılabilecekti.

Öyleyse bir yıl tamamen kurak geçtiğinde ne oluyordu? Yeterli derinlikte toprak rezervini delip kanopinin yeşil kalmasını sağlayabilecek yeterli kök var mıydı? Eğer yoksa, büyük yangınlar başlayabilir miydi?

Yağmur ormanında yangın başlatmak pek de kolay değildir. Orman zemininde kolayca yanacak fazla miktarda ölü yaprak ve ot vardır ancak yoğun, kapalı kanopi güneş ışığını dışarıda, nemi ise içeride tutar; bu yüzden de ölü yapraklar genellikle ıslaktır. Nepstad bununla ilgili görüşlerini "Yağmurlar bittikten üç ay sonra ormana gidin, yere petrol dökün ve kibriti çakın, ateşin hiç yayılmadığını göreceksiniz" sözleriyle dile getiriyor.

Ancak, yangın çıkması görüldüğü kadar da olasılık dışı değil. Kökler susuz kalıp kanopi kurumaya başladığında, yapraklar düşmeye başlar ve yoğun ekvator güneş ışığı içeri dolar. O zaman ölü yapraklar giderek kuruyarak ormanı yeşil bir vahadan bir kibrit kutusuna dönüştürebilir. Aslında, 1994'de Smithsonian Enstitüsü'nden Betty Megger'in elindeki arkeolojik ve iklimsel kanıtlara göre Amazon havzasında son 1500 yıl içinde dört büyük kuraklık ve belki de yangın olmuştu. Megger'in söylediğine göre, bunların her biri rüzgârları ve akımı tersine çevirip Amazon havzasına yağmur yağmasını engelleyen ve El Nino olarak bilinen Pasifik'teki düzenli iklimsel olayın bir sonucu.

Şimdilerde Nepstad ve çalışma arkadaşları, ormanın sınıra ne kadar yaklaştığını araştırıyor. 1992 ve 1993'de yapılan ilk deneyler, bazı endişe verici belirtiler ortaya çıkardı. Her iki yıl boyunca doğu Amazon'da Para eyaletinden Paragominas yakınlarındaki balta girmemiş yağmur ormanlarında bir bölgede su dengesini izlediler. İki haftada bir, önceden seçtikleri ağaçlara tırmanıp yaprakları



su potansiyelini, yaprağın damar sistemindeki gerilimden, suyu topraktan alıp kanopiye iletmenin zorluğunu ölçüyorlar. Günün ilerleyen saatlerinde, belli dallardaki yaprakları sayıyor ve sonra da toprağın değişik derinliklerindeki suyu ölçmek için çukura iniyorlar.

1992'deki deney sırasında tesadüfi olarak, normal yağışın sadece % 60'ıyla, alışılmadık biçimde kuru olan mevsimin sonunda, topraktaki su, 8 m derinlikteki çukurun dibine inmişti. Ormanın örtüsünde ise, yaprakların % 15'i dökülmüştü. Ormanın alt kısmındaki küçük ağaçlar değişik gerilim işaretleri gösteriyordu ve suyu derin topraktan yukarı çıkarmak için çabaladıkça yaprakların su potansiyeli inanılmaz seviyelere ulaşıyordu.

Ormanın üst kısmını oluşturan ağaçların tersine, onlar yapraklarını dökmüyordu. Alt kısımdaki ağaçlar yaprakları-



Araştırmacılar özel bir ilaçlama yöntemiyle çok sayıda böcek türünü toplayarak inceleyebiliyorlar.

nı sıkı sıkıya tutuyordu; çünkü üst kısımdan gelen sınırlı ışık için kıyasıyla mücadele ediyorlardı ve iyi bir neden olmadan yapraklarından vazgeçemezlerdi.

Hatta, %15'lik yaprak dökümü bile ormanı sınıra götürmeye yeterliydi. Yağmurların gelmesinden önceki üç gün boyunca otlar o kadar kuruydu ki bir kıvılcım bile yangın çıkmasına yeterliydi. O yıl Paragominas'daki başka bir yerde çiftçiler balta girmemiş ormanların çeşitli kısımlarında yangın olduğunu rapor etti.

Eğer orman, sadece ortalama bir kuraklık sonucu yangının eşliğine geliyorsa, tüm bölgenin dumanlar altında kalması ne kadar sürer acaba? Nepstad ve çalışma arkadaşları, ormanın ne kadar dayanabileceğini ölçmek için ormanın bir bölümüne yağmur yağmasını bilinçli olarak engellediler. Alçak bir tavan ve oluk sistemi ile yağmur suyunu 100 m'lik bir alandan uzaklaştırmak için bir pilot projeyi zaten tamamlamışlardı. Şu anda da bir hektarlık ormana düşen yağmuru kontrol edecek bir sistem üzerinde çalışıyorlar.

Planları içinde, yaprakların düşmelerini sağlamak ve otların yanıcılığı üzerindeki etkisini ölçmek için birkaç ağaca zehirli gaz püskürtmek de var. Daha ileri aşamalarda da, orman ve savan arasındaki sınırlarda, yağış eksikliğinin savanın, ormanın içine ve kuzeydoğusuna doğru ilerlemesine neden olup olmayacağıyla ilgili deneyler planlıyorlar.

Quito'daki La Floresta Oteli'nde Erwin ve arkadaşları, yangının, ormandaki çeşitlilik için bir neden olması olasılığını ele alıyorlar. Geçtiğimiz Temmuz'da, El Nino, Yasuni'deki yağmur mevsimini kuru bir mevsime çevirdiğinde, ormanın büyük yangınlara yatkın olduğunun işaretlerini görmüşlerdi. Erwin, konuyla ilgili olarak "Ormanın içinde yürürken yaprakların canlılıklarını yitirdiğini görebilirsiniz. Bazıları pişmiş marul gibi görünüyor" diyor.

Ancak, Amazon yağmur ormanları hakkında bu kadar az şey bilinirken, hiç kimse parasını bu teoriye harcamaya hazır değil. Coddington, açıklamaların çoğunun kısmen doğru olduğunu düşünüyor. "Benim tahminim biyoçeşitliliğin karmaşık olduğu ve buna basit yanıtlar arayanların yanıltıcı."

Yeni Sıtma İlacı Sivrisinekler

Tıp araştırmacıları uzun zamandır özellikle Afrika, Asya, Güney ve Orta Amerika'da 300-500 milyon insanı etkileyen ve 2 milyon civarında insanın ölümlüne yol açan sivrisineklerle taşınan bir hastalık olan sıtmaya karşı etkili bir aşı geliştiremediler. Sıtmaya yol açan parazit, sivrisineğin salgıladığı tükürükten insanın kan dolaşımına geçtiğinde, bağışıklık sistemi için bulunmaz bir hedef haline gelerek, vücudun içinde defalarca biçim değiştirir.

Şimdilerde, moleküler biyologlar daha farklı bir yaklaşım izliyorlar: Sivrisinekleri aşlamak. Yeni proje, sivrisineklere, paraziti henüz midelerindeyken öldürecek antikorlardan oluşacak bir gen vermeyi amaçlıyor. Kaliforniya Üniversitesi'nde moleküler biyolog olan Jane Burns, konuyla ilgili olarak, "Sivrisineğe sıtma paraziti karşı bağışıklık kazandıracak; sivrisinek birini ısırıldığında, hastalığa yol açacak parazit insan vücuduna geçemeyecek" diyor.

Burns, bir virüsü başka bir şekle sokarak sivrisinek hücrelerine bağlayacak ve içteki genler için genetik yüklemeye sağlayacak. Burns ve çalışma arkadaşları, 1980'lerde insanlara gen yerleştirme vektörü olarak da adlandırılan bir virüsle çalışmaya başladılar. Vektör, farelerde lösemiye yol açan bir virüs, çoğalmasını sağlayan şifre diziliminden sıyrıldığında zararsız hale getiriliyor. "İçi boş" virüs etkili bir salım sistemi; çünkü virüs memelilerde hücre içine girme ve bağlanma yeteneğini yitiriyor. Burns ve çalışma arkadaşlarının yapmaya çalıştığı şey, normalde proteinleri memeli hücrelerinde arayıp bularak, yağlara ya da böcek hücrelerinin yüzeyindeki yağlı yapılara ekleyecek vektörü adapte etmek. Burns, canlı sivrisineklere bir toksine tepki veren test genini enjekte etmek için biyolog Frank Collins ile biraraya geldi. Şimdilerde, yetişkinlerin sperm ve yumurta

hücrelerinde olgunlaşacak bu geni sivrisinek embriyolarındaki hücrelere yerleştirmek için çalışıyorlar; böylece bu özellik sivrisineklerin genetik mirasının değişmez bir parçası olarak sonraki kuşaklara aktarılacak.

Tekniğin işlevselliğini test edilen genle kanıtlayan Burns ve Collins, şimdi de virüsü Afrika'da görülen bir sıtma türüne karşı olası bir aşı olarak tasarlanan genle silahlandırmaya hazırlanıyorlar. Moleküler biyolog Angray Kong tarafından geliştirilen gen, *Anopheles Gambiae*



sivrisineğinin midesinde saklı olarak taşınan *Plasmodium falciparum* olarak bilinen sıtma parazitiyle karşı antikor üretiyor.

Araştırmacılar, sivrisineklere, hastalığa karşı etkili bir gen yerleştirebilirlerse ortada bir engel daha kalıyor: Sayıları milyarları bulan sivrisineklerin genlerini bu genetik olarak hazırlanmış dizilerle değiştirmek. Nüfus teorisyeni Michael Turelli, bu tür aktarmaların şimdiye dek genetik mühendislik alanında gerçekleştirilemediğini, bunların ancak doğada görüldüğünü belirtiyor.

Turelli, bir meyve sineğinin kendisine verilen bakteriyle üreme avantajı elde ettiği bir olayı aktarıyor. Sinek başka yere gidip oradaki meyve sinekleriyle birleştiğinde, sadece bu bakteriyi taşıyan yavrular doğurgan olabilir. Yöredeki erkek ve dişi sivrisineklerin yavrularından bakteriyi taşıyanlar üreme yeteneğine

sahipken, taşımayanlar üreyemez ve yok olur. Sonuçta, yaklaşık 20 kuşak sonra, bakteri taşıyan sinekler o andaki popülasyonun %80'ini oluşturur.

Aynı biçimde, Collins, sivrisineklerin biyolojik yapısındaki özelliğin, bir gruba yaşama avantajı sağlayabileceğini belirtiyor. Ancak şu ana kadar kimsenin bu tür araştırma için iyi bir nedeni olmamış. Gen salım tekniğini geliştirmenin ve şu andaki sivrisinek popülasyonunu genetik olarak değiştirilmişlerden oluşturma tasarımının yanı sıra, bilim adamları, kontrol altında tutulabilecek çevrede, örneğin bir adada, sıtmaya karşı etkili sivrisineğin ekosistemin diğer kısımlarını nasıl etkileyeceğini görmek için deneyler yapmayı planlıyor.

Collins, genetik olarak değiştirilmiş bu tür sivrisineklerin tüm kıtaya salınmasının on yıl daha alacağını düşünüyor. Aynı zamanda, bilim adamları diğer hastalıklarla mücadele için de benzer araştırmaları sürdürüyor. Alabama Üniversitesi'ndeki biyologlar, Burns'un viral vektörünün, nehir körlüğüne yol açan siyah sineklere gen salmakla etkili olup olmayacağını test ediyor. Ayrıca, Kolorado State Üniversitesi'ndeki araştırmacılar sivrisinekleri sarıhummaya yol açan parazitlerden korumak için başka gen salım teknikleri geliştiriyor.

Burns, taşıyıcı sivrisineklerin ilaç ve aşıların çok pahalı, dağıtımlarının çok zor olduğu ve gereksiz yere kullanıldığı gelişmekte olan ülkelere, etkili tıbbi araçlardan biri olarak kullanılabilirliğini belirtiyor. "Bu, uygulanacağı Üçüncü Dünya'da minimum altyapı gerektiren karmaşık Birinci Dünya teknolojisidir." Afrika çayırlarında ya da Latin Amerika ormanlarında, genetik teknoloji bir gün doğal ortamın parçası haline gelebilir. Burns'e göre, ileride sivrisinekler, kızamık, çocuk felci, menenjit ve tetanoz gibi hastalıklara karşı aşı taşınmasında kullanılabilir. Bu senaryoda, sivrisinek birilerini ısırıldığında, tükürüğünde bulunan, bu hastalıklara sebep olan ajanlara benzeyen ve bağışıklık da sağlayacak olan molekülü de enjekte edecek. Böylece, sivrisineğin ısınışı, hekimin yaptığı enjeksiyonla aynı etkiyi sağlayacak.

Graham, D., *Technology Review*, 20 Ekim 1996
Çeviri: Bezen Hindistan



Mineral olarak bir süs taşı Granat

Yeryuvarında bulunan ve birbirinden farklı iki binden fazla türe sahip olan minerallerin, ancak küçük bir bölümü üzerinde yaşadığımız katı yer kabuğunu oluşturan kayaların yapısına girebiliyor. Binlerce yıldan beri insanların büyük ilgisini çeken ve değerli taşlar olarak bilinen bazı mineraller ise kayaların oluşturan mineraller arasında çok az oranda bulunabiliyor. Buna rağmen elmas, zümrüt, yakut gibi hemen akla geliveren değerli taşların sayısı pek de az sayılmaz. Granat ise değerli taşlar arasında yer alan ve pek tanınmayan birçok mineralden sadece biri.

KAYAÇLARI oluşturan mineraller, katı yerkabuğunun doğal ve homojen parçalarıdır. Bir kayaca, örneğin bir granit parçasına dikkatlice baktığımızda, bu kaya parçasının çıplak gözle ayırdedilebilen, homojen olarak dağılmış parçalardan yani kuvars, feldspat, mika veya hornblend gibi minerallerden meydana geldiği görülür.

Yeryuvarında belli bir kimyasal bileşimi ve atomik iç yapı düzeni olan, homojen ve katı cisimler olarak tanımlanan mineraller, katı halden başka sıvı halde de bulunabilirler. Dolayısıyla yerkabuğunu oluşturan jeo-kimyasal malzemenin her zaman katı olmadığı söylenebilir. Bu jeokimya-

sal malzemenin sınıflandırılması sonucu, litosferin (taş küre) 2/3'ünün kütlesi olarak silisyum ve oksijenden oluştuğu gözlenir. Hacim olarak elementlerin dağılımı incelendiğinde ise yine litosferin, oksijen atomlarının yoğun bir şekilde paketlenmesinden oluştuğu ve öteki elementlerin bu paketlenme denilen, oksijen küre dizisinin



Granat minerallerinin tümünde gözlenen kristal formu küpa benzer şekildedir.

boşluklarına yerleştiği görülür. Elementlerin yeryuvarının dış bölgesinde, yani litosferdeki diziliminin çok farklı kombinasyonlarda gerçekleşmesi de birbirinden farklı ikibine yakın mineral türünün ortaya çıkmasını sağlıyor. Mineral türlerinin bu kadar yüksek sayıda olması ise mineral bileşimlerinin basınç, sıcaklık ve zaman gibi etkenlere karşı farklı dayanıklılık veya elementlerin yerkabuğu içindeki göçü sayesinde gerçekleşen farklı kimyasal denge durumları göstermelerinden kaynaklanıyor. Ancak iki bine yakın mineral türü arasından sadece bir bölümü kayaları oluşturuyor.

Gerek kum, çakıl gibi kırıntılı malzemenin bir depolanma ortamında birikip taşlaşmasıyla oluşan tortul



Kimyasal olarak saf olan pirop mineralleri, herhangi bir renge sahip değildir. Ancak genellikle kırmızı ve tonlarında (özellikle kan kırmızısı) gözlenen pirop minerallerinin, sahip oldukları bu kırmızı renk, kimyasal bileşimde $(Mg_3Al_2[SiO_4]_3)$ bir bileşen oluşturmayacak kadar az miktarda bulunan demir ve krom elementlerinden kaynaklanıyor. Genellikle serpantin türü metamorfik kayalarda yuvlakça büyümüş serbest taneler halinde bulunan pirop türü granat mineralleri ülkemizde, halk arasında lâl taşı veya kızıl yakut olarak biliniyor.

Genel kimyasal formülü $(Fe_2Al_2[SiO_4]_3)$ olan almandin türü granat mineralleri genellikle; kahvermsi kırmızı, mavimsi kırmızı, efflatunumsu kırmızı veya siyah renklerde. Halk arasında Seylan Taşı olarak da bilinen almandin, yine; kloritist, mikaşist, amfibolitler ve gnays türü metamorfik kayalar içinde yer alıyor.

kayaçlar, gerekse magmanın yerkabuğu içinde ya da üzerinde soğuyup katılaşmasıyla oluşan magmatik kayalarda bulunan minerallerin bir bölümü, yerkabuğu içinde değişen termodinamik koşulların etkisiyle çözülerek yerini, yeni oluşan farklı mineralere bırakıyor. Bu durumda, yeni oluşan bu mineraller ile eskileri arasında kimyasal farklılıklar bulunacağından, elementlerin de ilk konumlarından daha farklı bir konuma gelmesi söz konusu oluyor, yani mineraller ayrışmaya başlıyor. Termodinamik koşulların her değişiminde tekrarlanan

bu durum nedeniyle; kimi elementler hiçbir zaman minerallerini değiştirmez veya çok az değiştirirken, kimileri de minerallerini sürekli yeniliyor. Elementlerin yer değiştirmesi olarak adlandırılan bu süreç sayesinde, gerçekleşen tüm bu mineral dönüşümlerinin bir tür kimyasal ve fiziksel davranış olduğu göz önüne alınırsa, içtken olarak atomların son elektron yörüngelerindeki elektron sayısının söz konusu dönüşümde önemli bir rol oynadığı rahatlıkla söylenebilir. Ayrıca, elementlerin atom ve iyon yarıçapları, bağ türleri ve periyodik cetveldeki sı-

ralarının yanında, atom ağırlığı, kafes enerjisi, çekme kuvvetleri, potansiyel enerji gibi birçok diğer fiziksel ve kimyasal özellikleri de yeryüzünde ki element dağılımını belirleyen özellikler arasında yer alır.

Kristal ve Mineral

Doğada katı, sıvı ve gaz halde bulunabilen madde, sıvı ve gaz haldeyken, kendini oluşturan atom, iyon, molekül gibi en küçük yapı elemanları serbest hareketli ve düzensiz durumda oluyorlar. Mineraller gibi fiziksel ve kimyasal olarak çoğunlukla katı halde bulunan maddelerde ise söz konusu en küçük elemanların kuralı bir düzen içinde bulundukları görülüyor.

Kristal sözcüğü, genellikle altı yüzlü prizma ve piramitten oluşan saydam kuvars kristali için (Neccef Taşı veya Dağ Kristali) kullanılmış olsa da etimolojik olarak Eski Yunanca'da buz anlamına gelen *Krystallos* sözcüğüne dayanıyor. En küçük yapı elemanları, uzayda üç doğrultuda periyodik sıralanmış katı homojen madde olarak tanımlanabilecek kristal kavramı, Johannes Kepler'in (1611) kar tanelerinin meydana getirdikleri yıldız şekillerin açıklanmasını sağlayan düzenli dizilme durumunu belirlemesi sayesinde açıklık kazanmaya başlamıştı. Kepler'den ancak iki yüzyıl sonra L.A. Seeber (1822), düzenli dizilme durumunu değerlendirerek, ısı dağılımı ve sıkışma ilkeleri yönünden kristalin sabit ve birbirine değen par-



Genellikle, cam pırıltılı zümrüt yeşili renginde olan uvarovit $(Ca_3Cr_2[SiO_4]_3)$ türü granatlar, çoğu kez yontulabilecek büyüklükte olmamalarından dolayı nadiren mücevher taşı olarak kullanılırlar.



Rengi, sarımsı portakal renginden kahvemsi kırmızıya kadar değişen değişen spessartin türü granatların bileşimindeki manganın yerini çoğu kez FeO, Al ve Fe₂O₃ almaktadır. Mangan miktarındaki artış sonucu da, minerali değerli bir taş haline getiren ilginç bir mor ya da aflatun ton ekleniyor. Genellikle magmatik kayalar arasında yer alan granit porfir ve pegmatitlerin tipik minerali olan spessartine, metamorfik kayalarda da rastlanabiliyor.

çalardan meydana gelmediğini; atalarında çekme ve itme kuvvetleri bulunan parçacıkların belirli aralıklarda sıralanması ile oluştuğunu ileri sürmüştü, böylece uzay kafes kavramının temel teorisini de ortaya atmıştı. Daha sonra 1912 yılında Max von Laue tarafından röntgen ışınlarının kristal kafeste difraksiyona (kırınım) uğradığı deneysel olarak kanıtlanınca, kristaller için öne sürülen uzay kafes teorisi kesinlik kazanmış oldu. Buna göre, ağ yüzeyleri, iki boyutta sonsuz kez tekrarlanan yapı elemanlarından (moleküller, atomlar, iyonlar vb.) oluşurken, yapı elemanlarının üç boyutta periyodik tekrarlanmaları durumunda da uzay kafesleri meydana gelmiş oluyor. Burada şekil ve kapsam yönünden üç doğrultuda aynen tekrarlanan eşdeğer noktalar element hücrelerini oluşturuyor.

Homojen katı maddeler de yapı elemanlarının durumuna göre, izotrop ve anizotrop olmak üzere iki farklı

grupta gözleniyorlar. Gaz ve sıvılarda olduğu gibi izotrop maddelerde yani camlarda da yapı elemanları düzensiz olarak dağılıyorlar. Bu nedenle de, her doğrultuda aynı fiziksel ve kendilerine özgü kimyasal özellikleri gösteriyorlar. Anizotrop kristallerin ise uzay kafes yapılarından dolayı, sertlik, ısı iletkenliği, elektrik iletkenliği gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değişik doğrultularda farklılık gösteriyorlar.

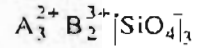
Dolayısıyla mineraller de amorf (şekilsiz, camı) ve kristal olmak üzere iki şekilde katılaşır. Amorf katılaşmış bir mineralin bileşimindeki elementler düzensiz, ancak istatistiksel olarak homojen bir dağılım gösterir. Şüphesiz bunların atomlarının veya iyonlarının mikro düzeyde az çok düzenli sıralanma göstermeleri doğaldır. Ancak, yine de amorf bir mineralin iç yapısıyla ilgili bir sistematik geliştirmek oldukça zordur. Buna karşın, doğada kristal durumda

katılaşarak büyüyen mineraller için kristalografik ve jeokimyasal kurallar içinde sistematik bir tanımlama yapılabiliyor.

Bir Mineral

Yerkabuğundaki kayaların oluşturduğu birbirinden farklı yüzlerce mineralden sadece biri olan granat minerali ise yerbilimlerinde önemli bir yere sahip olan mineraloji disiplini içinde bir tek mineral olarak değil, bir mineral grubu olarak tanımlanıyor. Kimyasal bileşimleri ve renkleri bakımından birbirinden farklı olan granat grubu minerallerinin tümü küpe yakın bir şekilde kristalleşiyor. Sahip oldukları bu kristal nedeniyle de, üçgen prizma, dikdörtgen prizma ya da altıgen prizma gibi diğer şekillerde kristalleşen minerallerden farklı olarak, fiziksel ve kimyasal özellikleri doğrultuya bağlı olarak değişmiyor; bir anlamda izotrop bir madde gibi davranıyorlar.

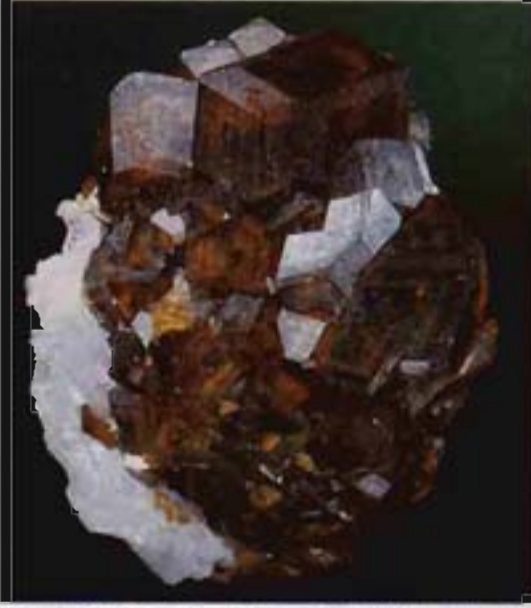
Bu gruba ait minerallerin genel kimyasal formülü:



şeklinde gösterilecek olursa; burada A, kalsiyum, magnezyum, demir, mangan elementlerinden ve B de alüminyum, demir, krom elementlerinden herhangi biri olabiliyor. Genel formülde yer alan SiO₄ düzgün-dört yüzlüleri (tetraedrleri) B³⁺ ve A²⁺ iyonları ile bağlanıyorlar. Renkleri genellikle farklı tonlarda kırmızı olan granat grubu minerallerinin özgül ağırlıkları ise değişebilmesine rağmen genellikle 3,4 ve daha yukarı değerlere sahip oluyor. Hemen hemen her türden mineral parçacıkları-

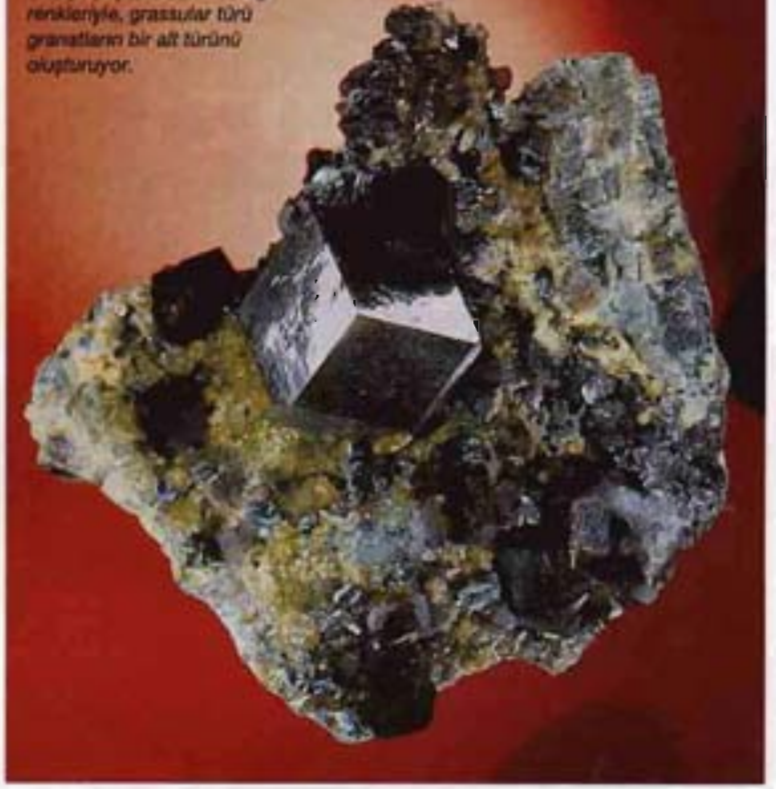
Granat	Önemli Element	Renk	Derivatoit →	Sarı-yeşil andradit (içindeki kromdan anlaşıyor.)
Pirrop	Mg ve Al	Siyaha çalan kırmızı, kan kırmızısı	Hessonit →	Sarıdan kızıl-kahve grassulara kadar (içindeki demirden anlaşıyor)
Almandin	Fe ve Al	Kızıl kahve, siyaha çalan kahve	Maliye-Granat →	Kırmızı, turuncu pirrop-almandinin birleşik kristali
Spessartin	Mg ve Al	Kızıl kahve ve koyu kırmızı	Mandarin-Granat →	Parlak turuncu Namibya spessartini
Kaldent	Mg ve Fe	Koyu sarı, kırmızımsı sarı	Melanit →	Kahve-siyah şoromit (iz miktarda titanyum)
Knorringit	Mg ve Cr	Yeşil, mavi-yeşil	Gökkuşak graniti →	Renk geçişleri olan Meksika andraditi
Majorit	Mg Fe	Erguvan kırmızı, kahverengi sarı	Rodolit →	Pembemsi, kırmızı pirrop-almandin birleşik kristali
Grassular	Ca Al	Renksiz, sarı, kahve, pembe	Topozolit →	Açık sarı andradit (topaz gibi)
Hibschit	Ca Al	Renksiz ve beyaz	Tsovolit →	Zümrüt yeşil grassular (vanadium ve krom ile beraber)
Katoit	Ca Al	Süt beyaz, renksiz	Umbalit →	Tanzanya ve Sri Lanka'nın turuncu renkli spessartini
Andradit	Ca Fe	Kahverengi, yeşil-sarı, siyah	Vanadium-Grossular →	Tanzanya'nın zümrüt yeşil grassular
Şoromit	Ca, Ti, Fe	Kahveden koyu siyaha kadar		
Morimotoit	Ca, Ti, Fe	Siyah		
Uvarovit	Ca, Cr	Zümrüt yeşil		
Goldmenit	Ca, Vanadium	Koyu yeşil, kahverengi yeşil		
Kimzeyit	Ca, Zirkoniyum	Koyu kahve		
Henritermit	Ca, Mg, Al	Turuncu-kahverengi		

Granat grubu minerallerinin bu derece farklı renklerde olmaları farklı kimyasal bileşimleri sayesinde olsa da, bu bileşim içinde, iz miktarda bulunan elementlerin de mineralin rengine etkileri söz konusudur.



Kimyasal bileşiminde, kalsiyumun yerini kısmen magnezyum ve manganezin; demirin yerini de alüminyumun alabildiği andradit ($\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$) grubu granatların iki türü değerli taş olarak kullanılıyor. Bu iki türden; ışığı geçirmemesinden dolayı siyah renkte gözlenen melanit çok az oranda titanyum içerebiliyor. İçinde yer alan çok az miktardaki krom oksit sayesinde sarımsı yeşil bir renge sahip olan Damantolite ise bütün granat grubu mineraller içinde en pahalılarından biridir.

Hafif arasında tarçın taşı adıyla bilinen Hessonit; sarımsı kahverengi, yeşilimsi kahverengi renkleriyle, grassular türü granatların bir alt türünü oluşturuyor.



nı da (mineral kapanımları) içerebilen granat grubu mineralleri, magmatik ve sedimanter kayalardan, değişen basınç ve sıcaklığın etkisiyle oluşan metamorfik kayaların tipik minerali durumundadır.

Düşük basınç, sıcaklık değerlerinde ve daha kısa bir zaman dilimi içinde gerçekleşen metamorfizma (düşük dereceli metamorfizma) sonucu, yüksek sıcaklıklara sahip gaz ve sıvıların oluşturdukları hidrotermal etkilerle, klorit ($\text{Mg}_5(\text{Mg},\text{Al})_2(\text{OH})_8/(\text{Al},\text{Si})_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$) veya biyotit ($\text{K},(\text{Mg},\text{Fe})_3(\text{OH})_2(\text{Al},\text{Fe})\text{Si}_3\text{O}_{10}$) ya da serisit (PbCO_3) veya epidot ($\text{Ca}_2(\text{Al},\text{Fe})_3[\text{OH}/(\text{SiO}_4)_3]$) gibi minerallere dönüşebiliyorlar. Metamorfik kayaların bileşimleri her ne kadar köken kayanın kimyasal bileşimine bağlı ise de, metamorfizmanın derecesine bağlı olarak bileşimindeki katyonların bağlı oranlarında da bir değişiklik olabiliyor. Böylece, özellikle tortul kayaların, basınç ve sıcaklığın etkisiyle dönüştüğü metamorfik kayalarda oluşan granatların mangan içeriğinin, metamorfizma derecesinin yükselmesi ile azaldığı, demir ve magnezyum içeriğinin arttığı, özetle granat grubu minerallerinin birbirine dönüştüğü gözleniyor. An-

cak, metamorfik kayalar ile granat grubu mineralleri için bir genelleme yapılacak olursa; almandin türü granat minerallerinin genellikle gnays ve şist gibi düşük ve orta dereceli metamorfizma sonucu oluşan kayalarda bulunduğu, pirop türü granat mineralleri ise daha yüksek metamorfizma derecesine sahip eklojit türü kayalarda bulunduğu söylenebilir.

Bir diğer anakaya türü olan tortul kayalarda ise durum biraz daha farklı. Granat grubu minerallerinin kayacık oluşturan diğer minerallere oranla atmosfer şartlarına karşı daha dayanıklıdır. Bu nedenle, bu tür kayalar içinde ağır mineral olarak yer alır ya da kırıntılı malzemenin biriktiği, kumsallar veya dere yatakları gibi tortul havzalarda aşınmadan dolayı yuvarlaklaşmış taneler olarak bulunabilir. Granatların daha az oranda gözlemlendiği magmatik kayalarda ise, çoğunlukla pirsapit grubu granatlar bulunur.

Genellikle süs taşı olarak kullanılan granatların adlandırılmaları ise içlerinde en çok bulunan bileşene göre yapılır. Başlıca iki gruba ayrılan granatların kimyasal formülündeki gibi tipik bileşimde olanlarına, doğada oldukça az rastlanır.

Bu iki ana granat grubundan biri olan pirsapit grubu granat minerallerinde, alüminyum sabit bileşen olarak (B^{2+}) yerinde bulunur. Çok ince toz halindeyken asitlerden kısmen etkilenebilen bu grup granatlar genellikle pembemsi renklerde gözleniyorlar. Bu grupta yer alan granat minerallerini; pirop, almandin ve spessartin olarak sıralayabiliriz.

Grandit grubu granat minerallerinde ise kalsiyumun sabit bileşen olarak (A^{2+}) yerinde olduğu görülüyor. Grassular, andradit ve uvarovit türü granat minerallerini bulunduğu bu gruptaki mineraller, genellikle yeşilimsi sarı, kahverengimsi yeşil renklerle sahiptirler.

Doğada, pek çok kayacık türünde rastlanabilen granat minerallerinin tabii ki hepsi süs taşı olarak kullanılabilir nitelikte olmuyor. Kayalar içinde, çoğunlukla mikroskop altında görülebilecek boyutta bulunan granat mineralleri, ender olarak işlenebilecek irilikte olabiliyor.

Murat Dürücan

Kaynaklar:
Ertan Y., *Kayacık oluşturan minerallerin mikroskopta incelenmeleri*, H.Ü. Yayınları, Ankara, 1978.
Dora Ö., *Mineraloji*, Dokuz Eylül Üniv. Yayınları, İzmir, 1988.
Glas M., "Granat: Viel mehr als einfach nur rot", *Kosmos*, Kassel, 1996.

A photograph of a modern conference room. In the foreground, a large, dark, reflective conference table is set with several white coffee cups on saucers, a silver thermal carafe, and some papers. The room features large windows on the right side, letting in natural light. A large, ornate chandelier hangs from the ceiling. The overall atmosphere is professional and sophisticated.

Her yeni buluştan sonra bazı şeylerin modası geçer.

Intel ProShare Video Conferencing System'le tanıştıktan sonra bunu daha iyi anlayacaksınız.

"Yazılı belgeler, sözlü açıklamalar, itirazlar, yeni fikirler, bu arada Muhasebe Müdürü Serpil Hanım'ın sitem dolu bakışları gözümde kaymadılar, Haydar Bey'in üç boyutlu muhteşem grafikleri, Murahhas Üye Sıtkı Bey'in inter-aktif tempoyla pek de uyuşmayan uzun ama keyifli nasihatları, genç arkadaşlardan çiçeği burnunda mühendis Leyla Hanım'ın içi içi gözlerle anlattığı tasarımlar, nihayet

saatlere bir göz atış ve evet, toplantı bitti. Şimdi herkes işinin başına!.."

Bu toplantıdan sonra kimse toplantı odasını terk etmedi. Aslına bakarsanız toplantı odasına giren de olmadı. Hiç kimse kendi yerinden kalkmadı ama tüm brifingler, prezantasyonlar ve konuşmalar yapılması gerektiği gibi yapıldı ve toplantı sona erdi.



Intel ProShare Video Conferencing System'i şirketlerinde kullanmaya başlayanlar için artık bu, bir bilim kurgu öyküsü değil. Şimdi mesai saatlerini bilgisayarda tetris oynayarak geçiren elemanlar, ekrandaki bir pencereden beliren patronlarıyla her an göz göze gelebileceklerini hesaplamak zorundalar.

Video Conferencing System kendisinden başka rakibi olmayan Intel'in mükemmel bir tasarımı. LAN / WAN ortamlarında

bire bir video konferansa, beş kişiye kadar da uygulama paylaşımına olanak sağlıyor. Karşılıklı ikili görüşmeler, dosya paylaşımı, görüntü iletimi gibi birçok özelliği var. İç trafiğin yoğun ve hızlı olduğu şirketlerde kalem kağıt kadar gerekli. Siz de böyle bir işyerinin yöneticisi veya sahibiyse vakit geçirmeden EMPA ile bağlantı kurun. Toplantı masanız hiç kullanılmayacağı için yepyeni kalsın ya da diğer vefalı demirbaşlarla birlikte emekliye ayrılınsın.



EMPA
"Her parça kalite"



VESTEL, elektronik sanayisinde, proje oluşturmada üretim aşamasına ve hatta son ürün üzerinde yapılan tüm kontrol ve test sonuçlarının Ar-Ge birimine iletilerek yapılan bir üretim süreci izliyor. Tüm üretim aşamaları üzerinden sağlanan bilgi aktarımı, şirkete esnek ve hızlı Ar-Ge çalışması sağlıyor.

Ar-Ge Merkezli Üretim

Manisa'nın Organize Sanayi Bölgesinde bulunan VESTEL Elektronik A.Ş., bünyesi içerisinde renkli televizyon, monitör, uzaktan kumanda ve çeşitli elektronik aygıtların üretimini gerçekleştirmektedir. Dünyada hızlı şekilde gelişen elektronik sanayi ve elektronik aygıt üretimi Türkiye'de 1950'li yıllarda radyo ve pikap üretimi ile faaliyete geçmiştir. 1960'li yılların sonunda siyah-beyaz yayınların başlamasıyla televizyon üretimi başlamıştır. Bu yıllardaki korumacı ekonomik politikalarla, üretim genelde Avrupa ve Japon şirketleriyle yapılan lisans, know-how ya da teknik anlaşmalarla gerçekleşmiştir. Yerli üreticiler bu ürünleri ülke koşulları çerçevesinde geliştirirken, elektronik sanayii gelişmiş, yapılan bu çalışmalar bir altyapı hazırlamıştır. Bu anlaşmalar sonucu dışa bağımlı üretim gerçekleştiren elektronik sanayisi bu yıllarda ihracat yapamamıştır. 1980'li yıllarda başlayan renkli televizyon yayınları ve serbest piyasa ekonomi politikası sektöre canlılık getirmiş ve renkli televizyon üretimi başlamıştır. Böylece 1984 yılında VESTEL, %100 yabancı sermaye ile Polly-Peck tarafından kurulur. İlk olarak 9000 dolayında renkli televizyon üretme kapasitesiyle faaliyete geçen şirketin üretim alanı, televizyon, video, müzik seti, bilgisayar monitörü, mikrodalga fırın ve beyaz eşya üretimine kadar uzanıyor; ancak şirket şu anda yalnızca televizyon ve bilgisayar monitörü üretimi yapıyor. VESTEL, 1995 yılında Zorlu Grubu tarafından satın alınarak %100 yerli sermayeli bir şirket haline dönüştü. Şirket, 61 000 m² kapalı, 59 000 m² açık olmak üzere 120.000 m² üzerine kuruludur.

VESTEL Elektronik A.Ş., üretim faaliyetlerini VESTEL Grubu'na bağlı olarak sürdürüyor. Bu grup içinde, bilgi tekno-

lojisi ve iletişim alanlarında faaliyet gösteren, VESTEL Bilişim Teknolojileri Ticaret ve Sanayii A.Ş., ürünlerin yurtdışına pazarlama faaliyetlerini yürüten VESTEL Dış Ticaret A.Ş. gibi şirketler bulunuyor. Bu şirketlerle oluşturulan iletişim sayesinde şirket elektronik alanında güçlü şekilde üretimine devam ediyor. Ancak VESTEL'in üretiminde en etkili pay Ar-Ge biriminin. Kurulduğu günden itibaren, günün son teknolojisini kullanarak kendi içinde geliştirdiği modelleri üretmeyi hedefleyen ve bunu şimdiye kadar başarıyla yürüten şirketin Ar-Ge birimi, Elektronik Tasarım Bölümü ve Mekanik Tasarım Bölümü'nden oluşuyor.

Müşteri memnuniyetinin hedeflendiği şirkette, Ar-Ge birimi ve VESTEL Dış Ticaret A.Ş.'den müşteri istekleri, elektronik sektörü ve teknolojilerindeki son gelişmeler üzerine elde edilen bilgiler aracılığıyla üretilecek ürün ile ilgili bilgiler hazırlanır. Bundan sonra Ar-Ge biriminin çalışmaları başlar. Elektronik Tasarım Bölümü ve Mekanik Tasarım Bölümü tarafından proje geliştirilmeye başlanır.

Elektronik Tasarım Bölümü çalışmalarını, bütün üretim aşamalarına yayılmış olarak, bünyesindeki Elektronik Tasarım birimi, PCB (Printed Circuit Board-Baskı Devre) Tasarım birimi, Komponent Mühendisliği birimi ve Test Sistemleri birimleriyle yürütür. Bu doğrultuda çeşitli tasarım çalışmaları yapılır ve

en uygun olanı seçilir. Tasarımda ürünün nasıl, ne gibi özellikleri, hangi tüketici kesmine yönelik olacağı belirlenerek, donanım tasarımı faaliyetlerine başlanır. Komponent mühendisliği, üründe kullanılacak bileşen ve parçaları seçer ve kodlandırır. PCB birimi, hazırlanan devre şeması ile birlikte kullanılan elemanların özellikleri ve mekanik tasarım bilgileri doğrultusunda PCB tasarımı gerçekleştirilir. PCB tasarımından alınan delik bilgileri ve mekanik tasarımdan alınan kesme programı ile birlikte PCB üretime gönderilir. Buradan gelen ilk mühendislik örnekleri üzerinde geliştirmeler yapılır ve PCB birimi bu devrelerin pilot üretimlerini takip ederek ortaya çıkan problemleri çözer. Elektronik tasarım birimi gerekli yazılımları yaparak tasarım prototiplerini gerçekleştirir. Bu değerlendirme aşamalarından sonra tablo üzerine montaj (bread board) aşamasına geçilir. İlk tasarım şasi üzerinde çalıştırılır ve kontroller yapılarak gerekli geliştirme ve düzeltme çalışmaları yapılır. Aslında her proje, tüm birimlerden bir temsilcinin bulunduğu takım çalışması şeklinde yürütülür. Bu proje ekibindeki kişiler kendi birimleriyle sürekli iletişimde bulunarak projenin düzenli ve hızlı biçimde ilerlemesini sağlar. Bread board aşamasından sonra geliştirilen ürünün on kadar örneği oluşturularak, Kalite, Kalite Güvence Merkezi ve Ar-Ge biriminin testlerine sokulur. Bread board aşaması-

nı, mühendislik olumlama (engineering verification) aşaması izler. Bu aşamada detaylı mühendislik çalışmaları yapılır. Bundan sonra, geliştirilen tasarımı kusursuzlaştırmak için tasarım olumlama (dizayn verification) aşaması gelir. Bu aşamada, tasarım üzerinde saha testleri, bütün parçaların birer bir sökülüp ürünün herhan-



Televizyonların karlanmada bekletilerek ısıtılması aşaması

gi bir durumda yanmaması için kısa devrelerin kontrol edildiği açık-kısa devre (open short) testi, gerilme (stress) testleri yapılır. Böylece Elektronik Tasarım Bölümü'nün, proje kontrollerinden sonra pilot üretim için Mekanik Tasarım Bölümü'nün çalışmalarının bitmesi beklenir. Bütün bu süreç içerisinde Komponent bölümü maliyet analizlerini sürdürerek yeni parça önerisinde bulunur. Gerek projenin başında, gerekse daha sonra kullanılacak yeni malzeme Ar-Ge biriminde tanımlanarak bilgi ağına aktarılır.

Ar-Ge birimi içinde bulunan Mekanik Tasarım Bölümü, Elektronik Tasarım Bölümüyle eş zamanlı olarak projenin mekanik ve estetik tasarımını gerçekleştirir. Endüstriyel tasarım evresi olarak adlandırılan bu aşamada, ürünün müşteri beğenisine uygunluğu, ergonomisi, imalat kolaylığı, malzeme seçimi ve maliyet gibi unsurlar göz önüne alınarak, ürünün mekanik taslak resmi hazırlanır. Bu sırada desen, renk, şekil, grafik ve plastik madde özellikleri göz önüne alınarak seçimler yapılır ve endüstriyel tasarımcılar tarafından son şekli verilir. Endüstriyel tasarım evresinde hazırlanan kozmetik resimler üzerinde, sistemin fonksiyonlarını yerine getirebilmesi ve imal edilebilir duruma geçirilmesi amacıyla mekanik detaylandırma çalışmalarına başlanır. Detaylı teknik resimler çizilerek ürünün prototipi hazırlanır ve plastik kalıp üretimi için hazırlanan kalıp prototipi, yurtdışına enjeksiyon kalıpcılarına gönderilir. Buradan gelen kalıplar, gerekli kontrol ve düzeltmelerden sonra Mekanik Fabrikası'na iletilerek mekanik parça üretimine başlanır.

Projenin son aşaması olarak pilot üretime geçilir ve projede gerçekleştirilen sıralı sayıda ürün üretilir. Pilot ürünler üzerinde de son kalite ve dayanıklılık testleri yapılarak, seri üretim aşamasına geçilir.

Üretim iki ayrı fabrikada gerçekleştirilir. Bunlardan ilki Ar-Ge biriminin Mekanik Tasarım Bölümü'nden aldığı bilgilerle üretilecek ürünün şasesinin yapıldığı Mekanik Fabrikası'dır. Bu fabrikada hazırlanmış olan kalıplarla ürünün çeşitli parçalarının plastik kalıpları alınır, boyanır ve gerekli kontrolden geçtikten sonra taşıyıcılar aracılığıyla elektronik baskı ve montajın yapıldığı Dizgi ve Montaj Fabrikası'na iletilir. İkinci fabrikada



Devrelerin kontrol edildiği otomatik On-line makinesi bilgi ağına kendiliğinden veri aktarıyor.

ürün içinde kullanılan devre ve jiglerin dizgileri yapılır. Bu bantların her biri farklı devrelerin ya da bu devrelerin farklı aşamalarına ilişkin çalışmalarını gerçekleştirir. Bundan sonra lehimleme daha sonra lehimlerdeki soğuk lehim ve kısa devreyi kontrol eden test sistemlerinden geçer. Devreler çalışıyorsa ana şaşıya ya da doğrudan montaj hattına aktarılır. Dizgileme, özelliklerine göre otomatik makinelerle ya da elle yapılır. Bütün bu süreçteki her bir devrenin üzerinde barkod bulunur. Bunlar matris sisteminde ürün koduyla birlikte bütün üretim aşamasında izlenir. Bununla gerek ürün, gerekse devreler üzerindeki hangi parçanın olduğu, nasıl yerleştirildiği gibi bilgiler bilgi ağından anında alınır. Otomatik test line isimli, devrelerdeki dizgilerin lehimlerini gerekli yerlere belirli voltaj göndererek kartları kontrol eden bu sistem, otomatik olarak veri tabanı oluşturarak bilgi analizi sağlamakta. Bütün bu bilgi aktarımı, hatalara, parçaların uyumluluk oranlarına anında ulaşarak ve bütün üretim sürecini izleyerek, gerekli geliştirmeyi yapmada, imalat kolaylığı geliştirmede ve hatta yeni ürün geliştirmesi sırasında, Ar-Ge birimine hız sağlıyor gözükmemekte. Son montaj tarafından montajı yapılan ürün karlama kısmında çalıştırılarak ayar için yarım saat ısıtılır. Burada da yine ürün kontrol edilerek montaj hattında oluşan hatalar da raporlanarak bilgi ağına aktarılır.



Ürün parçaları Mekanik Fabrika'dan taşıyıcılarla aktarılıyor.

Tamamlanan üretim aşamasından sonra son kalite kontrol aşaması gelir. Burada ölçümler yapılarak parça örneklemesine gidilir. Darbe testi, soğuk lehim, kısa devre ve çizik kontrolünden sonra paketlenmeye geçilerek ürün piyasaya sürmeye hazır hale gelir. Ancak kontroller burda bitmez. Ar-Ge birimine bağlı Ar-Ge Kontrol Sistemleri Bölümü'nde bütün üretim için gerekli test sistemlerinin bakımı, yapılması, onarımı, fabrika içi nakil sisteminin kontrolü yapılır. Yurtdışına ihraç edilecek örneklerin hazırlanması, üretimin takibi ve üretim problemleriyle ilgili tüm konular Üretim Destek Birimince yürütülür. Çıkış kalite kontrol biriminde, üretilen ürünlerden belli bir kısmı alınarak sıcaklık testinden, sarsılma ve düşme testlerinden geçirilerek, son kalite kontrolleri de yapılmış olur. Şirketin Dökümantasyon Bölümü de bütün fabrikadaki üretim aşamalarında olduğu gibi bir tarama (mapping) sistemiyle bilgi işlem merkezine bağlı.

VESTEL Ar-Ge biriminin, bu bilgi erişiminin yanında elektronik konusunda çeşitli kitap ve CD-Rom'lerden oluşan bir kütüphanesi de bulunuyor. Bu bilgi birimi ve aktarımıyla VESTEL'in ürün geliştirmede kullandığı donanım birleşince, teknolojiyi en ileri seviyede izleyen, taleplere anında yanıt veren ve üretilecek tüm ürünlerin Ar-Ge biriminde tasarlandığı bir yapı ortaya çıkıyor. Elde ettiği karın %4'ünü Ar-Ge çalışmalarına ayıran

VESTEL, ürünlerinin %75'ini yurtdışına ihraç ediyor. 1996 yılında TÜBİTAK'ın Ar-Ge desteğini alan şirket 16.9'luk yeni televizyonunu geliştirmiş ve piyasaya sürmüş durumda. VESTEL, ileri teknolojiyi yakalamada ve diğer dünya şirketleriyle rekabet etmeyi Ar-Ge faaliyetleriyle sağlamaya çalışıyor.

Özgür Tek

Sakal Traşı



KİM NASIL BAŞLADI bilinmiyor. Kesin olan sadece şu: En azından 7 000 yıldan bu yana, erkekler yüzlerindeki kılları temizliyorlar. Önceleri keskin taşları kullanıyorlardı, bugün ise elektrikli traş makineleri ve usturalar kullanılıyor. Bu uğurda yeterince kan da dökülüyor. Peki bu iş neden yapılıyor?

Birçok erkek her sabah kalktığında bir gerçekle yüz yüze geliyor. Ayna karşısına geçtiğinde karar vermesi gereken bir durumla karşılaşılıyor. Sakala karşı olan birmeyen savaş nasıl halledilecek? Bu bir görev mi yoksa erkeklere özgü bir tören mi?

İnsanın kendisini nasıl traş ettiği farketmez; ister hızlı ister yavaş olsun, sonuç hep aynı olmalıdır: Temiz bir çene ve pürüzsüz bir cilt. Bu amaca nasıl ulaşılması gerektiği konusunda yüzyıllardır tartışılır ve ıslak veya kuru traş olmak konusunda hep bir traş savaşıdır sürer gider.

Islak traş taraftarları, her sabah yüzlerini elektrige tabi tutmak istemeyenlerden oluşur. Kuru traşçılar ise elektrikli traş makinesinin elde tutulmasının pratik oluşundan ve işlemin kısa sürdüğünden söz ederler. Ji-

let ve fırça, ıslak traşçılar için kutsaldır. Kuru traşçıların yaptığı rafine reklamlar ve ürün tasarımı ne kadar gelişmiş olursa olsun, ıslak traş taraftarlarının fikrini çelemez.

Bu durum Amerikalı psikologların yaptığı bir araştırmayla güçlendi. Sonuç: Islak traş taraftarları dünyanın en iyi âşıkları ve kuru taraftarların aksine daha seyrek taraf değiştiriyorlar. Onları tanımak için çok da uzağa gitmek gerekmiyor; elektrikle traş olanlar tehlikeden biraz daha uzaklar ve bundan önemlisi daha erkeklere özgü bir şeyden de uzaklaşmış oluyolar. Islak traşçı, "Bu sanki kanlı, arkaik bir tören gibi" diyor. Yazar Christopher Schwarz bu tür traşın diğer traş aletleriyle girilen bir kılıç savaşına benzediğini söylüyor.

Bu sihir üzerine reklamlar da üretiliyor: Yüzü köpükler içindeki bir adam elindeki jileti çenesinin üzerinde tutarak tehlikeli bir poz sergiliyor. O yüzden ünlü bir jilet üreticisinin ambleminde iki parlayan kılıcın bulunması bir tesadüf değil.

Bu tür traşta erkek, savaşçı niteliğini de yitirmiyor; yani kılıç sallayacağına kendini traş ediyor.

Ne var ki bu arkaik tipe, gü-



nümüzün "çift bıçaklı döner başlık" modasında pek rastlanmıyor. Ortaçağın usturası günümüzdeki şeklini ilk kez 1904 yılında Amerikalı gezgin tüccar King C. Gillette'in keşfiyle bulmuş. Bu yeni buluşun tek pratik tarafı, jiletin değiştirilebilmesiydi. Taşa sürterek sürekli bilemek gerekmiyordu; körel-diği zaman atılıp yerine yenisi takılı-yordu.

Ustura sadece pratik nedenlerle bir köşeye atılmadı. Sosyal psikologlar bunu şöyle açıklıyorlar. Modern toplum açık bir bıçağın tehdidini kaldıramıyor, özellikle gırtlığa doğru yönelmişse. Sosyolog Norbert Elias'ın gözlemlediğine göre, bu durum batı uygarlığının gelişimiyle ilgili bir eğilim. Bu eğilim bıçağın kullanım alanını daraltıyor. Çünkü bu alet sonuçta bir saldırı aracı olarak kullanılabilir.

Silah taşınması yasak olduğu için traş da zamanla banyoların üçü köşelerinde yapılmaya başlandı. Böylece ilk kez 1939 yılında Philips tarafından elektrikli traş makinesi icat edildi; bu makine Braun ve Grundig tarafından geliştirildi ve böylece 7 000 yıl önce kullanılan arkaik "silah" tarihe gömüldü. Ama sonra yeniden yarım ay şekilli traş bıçağı (ustura) ortaya çıktı.

Geç taşdevrinde başlayan traşla birlikte, insanlık ayna gibi parlayan çeneler ve sakallı yüzlerle bir gösteri yapmaya başladı.

Traş olmak ilk kimin aklına geldi bilinmez ama yaklaşık 25 000 sakal kıllı ve 5 000 duyarlı sinir hücresinden oluşan erkek yüzü o zamandan beri sürekli bıçakla kötü muamele görüyor. Hele eski zamanlarda keskin bir bıçakla, susuz ve köpüksüz yapılan traşlar oldukça kanlıydı.

Çoğu kez yüzdeki kıllar erkeğin gücünü, iktidarını ve bağımsızlığını simgeleyen bir unsurdur. Bu yüzden, çenedeki kıllar traş edilerek düşmanlar aşağılanırdı. Sakallıların sakalsızlardan daha saldırgan olduğu düşünülüyor. Herşeyden ötesi sakallıların "Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler" in cüceleri kadar kısa boylu olduğu söyleniyor. Masalda, Kötü Cadı, Uzun Sakal'ın sa-

kalını bir tahtanın arasına sıkıştırır; Uzun Sakal buradan ancak sakalının birazının kesilmesiyle kurtulabilir. Böylelikle gücünün bir kısmını da yitirmiş olur.

"Büyük Adamlar" da sakallarının birisi tarafından çekileceğinden korkmuş olmalıdır. Sezar'ın sinekkaydı traşlılardan biri olmasının sebebi bu muydu yoksa? Giritliler sakalın her cinsinden nefret ederlerdi. Buna karşılık Yunanistan'ın sakinleri arkaik dönemde sadece dudak üstündeki kılları traş ederler, çene ve yanaklardaki sakalları uzatırlardı.

Romalılar İ.Ö. 300 yılında Yunanistan'dan berberler gelinceye kadar sakallıydı, bu olaydan sonra traş olmaya başladılar. Büyük İskender bu dönemde sakalsızlık modasını başlatmıştı. Böylece Helen ve Roma uygarlıklarında yüz yıl boyunca sakalsızlık modası devam etti.

Büyük İskender'in neden traş olduğu konusunda spekülasyonlar sürüp gider. Belki de boyu çok kısa (sadece 1.40 m) olduğu içindi. Saçlarını omuz hizasına kadar uzattığı için, bir de uzun sakalı olsaydı iyice kısa gözükecekti belki.

Her gün traş olanlar arasında İmparator Augustus ile ilk Hristiyan imparatorlarından Büyük Konstantin de vardı. İngiliz kraliçesi Elizabeth I ile Rus Çarı Büyük Peter de traş taraftarlarıydı. İkisi de sakalı çok eski moda buluyorlardı. Dünya modernize edilmeliydi ve Büyük Peter işe Bojarların sakallarıyla başladı. Sakal uzatmak isteyen erkekler vergi ödemek zorunda kalacaktı.

Tıraş olan bu rağbet berberlerin işini artırdı. Berberler yüzlerce yıl müşterilerini "kuru" traş ettiler. Bu işkence 14. yüzyılın sonu ile 15. yüzyılın başlarında sona erdi. Bu dönemde sabun



üretilmeye başlanmıştı. Berberler ellerinde bıçak, bileği taşı ve tabureyle ev ev dolaşmaya başladılar. Sonra sokaklarda traş etme modası çıktı.

Berberler genellikle şehirdeki yeniliklerin de habercisiydi. Onlara her dönemde "ayaklı gazete" denirdi. Traş olurken olası tüm haberlere de vâkıf olunurdu. Müşteri ne kadar çok konuşursa, traş da o kadar uzun sürerdi. Bazen berberler de konuşurdu, böylece traş önlüğü altındaki müşteri çaresiz ona teslim olurdu. Bu durum berberlere bir iktidar olanağı bahşederdi. Filozof Arthur Schopenhauer'in berberlere karşı öyle bir güvensizliği vardı ki, her traştan büyük korku duyar ve gırtlığının kesileceği şüphesini taşırdı. O yüzden traş olmayı bir görev gibi kabullerdi.

Peki ya bugün sakal mı yoksa traş mı tercih ediliyor? Erkeklerin çoğunlu-

ğu hergün traş oluyorlar. Psikolojik araştırmalar, hergün traş olan erkeklerin askerlere özgü karakteristik özellikler taşıdıklarını veya sosyal etiketlerin baskısını kabullenmiş kişiler olduklarını ortaya koydu.

Hergün yapılan traş birçok ünlü romanda da övülmüştür. Örneğin Joseph Roth'un "Radetzky Marşı"nda... Burada traşın insanı yaşam ve ölümden ayıran bir işlem olduğu söylenir. Aynı şekilde düellolar da yüzlerini her gün sabunlarlar. Georg Büchner de baş kahramanı Woyzeck'i ilk sahnede traş eder. James Joyce'un "Ulysses"i traş aynasının önünde başlar.

Eskiden Mısırlılarda, kafanın ve yüzün traş edilmesi savaşa hazırlık anlamına geliyordu.

Her gün traş olan erkekler hayatlarında toplam 6,5 metre kılı yanaklarından traş etmiş ve hayatlarının 180 gününü ayna önünde geçirmiş oluyorlar.

Sakal diplerini kazıyıp durmanın zevkli bir tören haline getirilmesi gerekiyor. Altın kakmalı fırçalar, Porsche benzeri tasarımlı traş makineleri kullanarak bu işten zevk almaya çalışan "kuru" ve "ıslak" traş taraftarı erkeklerin tartışması ise ebediyen süreceğe benziyor.





Sınır Tanımayan Güç Yaratıcılık

Jules Verne'in yazdığından yaklaşık yüz yıl sonra, varisleri onun hayâlini gerçekleştirdi: "Ay'a Yolculuk" yaptı. İnsanoğlunun "Uzay 1999" dizisindeki uzay kolonilerini kurmaya başlamak için 1999'a kadar bekleyecek sabrı yoktu. Bir zamanlar hayal olarak gördüğü uzay istasyonunu üç aşağı beş yukarı aynı tarihlerde kurmayı planlıyor. Söz konusu hayaller ve gerçekleştirilemeyen daha pek çok hayal, kuruldukları dönemler için 'farklı'ydılar. Milli Prodüktivite Merkezi (MPM)'nin Verimlilik Haftası'nda düzenlediği etkinlikler kapsamında, 27 Aralık 1996'da verdiği "Yaratıcılık ve Yaratıcılık Teknikleri" adlı konferansta Dr. Müge Şeneri, 1990'ların başından itibaren 'farklı olma' anlayışının eğitim kuruluşlarından işletmelere kadar pek çok alanda önem kazandığını belirtiyor. Konferans adıyla tanımlanan etkinlik, içerdiği yaratıcılık geliştirme uygulamalarıyla yaşantımızda yaratıcılığın yerini su yüzüne çıkardı.

HERKESİN GÖRDÜĞÜNÜ görmek, ancak daha önce hiç kimsenin düşünmediğini düşünmek ve daha önce hiç kimsenin yapmaya kalkışmadığını yapmak... Öğretmeni 1'den 10'a kadar olan sayıları toplamasını istediğinde Gauss'un yaptığı gibi... Daha önce hiç kimsenin düşünmediğini (10+1=11; 9+2=11; 8+3=11...) düşünen Gauss, bu farklı bakış açısıyla daha önce kimsenin görmediği ilişkiler zincirini gördü. Gauss'un bakış açısı, bugün bir yöntem

olarak kendi adıyla anılıyor. Yirmi yıl boyunca National Geographic'de yazarlık ve fotoğrafçılık yapmış olan Dewitt Jones, "Yaratıcılık, sıradan bir şeyin sıradan olmayan biçimde farkına varmaktır." diyor. Dewitt Jones'in fotoğraf ve yazılarıyla okuyucularının dünyayı 'yeni gözlerle' görmelerini ve birer birey olarak yaratıcılıklarını yeniden keşfetmelerini sağladığı söyleniyor.

Söz farklı düşünmeye gelince, Küçük Prens adlı romandaki 'fili sindiren boa yılanı'nın resminden bahsetme-

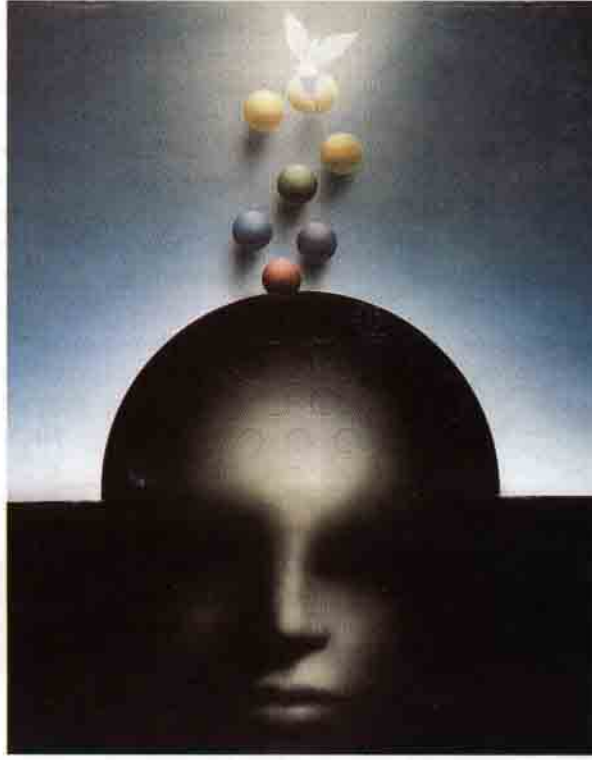
mek haksızlık olur. Yaratıcılıktan yoksun pek çok birey için bir şapkadan fazlasını ifade etmeyen resim, 'ne gördüğünüze' değil, 'nasıl baktığınıza' göre anlamlandırıyor. Yaratıcılık, bireyin dünyayı bütünüyle kendine özgü bir biçimde görmesi, şekillendirmesi ve düzenlemesi olarak da tanımlanıyor. 'Yaratıcılık Eylemi' adlı kitabında Arthur Koestler, yaratıcılığı birbirinden bağımsız düşünce ya da fikirlerin bir araya getirilmesi ile yeni bir senteze gidilme süreci olarak tanımlıyor. Müge Şeneri'nin konferansı sırasında ya-

ratıcılık için yaptığı tanım ise şöyle: "Yaratıcılık, yeni, uygun, faydalı, doğru ve değerli fikirlerin keşfe dayanan davranışlar yoluyla yaratılmasıyla sonuçlanan zihinsel bir süreçtir." Ancak, yaratıcılık için yapılmış olan hemen her tanımın eksik kalacağını da ekliyor sözlerine.

Yaratıcılık yaşamımıza somut olarak yeniliklerle yansıyor. Bu noktada bilim adamlarını anmamak olmaz; çünkü bilim adamları 'gözledikleri' ve 'tanımladıkları' sorunlara buldukları 'yanıtlarla' yeni buluşların altına imza atıyorlar. Yeni buluşlar, onların buldukları yanıtın uygulaması oluyor. Yeni buluşlar, onların buldukları yanıtın uygulaması oluyor. 1608 yılında Hans Uppershey'in, iki merceğin büyütme özelliğini bulduğunda teleskobu yaptığı biliniyor. Bundan kısa bir süre sonra da Galileo, Uppershey'in yayınladığı bulguları ve tabii ki teleskobu, gezegenleri gözlemekte kullandı. Bulgu böylece uygulama alanı buldu, bir keşif oldu ve yaratıcı düşünce ticari olarak değerlendirilebileceği bir alanda yenilik haline geldi.

Ampul Yandı!

Yaratıcı düşüncenin oluşum sürecinin karmaşık olduğu belirlenmiş. Şeneri, konferansında yaratıcılık sürecine şöyle değiniyor: "Çözüm bekleyen problemi problematik haline dönüştüren yaratıcı birey, söz konusu sorunu analiz etmeye başlar. Ne var ki, yaratıcılık süreci, 'hazırlık', 'oluşma', 'ilham', 'doğrulama', 'sosyalizasyon' gibi safhaları içerse de, adım adım gelişen bir etkinlik değildir. Bunda bilinçaltı düşünce ile bilincin yönlendirdiği düşüncenin bir yumak gibi içiçe girmiş olarak etkinlik göstermelerinin rolü büyüktür." Bilinçaltındakiler çoğunlukla rüyalarda açığa çıktığına göre, Descartes'in analitik geometri kavramını rüyasında gördüğü çözümlemeler sayesinde geliştirmesine şaşmamak gerek. Ancak burada en yaratıcı kişilerin problemin çözümünü kolaylaştıracak en çok soruyu sormasını bilenler



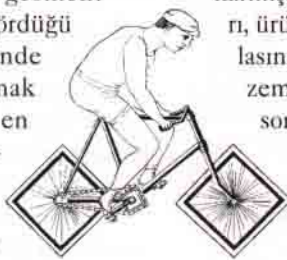
arasından çıktığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Soru sorma genellikle, evreni anlamaya çalıştığımız çocukluk yıllarımızda başvurduğumuz bir sanattır. Ancak, yaratıcılık literatüründe bireyleri, olağanüstü ve saçma olarak nitelendirildiklerinden sorgulamaya gerek duyulmayan durumları sorgulamaya yönelten, dolayısıyla, görüş açısı genişletmeye yönelik bir araç olarak geçer. Örneğin, 'synectic' sürecinde, örneklenmiş sorunlarla sorun yeniden tanımlanmış ve farklı boyutları ortaya çıkarılmış olur. Sözgelimi, 'Bir hava limanının çalışmasını nasıl daha verimli kılabiliriz?' sorusu örneklenerek 'Bir hava limanının çalışmasını nasıl bir jet uçağının kadar düzgün kılabiliriz?' şeklinde sorulduğunda, sorun çözümü için yeni ölçütlerin edinilmesi sağlanır.

Sorunun doğru biçimde sorulması yalnızca bir bilim adamı için önem taşımaz. MIT'den Eric von Hippel, elektronik sektöründe doğru soruyu çoğunlukla tüketicinin sorduğunu ortaya çıkarmış. Yaptığı araştırmanın sonuçları, ürün yeniliklerinin % 70'den fazlasının, gereksinim duyduğu malzemeyi piyasada bulamayan ve sonuçta da bunu evde üretmek zorunda kalan kişilerin gerçekleştirdiğini göstermiş. Hippel'in bulgusu, AR-GE çalışmalarında yaratıcılık ko-

nusundaki eksiklikleri gündeme getiriyor. Bu noktada araştırmacıdan öncelikle, piyasanın gereksinim duyduğu ürüne yönelik doğru soruları sorması ve soruyu tanımlaması bekleniyor. 'Soru'ların çözümünde olduğu gibi, sorulmalarında da yaratıcılığın payı büyük. Edward Land, bir yolculuk sırasında ailesinin fotoğraflarını çekerken, küçük kızının sorduğu 'aptalca' gibi görünen soruyla pek çoğumuzun yaşamına yansıtacak bir değişime yol açtı. Polaroid fotoğrafın olmadığı o dönemde, sorunun tanımlanmasını sağlayan soru şuydu: 'Fotoğraflarımızı görmek için neden beklemek zorundayız?' Land'in geliştirdiği çözüm önerilerini laboratuvarında denemesinden kısa bir süre sonra polaroid fotoğraf makineleri piyasaya sunuldu. Sorun-

ların çözümüne yaratıcı yaklaşımda, sorulan soruyu yanıtlamak için gerekli uygun araçların geliştirilmesi gerekiyor. Bu bile başlı başına, bir yaratıcı sorun çözme becerisi gerektirebiliyor.

Yaratıcı düşünce üretiminde çağrışım da önemli. Mednick'e göre, yaratıcı düşünce süreci, çağrışım unsurlarının farklı bileşimlerle bir araya toplanmasından oluşuyor. Sözgelimi, Müge Şeneri'nin konferans sonrasında uyguladığı yaratıcılık geliştirme tekniklerinden biri olan beyin fırtınası (Beyin Fırtınası, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 348, Kasım 1996) sırasında, 'kösele' kelimesinin katılımcılara çağrıştırdıklarından bazıları şöyle: avcılık, ayakkabı, yer, sert... Bundan bireyler arasındaki farklı bakış açılarını da gözlemek olası. Bell'in telefonu bulmasına yol açan ilham kaynağı aslında Almanca yazılmış bir makaleymiş. Bell'in Almanca'sının eksikliği daha sonra anlaşılmış: İlham kaynağını okumuş okumasına, ama, yanlış anlamış. Bu yanlış anlama, telefonu evlerimize kadar getirmiş. Söz konusu durumda, aslında rastlantı da var. Yaratıcı sorun çözebilmede, sözgelimi bilimsel bir buluşta, beklenmedik bir şey elde etme şansı yüksek. Elde edilen çözüm ise, asla tek çözüm değil. Çözümün geliştirilmesi, çağrışımlardan da yararlanarak yenilenmesi gerekiyor.



Mavi Bulutta Yolculuk

Sanatçıların yaratıcılıkları ödüllendirilir. Sanat eğitimi veren kurumlar, öğrencilerin yaratıcılığının gelişmesine çaba gösterir. Oysa, toplumun sanat eğitimi almayan kesimi bu çabadan pay alamaz. Müge Şeneri, bu anlamda eğitim sisteminde de, büyük eksiklikler olduğuna değiniyor. Şeneri, öğrencilerin önüne 'yüksek başarı notu' gibi yüzeysel ve yapay hedeflerin konduğunu, öğrenciye inceleme ve eleştirme için zaman tanınmadığını, dolayısıyla tek kabul edilebilir yanıtı ölçüt edinmiş bir öğretim tarzının ön plana çıkarıldığını vurguluyor. Sonuçta, eğitimde standartlar pekiştirilirken, öğrencide belirli bir çalışma biçiminin yerleşmesine neden olunuyor. Diğer bir deyişle, ülkemizde, öğrencilerin yaratıcılıklarını, sorun çözme becerilerini geliştirici bir eğitim sistemi yerine, ona hazır bilgileri sunan bir eğitim sistemi var. Şeneri, yeni bilgileri kavramalarında yer alabileceklerse, kabullenen 'kavrama bağı' bireylerden çok kavramlarını dışarıdan gelen bilgilere göre biçimlendirebilen 'algıya bağı' bireyler yetiştiren bir eğitim sisteminin önemini de vurguluyor. "Çocuğa 'üçgenin iç açılarının toplamı 180°'dir.' diye hazır bilgi vermek yerine, çocuğun bunu gönye yardımıyla



ölçerek öğrenmesi sağlandığında, edinilen bilgiyi ileride daha etkili kullandığı görülmüştür." diye sözlerine ekliyor. Çocuğun karşısına üç tip sorun çıkabilir: Birincisi sunulan sorunlardır. Çocuğun sınavlarda karşılaştığı bu sorunların belirli bir yanıtı vardır. İkinci tip, keşfedilen sorunlar ve çözümleri, birey tarafından geliştirilir. Çocuğun karşılaşılabileceği üçüncü sorun tipi ise yaratılan sorunlardır. Daha önce hiçbir sorun bulunmayan bir alanda sorular ortaya atmak, yaratılan sorunlar için başlangıç oluşturur. Bu, bilim adamlarının yeni bir bilinmeyi açığa çıkarmak bir soru ortaya atmalarına ya da bir sanatçının yeni bir esere başlamasına benzetilebilir. Sorun, ancak yaratıcı bir yaklaşımla çözülebilecektir. Keşfedilen ve yaratılan sorunların insanın bilgi dağarcığını genişlettiği, sunulan sorunların ise, sahip olduğu bilgileri analiz etmeye yaradığı uzmanlar tarafından savunulan bir görüş.

Uzmanlar ayrıca, zekâ ile yaratıcılık arasında doğrusal ilişki olmadığını da söylüyorlar. Zekâ, gerçek yaratıcılığın ortaya çıkmasında yalnızca bir araç olarak önem kazanıyor. Ancak ortalamanın üzerindeki zekâ ile gerçek yaratıcılık arasında bir ilişki bulunamamış. Toplumun büyük kesiminin yaratıcılık için gereken zekâ düzeyin-

den geçer not alabileceğini öğrendikten sonra, Müge Şeneri'nin verdiği konferansı izleyenlerden çoğunun kendilerine 'Ne kadar yaratıcıyım?' sorusunu sorduğunu düşünmek pek de yanlış olmaz. Ne yazık ki, toplumun zekâ bakımından geçer not alan kesiminin tamamının, yaratıcılıktan da geçer not alacağını söylemek olası değil.

Aslına bakılırsa, çocukların 5-6 yaşlarına kadar yaratıcılık bakımından hiç de fena olmadıkları biliniyor. "Uçtu, uçtu!" yapılırken uçtuğu hissine kapılan, "ceee!" oynanırken annesinin kaybolduğunu düşünen bebek, yaratıcı olma yönünde güdümlenecektir. Hava karardığında babasının geldiğini gözleyen çocuk, hava kararınca 'baba!' diyecektir; havanın kararması, ona babasını 'çağrıştırarak' tır. Yaşı ilerledikçe çocuk, kelimelerle çağrışım unsurlarını kullanacaktır; şiir ezberleyecek, şiirin kafiyesini değiştirecektir. Ebeveynine şakalar, espriler yapacaktır. Çocuğun bu etkinliklerde beklenmeyen, yeni yollara başvurması, yaratıcılığının en büyük göstergesidir. İki yaşından sonra, çocuk, sözcüğü bir çizgi filmde kedinin konuştuğunu gördüğünde, evindeki kediyle konuşmaya başlayabilir ve onunla diyalog kurabildiğini iddia edebilir. Belki de hayali bir arkadaşı vardır; onunla oyunlar oynar. Onun için mavi güneş, mor ağaç olabilir. 7-8 yaşlarına geldiğinde ise mantıklı ve nesnel düşünmeye başlar. Artık güneş sarıdır; ağaç ise yeşil. Bob Jones Üniversitesi'nde sanat eğitmenisi olan Kathy Bell, 5-7 yaşlarında çocukların yaratıcılıklarının % 90 azaldığını söylüyor. Bu yaşlarda, yaratıcılığı başkıtlayan en önemli etkenin hata yapmaktan kaçınmak olduğu belirlenmiştir.

Sekiz yaşlarında okudukları kitaplar, çocukların yaratıcılıklarını geliştirmelerine önemli katkıda bulunur. Hobbiler de yine yaratıcılığı destekleyen etkinliklerdir. Çocuğun, kendi odasındaki eşyaların yerleşimini yapmasına izin verilmeli, duygu ve düşüncelerini öykü yazarak ya da resim yaparak yaratıcı bir biçimde ifade etmesi sağlanmalı. Kuşkusuz tüm bu aşamalara kreş ya da okullardaki eğitimin katkısı büyük. Ülkemizde bazı kreş ve ilkokulda yaratıcılığı geliştirici derslere yer ver-

Yaratıcılık Alistirmaları

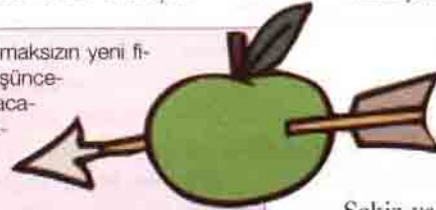
Yaşamımızın her kesitinde yaratıcılığımızı kullanmalıyız; çünkü yaratıcılık geliştirildikçe kalıcı olan bir beceriler bütünü haline getirilebilir. Çocukluk yaratıcılığımıza bireysel ya da grup yaratıcılık tekniklerini uygulayarak yeniden ulaşabiliriz. Bu şekilde yaşamın daha eğlenceli olduğunu da gözlemek olasıdır. Yaratıcı düşüncenin sorun çözmede vaz geçilemez bir önemi vardır. Yaşamımız, yaratıcı olduğumuzda eğlenceli, yeniliklerle dolu biçime dönüşebilir. İşte güncel yaşamda yaratıcılığı geliştirmeye yarayacak bazı öneriler:

Sorunları farklı açılardan görmeye çalışın.

Her zaman beyin fırtınası yapın. Düşüncelerinizi denetimi altında tutmayın, onları

baskı altında tutmaksızın yeni fikirler üretin. Düşüncelerinizin yargılanacağından korkmayın. Bu, yaratıcı fikir üretmenizi engelleyecektir. Düşüncelerinize güvenin! Olabildiğince fazla sayıda düşünce ürettikten sonra, onları nitelik bakımından değerlendirin. Üretiminize engel olmayın. Düşündüğünüzün bir de tam tersini düşünün. Eğer para biriktirmeye çalışıyorsanız, çok para harcadığınızı düşünün; tuhaf ve saçma görünebilecek bir şey, sizi yeni çözümlere götürebilir. Newton'un, elmanın yere düştüğünü, Ay'ın ise düşmediğini fark ettiğinde, Newton Yasaları olarak bilinen gerçekleri bulması gibi.

Yeni fikirler üretmek için kendinizi fazla zorlamayın. İlham, hiç beklenmedik bir anda gelebilir.



liyor. Ancak, bundan payını alan çocukların yüzdesi göz önüne alındığında, bunun yaygınlaştırılması yönünde daha çok çaba gösterilmesinin gerekliliği ortaya çıkıyor. Bu noktada da öğretmenlere düşen görev büyük.

Özellikle okulöncesi çağda çocukların öğrenme süreci yaratıcılığın gelişmesine zemin hazırlar. Çeşitli malzemeleri parçalara ayırır, yapısını anlar, benzerlikler ve farklılıkları gözler. Parçaları yeniden farklı biçimlerde bir araya getirir ve yeni ürünün neye benzediğini değerlendirir. Ürünlerin, birkaç ürünün bir arada düşünülmesiyle oluşması, yaratmanın aynı zamanda bir bir araya getirme süreci olduğunu da gösterir. Çocukların bu yaklaşımı yaratıcılık tekniklerinden birisine, 'ufalama (concassage)' tekniğine de temel oluşturmuştur. Şeneri, nesnelere 'artırmak', 'azaltmak', 'birleştirmek', 'tersine çevirmek' gibi fiillerin gerekliliklerini uygulamaktan ve yeni üretimin nesnelerini bireysel, kültürel, ekonomik, teknik, ticari, sosyopsikolojik, çevresel ve örgütlenmeye ilişkin ölçütlerin ışığında sorgulamaktan ibaret olan tekniğin, nesnelere ilişkin zihinlerdeki altıyıl gelmiş imajları silerek, üründe ve üretim biçiminde yenilikler yaratma amacına hizmet ettiğini belirtti. Malzemeyi parçalayarak yeniden birleştiren çocuğun yaptığı, bir bakıma bilim adamının çalışmalarından farklı değildir: analiz, değerlendirme ve sentez. Bu durum okul çağındaki çocuklarda değişime uğrasa da, sınıflar çocuğun yaratıcılığının geliştirilebileceği yerler haline getirilebilir. Tabii, burada büyük pay öğretmenlere düşüyor.

Yaratıcılık zamanla ilişkili değildir. "Yaratıcı bireyler, yavaş tempoda, fakat eşit kuvvetle birçok üretim gerçekleştirebilirler." diyor Müge Şeneri MPM'deki konferansında. Bu nedenle öğrencilerin üretimleri gözlenmeli, hâlâ yaratmakta oldukları bir aşamada onlardan başka bir şeyler yapmaları istenmemelidir. Eğer o gün yapması gerekeni bitirememişse, bir sonraki gün bunu tamamlamasına izin verilmelidir.

Bulunduğu mekân da çalışmasına olanak tanıyacak büyüklükte olmalıdır. Çocuğun kullanacağı malzeme konusunda öğretmenin de yaratıcı olması gerekir. Sözelimi, kolaj çalışması için maliyeti düşük yeni malzemeler yaratmak pek zor değildir. Sınıfta hataların hoşgörüsüyle karşılandığı, yeniliklere açık bir atmosfer yaratılmalıdır; alçak sesle konuşmaya ve karmaşaya göz yumulmalı ve öğrencilerin böylelikle üretimde özgür olmaları sağlanmalıdır. Uzmanlar yaratıcı bireylerin yaratıcı olmayanlara göre daha özgür olduklarını savunuyorlar.



Çocukların en eğlenceli buldukları çalışmalar, kendileriyle ve kendi iç ya da dış dünyalarıyla karşı karşıya geldikleri çalışmalardır. Örneğin sınıfa getirilen, incelenen ve üzerinde tartışılan bir hayvan konusundaki düşüncelerini ve bilgilerini ifade etmek ya da önündeki aynaya bakarak kendi resmini çizmek bu çalışmalara örnek olarak verilebilir.

Sorunlara çözüm üretme yöntemlerinin geliştirilmesiyle de çocuğun daha yaratıcı olması sağlanabilir. Bunun için hayali sorunlar da üretilebilir. Örneğin, çocuktan uyku makinesi ya da eğlence makinesi tasarlaması istenebilir. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Çocuk Dergisi'nde duyurulan benzer bir sorun, ülkemizde pek çok çocuğu

harekete geçirmeyi başardı. Okuyucularımızdan bize, 'Marşlı arkadaşlarına yazdıkları mektupları, ona iletecek bir yöntem önermeleri'ni istedik. Mars'la İletişim Merkezi (M.I.M.), Acele Gezegenler İçeri Servis (AGİS) kuranlar; Mars ile Dünya arasına kablo gerip, bu kabloya astıkları naylon torbaya mektubunu yerleştirerek torbayı güçlü iki aynı kutup mıknatısı Mars'a yollayan mektuplar aldık. Mektuplardan birinde de Marşlı arkadaşına yazılan mektuplar uzay gemisinin 'karın boşluğuna' yerleştiriliyordu. Soruna yaklaşım açısından, her bir çözümde çağrışım unsurları göze çarpıyor; dahası çözümlerden her biri yaratıcı. Bu tür etkinliklerin güncel yaşantıda da uygulanması, yaşamı yeniliklerle ve sürprizlerle dolu hale getiriyor. Sonuç olarak da sorunlarla baş edemeyen değil, sorunların baş edemediği bir toplum yaratma şansı doğuyor.

İnsanın yaratıcılığı gerçekten de ulaşılmaz düzeyde. Bugüne değin insanoğlu, yaratıcılığı sayesinde bilimsel ve teknolojik yeniliklere kapı açarken, elindeki anahtar yaratıcılığıydı. Ancak insanoğlunun yaratıcılığının baş edemediği önemli bir sorun var önünde: Kendisi kadar yaratıcı olabilen makineler yaratmak. Şimdiye dek yapılan çalışmalar sonuçsuz kalmış. Bir bilgisayara Beethoven gibi beste yaptırabiliyor; Shakespeare gibi yazı yazdırabiliyoruz. Ancak elde ettiğimiz sonuç, 'gibi' olmaktan öteye gidemiyor. En azından bugün bu düzeyde. O halde neden insan 'gibi' yaratıcı olacak bilgisayarlar geliştirmeyi amaçlamanın yanında, kendi yaratıcılığımızı geliştirmeyi de amaçlamayalım?

Didem Sanyel

Konu Danışmanı: Müge Şeneri
Dr., Milli Prodüktivite Merkezi

- Kaynaklar
Bell K. "Creativity: A Mode of Thinking", <http://www.bpe.edu/presentations/25sep94.html>
Boden M.A. "Artificial Genius" Dutton, Ekim 1996
Cowan F.M. "Enhances of Diversity and Creativity Impedes Scientific Innovation" The Scientist, 27 Kasım 1995
Dugre E. "Encouraging Creativity in Early Childhood Classrooms", <http://www.pennstate.edu/earlylib/earlylib/ChildClassrooms.htm>
Gardner H. "Creating Minds", <http://www.soc.su.se/edu/edu/9901/creative.html>
Jones D. "Putting Your Creativity to Work", <http://www.speaking.com/jones.html>
The Education Committee of the National Association for Gifted Children, Özgürlük Çocukları Yürütme Kurulu
<http://www.edmedia.com/news/creat/creat.htm>
<http://www.sdu.edu/creative/>
<http://cra.org/0396/039604a.htm>
<http://www.quantum.hook.com/creativity.html>



Toplumun Küçük Prens(es)leri Özel Yetenekli Çocuklar

Yıllar önce, altı yaşındayken, Baltık Germenik Ormanlar'ı anlatan "Yaşamış Oyluklar" adlı bir kitapta göz kamaştırıcı bir resim görmüştüm. Yurtarı bir hayvani yatan bir boa yılanını gösteriyordu. İşte kopyası resmin.



Şöyle deniyordu kitapta: "Boa yılanları avlarının tümünü, hiç içinemeksizin yuturlar. Ondan sonra artık kırıdayamazlar ve sindirimleri için altı ay boyunca uyurlar."

O zaman cengellerin serüvenleri üzerine uzun uzadıya düşündüm, sonunda boyalı bir kalemlle ilk resim çalışmamı yapmayı başardım. 1 numaralı resmim. Şöyleydi o:



Bağışlatımı büyüklere gösterdim, resmimden korkup korkmadıklarını sordum.

Yanıtladılar beni: "Kim korkar bir şap-kaldan?"

Resmim bir şapkayı göstermiyordu ki. Bir fili sindiren bir boa yılanını gösteriyordu. O zaman boa yılanının içini çizdim, büyükler için içinden çıkabilsinler diye. Onlara her şeyi tek tek açıklamak gerekir. 2 numaralı resmim şöyleydi:



Büyükler, boa yılanlarının içini ya da dışını gösteren resimleri bir kâğıda bırakıp coğrafya, tarih, toplama-çıkarma ve dilbil-gisiyle ilgilenmem için kulaklarını büktüler. İster istemez, altı yaşındayken uzaklaşmak zorunda kaldım resim sanatına olağanüstü yetkinliğimden. 1 ve 2 numaralı resimlerimin başarısızlığı umutsuzluğa sürüklemişti beni. Büyükler hiçbir şeyi tek başlarına anlayamazlar, çocukların durup dinlenmeksiz-in açıklama yapması da yorucu oluyor.

Bazı bir iş seçmek zorunda kaldım ve sonunda uçak sürücülüğünü öğrendim. Dünyanın her yerinde azıcık uçtum. Ve coğrafya, gerçekten, çok yararlı oldu bana. İlk göz ayağı, Çin midir yoksa Arizona mıdır, ayırtı etmeyi öğrendim. Geceleğin yanlış yolda uçunca çok yararlı oluyor bu.

Yazaantım boyunca bir yığın önemli adamla bir yığın ilişki kurdum. Çok yapadım büyüklerin yanında. Pek yakından gördüm onları. Görüşlerimde pek bir iyim-serlik belirmedi ama.

Şöyle anlayışlı birine rastladım mıydı, hep yanımda taşıdığım 1 numaralı resmim-le deneyiveriyordum onu. Gerçekten kat-rayışlı biri olup olmadığını öğrenmek isti-yordum. Ama her defasında yanıtlıyordu: "Bir şapka." O zaman ne boa yılanlarından, ne baltık germenik ormanlardan, ne de yıldızlardan söz ediyordum ona. Özdeşlik ku-rmuyordum onunla. Birçiten, golfçen, politika-dan, bağunbağlarından konuşuyordum.

Ve karşımdaki koca adamı, böylesine akli başında biriyle tanıştığına iyice seviniyor-du.

Sonunda, altı yıl önce uçagım Büyük Sakra çölünde durup dururken bozulmuş-tu dek, gönlüme konuşabileceğim kimse-lete rastlamadan yapayalnız yaşadım. Bir şey kırılmıştı motorda. Ne makinesi vardı yanımda, ne de yolda; güç bir onarımı tek başıma göğüsleyecektim. Benim için bir ölüm kalım sorunuyla bu. Sekiz gün yete-cek kadar suyum vardı.

Bütün konak yerlerinden bin mil uzak-ta, kumda uyudum ilk akşam. Okyanus or-tasında bir sal ile başbaşa kalmış gemi-çiden de yalnızdım. Gündoğumunda ince, hoş bir sesle avanınca nasıl şaşırdığımı dü-şünün artık. Şöyle diyordu:

"Ne olur... Bir koyun çiz bana!"

"Ejendimi?"

"Bir koyun çiz bana..."

Yıldırım çarpmışcasına ayağa fırladım. Gözlerime inanamıyordum. Dörtbir yanı-ma iyice bakındım. Ağırbaşlılıkla beni sü-zen olağanüstü bir adamla karşılaştım. İşte onun, sonradan yapabildiğim kadarttı-la en güzel portresi.



Ama benim resmim, yüzde yüz, gerçeğinden çok daha az gönül çekici. Suç benim değil. Daha altı yaşındayken, büyükler, resim sanatına olan yatkınlığımdan caydırmışlardı beni; kapalı boylarla açık boyların dışında hiçbir şey çizmeyi de öğrenemedim.

Gözlerim oyuklarımdan fırlamış, bu düş kişisine bakıyordum. Unutmayın ki, bütün konak yerlerinden bin mil uzakta bulunuyordum. Oysa bizim adamcık ne yoluna yitirmişe benziyordu, ne ölesiye vorgan düşmüşse, ne ölesiye aç kalmışsa, ne susuzluktan ölmüşse, ne de korkudan ölü patlamışsa.

Bütün konak yerlerinden bin mil uzakta, çöl ortasında kaybolmuş bir çocuğa hiç benzemiyordu. Konuşabilecek duruma gelince, şöyle dedim ona:

"Peki ama... Ne yapıyorsun burada sen?"

O zaman iyice alçak sesle, çok önemli bir şey söylüyormuş gibi yinedi:

"Ne olur... Bir koyun çiz bana..."

Güzemli çekicilik sarıp sarmaladı mıydı, karşı koyulamaz artık. Bütün yerleşme koşullarımdan bin mil uzakta, ölüm korkusuyla baş başayken yaptığım bir çılgınlıktı ya, cebimden bir parça kâğıtla bir dolmakalem çıkardım. Ama o on yıllar yılı coğrafya, tarih, toplama-çıkarma ve dilbilgisi çalıştığımı anımsadım; küçük adamcığa (biraz da tatsızlık edip) resim çizmesini bilmediğimi söyledim. Yanıtladı beni:

"Ne zararı var? Sen bana bir koyun çiz."

Yaşamım boyunca hiç koyun çizmediğimden, ona, beceremediğim iki resimden birini yaptım. Boanın dıştan görünüşüydü bu. Küçük adamcığın bana söyledikleri karşısında dilim tutuldu:

"Hayır! Hayır! Bir boanın yuttuğu fili istemiyorum ben. Bir boa yılanı tehlikelidir, bir fil de çok yer kaplar. Oturdüğüm yer daracak. Bir koyunum olsun istiyorum. Sen bir koyun çiz bana."

Ben de çizdim.



İyice gözden geçirdi. Sonra, "Olmadı..." dedi. "Daha şimdiden hasta bu. Bir başkasını yap."

Çizdim:



İncelikle, hoşgörüsüyle gülümsedi dostum:

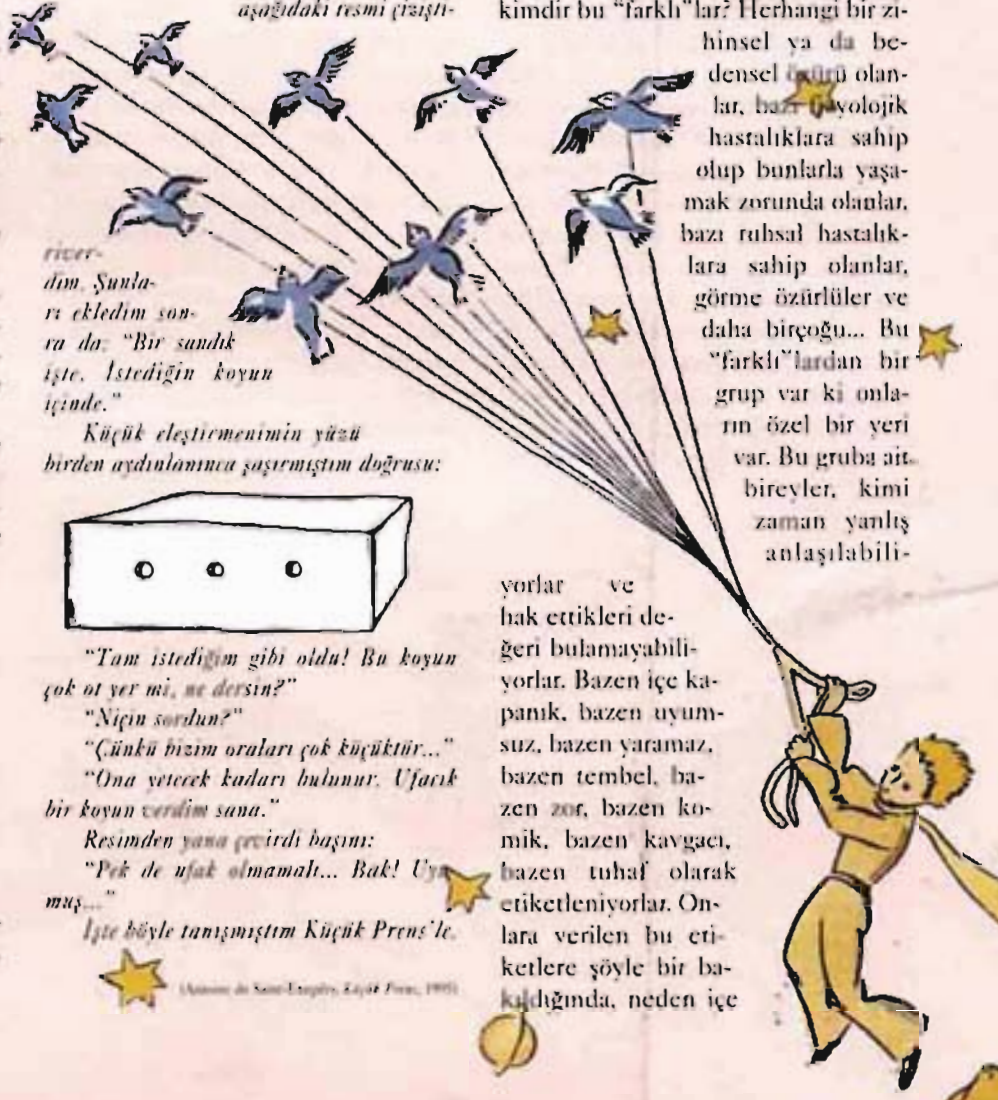
"Sen de görüyorsun... Koyun değil bu, bir koç. Boyunları var..."

Yeniden çizdim.



Ama ötekiler gibi bunu da beğenmedi. "Bu da çok yaşlı. Uzun süre yaşayabilecek bir koyun istiyorum."

Canım sıkılmaya başlamıştı artık, üstelik motomu onarmaya başlamıştım, aşağıdaki resmi çizdim:



"Tam istediğim gibi oldu! Bu koyun çok ot yer mi, ne dersin?"

"Niçin sordun?"

"Çünkü bizim oraları çok küçüktür..."

"Ona yetecek kadayı bulundur. Ufak bir koyun verdim sana."

Resimden yana çevirdi başını:

"Pek de ufak olmamalı... Bak! Uyumuş..."

İşte böyle tanışmıştım Küçük Prenses'le.

(Antoine de Saint-Exupéry, Zaçık Prenses, 1955)

BİREYSEL FARKLILIKLARI toplum olarak ne ölçüde kabul edebiliyoruz? Okul, iş, hatta aile gibi yaşamın birçok alanında karşılaştığımız ve farklı olduğunu gözlemlediğimiz kişilere "sen özelsin ve değerlisin" diyebiliyor muyuz? Gerçi, normal olduklarını düşündüğümüz bireylere de özel ve değerli olduklarını ne ölçüde söyleyebildiğimiz şüpheli. Bunu söyleyebilmeyi başarmak, biraz da kendini kabul eden ve değerli olduğuna inanan bireylerin harcı oluyor. Kendi değerine inanmayan, değil farklı olanı normal olduğu düşünülenleri bile değerli bulmuyor. Farklılara bakış açısı toplumlara ve kültürlere göre değişiyor. Farklı olan kimi zaman dışlanıyor, kimi zaman örseleniyor, kimi zaman yok farz ediliyor, kimi zaman da cezalandırılıyor. Kendi içindeki "farklı"yı kabul edebilen toplum, ona sağladıklarıyla onu kazanmış ve üretken bir birey haline getirmiş oluyor. Bunu yapmadığı zamanlarda toplumun çok sayıda kanayan yarası oluyor. Peki kimdir bu "farklı"lar? Herhangi bir zihinsel ya da bedensel farklı olanlar, bazı fizyolojik hastalıklara sahip olup bunlarla yaşamak zorunda olanlar, bazı ruhsal hastalıklara sahip olanlar, görme özürürlüler ve daha birçoğu... Bu "farklı"lardan bir grup var ki onların özel bir yeri var. Bu gruba ait bireyler, kimi zaman yanlış anlaşılabilirler ve hak ettikleri değeri bulamayabiliyorlar. Bazen içe kapanık, bazen uyumsuz, bazen yaramaz, bazen tembel, bazen zor, bazen komik, bazen kavgacı, bazen tuhaf olarak etiketleniyorlar. Onlara verilen bu etiketlere şöyle bir baktığımızda, neden içe



kapamık, neden ruhaf, neden yaramaz, neden tembel olduklarının aslında hiç anlaşılmadığı ve onların özüne inilemediği görülüyor. Tuhaf, çünkü birçoğuna aykırı gelen zengin bir düş gücü var: Zengin düş gücü yaratıcılığın bir dışavurum biçimi. Tembel, çünkü diğerlerinden hızlı öğreniyor bu yüzden sıkılıp ilgisini kaybediyor: Hızlı öğrenme, daha yüksek bir zihinsel enerjinin varlığının göstergesi. Uyumsuz, çünkü birtakım becerileri aynı yaş grubundaki diğer bireylere göre daha ileri. Onlara verilen bir diğer etiket de "üstün zekâlılık". Gerçi, bu ifade eski yaklaşımlara göre doğru, ama günümüzdeki yaklaşımlara göre pek de doğru değil. Bireyi kazanmak adına yapılan bu etiketleme aslında onu bir anlamda dışlıyor ve "farklısın" mesajı veriyor. Farklı olduğu için dışlanmanın sonuçları da bireysel açıdan ağır oluyor. Üstün zekâlı tanımlamasının eski yaklaşımlara göre doğru olmasının nedeni, eskiden bireylerin zihinsel becerilerinin üstünlüğüne(!) yalnızca zekâ testlerinin verdiği sonuçlara bakılarak karar verilmesiydi. Artık, zekâ testleri ile ölçülen zekâ düzeyinin üstünlüğün(!) tek belirtisi olmadığı

ğış düşünülüyor. Yazının bundan sonraki kısmında biz bu "farklı"ları "özel yetenekliler" olarak adlandırmayı tercih ediyoruz. Onlara, özelliikli, üstün yetenekli, üstün zekâlı ya da ileri zekâlı demek, hem onlara hem de diğerlerine haksızlık olur. Amağ, bireyleri sınıflandırmak değil, toplumun "farklı"larından yalnızca biri olan özel yeteneklileri daha çok tanımak ve değerlerini hissederek, onları sıradanlığın içine hapsedememe yolunda düşünceler ortaya atmak. Çünkü, bu "değer"lere gereksinimimiz var ve onları kazanıp ya da kaybetmek toplum olarak bizim elimizde. Alan Watts'ın dediği gibi; "Biz bu dünyaya gelmeyiz, bu dünyada oluşuruz; yaprağın ağaçta oluşması gibi. Okyanusun dalgaları yaratması gibi, evren yaşamı, insanları yaratır. Her insan doğanın, tüm evrenin bir devinimi, kendine özgü bir ifadesidir." Bu noktadan hareketle, her çocuk bir değerdir ve her çocuğun yetenekleri yönünde gelişmeye hakkı vardır. Biz, eğitimciler, öğretmenler, anneler, babalar ve politikacılar olarak çocuklarımızı ve gençlerimizi kalıplaşmışlıklara zorlayarak onların bu haklarını ellerinden almayalım ve yola

çıkarken, bütün çocukların, zekâ düzeyleri yüksek, orta, düşük; ne olursa olsun mutlu ve doyurucu bir yaşam sürme hakkına sahip olduğunu unutmayalım.

Özel Yetenekli Çocuk Kimdir?

Özel yetenekli çocuğun tanımı, dünyadaki özel yetenekli çocuk sayısı kadar çeşitlidir. Zekâ düzeyini ölçen testlerden (IQ, Stanford-Binet ve Terman-Merrill testleri gibi) yüksek puan almış olmak bir belirti olabilir; ancak bugün uzmanların çoğu, zekâ testlerinin insan zihninin karmaşıklığını ölçmede yetersiz olduğunu düşünüyorlar (Zekâ, Kalıtım, Toplum..., Bilim ve Teknik, 333, Ağustos 1995). Ayrıca, zekânın ölçülmesi çocuğun yeteneklerinin geliştirilmesi için neler yapılabacağına yol göstermiyor. Zekâ testleriyle drama, müzik ve resim yetenekleri, yaratıcılık, liderlik, mekanik beceriler, iletişim, yabancı diller gibi birçok beceri ve yetenek ölçülemiyor. Özel yeteneklilik toplumsal ve kültürel değerlere göre farklı olarak ele alınıyor. Dâhi olarak kabul edilen Einstein'ın Amazon ormanlarında yaşayan bir yerli olarak doğduğunu düşünün. Böyle bir ortamda, onun ormanda hayatta kalabilmeyi sağlayan avlanma ve ormandaki tehlikelere karşı kendini koruyabilme gibi becerilere sahip olması daha geçerli olurdu. Başka değerlerin peşinde olan o toplum için görelilik kuramının herhalde pek bir anlamı olmazdı. Özel yetenekli olmak biraz da toplumsal takvimdeki zamanlamayla ilişkili. Leonardo da Vinci 1960'larda Paris'te yaşasaydı, belki de tanınmak için çok mücadele vermesi gerekecekti. Einstein kendi ülkesinde, 50 yıl daha önce doğmuş olsaydı, dünya onun sunduklarına pek de hazır olmamış olacaktı. Abraham J. Tannenbaum'un belirttiği gibi, bireylerin yeteneklerinin toplumun onları kabule hazır bulunuşluğu ile çakışması gerekiyor. Richard Bothmer ise, özel yetenekli olmanın her zaman politik bir kararla belirlendiğini; bunun da toplumda hangi yeteneklerin daha az bulunduğu ve hangi yeteneklerin daha değerli olarak kabul edildiği ile ilişkili olduğunu öne sürüyor. Bunların ya-



nında, toplumun değer verdiği yeteneklerin toplumlar geliştikçe değiştiğini de vurguluyor.

Günümüzde hangi yetenekler az bulunuyor ve değerli olarak kabul ediliyor? Zekâ testlerinin verebileceği verilerin dışında hangi özellikler bir çocuğun özel yetenekli olduğunu gösteriyor. Bu konuya ilişkin çalışmalar, en çok ABD'nde yapılmış ve çok çeşitli sonuçlar ortaya çıkmış. Öğrenme arzusu yüksek olan, dünyayı ve dünyanın nasıl işlediğini merak eden, yeni bir keşif karşısında heyecanlanabilen ve bilgi parçacıklarını zihinlerinde birleştirerek yeni gerçekler yaratabilenler özel yetenekli sayılabiliyorlar. Gelişkin bir espri yeteneğine sahip olmanın çoğu zaman özel yetenekliliğin bir belirtisi olduğu düşünülüyor. Özel yetenekliliğin varlığını belirlemenin en kolay yolu çocukların davranışlarını gözlemekten geçiyor. Bunun da nedeni, çocuğun davranış ve etkinliklerinin onun zihinsel süreçlerinin göstergesi olması. Çocuklar yaptıkları ya da söyledikleri küçük şeylerle yeteneklerini gösterebiliyorlar: Doruk'un kendine yeni bir alfabe ve sayı şifresi geliştirmesi, Zeynep'in çok küçük yaşta çok uzun cümleler kurarak büyüklerle söyleşi sürdürme konusunda yüksek bir kapasiteye sahip olması, Ali'nin dikkat süresinin çok uzun olması, Ceren'in gelişmiş bir kelime bilgisinin olması, Emre'nin ayrıntıları hatırlama hafızasının güçlü olması, Duygu'nun çok küçük yaşta kimse öğretmeden okumayı öğrenmesi gibi. Burada sözü geçen özellikler başlangıç için iyi birer ipucu sayılabilir. Ancak, bu noktada nesnel düşünmeyi elden bırakmamak gerekiyor. 2 yaşında okumayı söken çocuğun anne babası onun özel yetenekli olduğunu düşünebilir. Ancak, erken okuma ve yazma özel yetenekli olmanın bir göstergesi olmanın yanında, "erken gelişim" anlamına da gelebilir. Araştırmalara göre, okulöncesi çağda okuyanların IQ'larının yüksek olması ve IQ'ları yüksek olanların erken okumaları gerekmiyor. Becerilerin erken gelişmesiyle, özel yetenekli olmanın birbirinden farklı olduğu düşünülüyor. Anne-Marie Roper'e göre, özel yetenekli çocuğun düşünme, genelleme, bağlantıları görebilme yeteneğine sahip olması gerekiyor. Erken gelişme ise, yalnızca ge-



lišimsel anlamda diğer çocuklardan önde olmak anlamına geliyor. Bu da belirli bir zaman sonra diğer çocukların bu çocukla aynı becerilere sahip duruma geleceğini gösteriyor. Özel yetenekli çocukların akademik olarak diğerlerinden önde olmaları gerekmiyor.

ABD'nde yapılan bir araştırmaya göre, özel yetenekli çocukların öğrenme özellikleri şöyle:

- * Yeni fikirleri algılayabilme ve kabul edebilme; bilinmeyen araştırma isteği; güçlü sezgilere sahip olma; dikkatli ve meraklı olma,

- * Fikirleri soyut olarak canlandırma, kuramsallaştırma ve sentezleme; öğrenmeyi, zihinsel uğraşılarda bulunmayı ve problem çözmeyi sevmek,

- * Sebep-sonuç ilişkilerine meraklı olma, öğrendiği kavramları uygulayabilme ve sonucu keşfetmeyi sevmek; kişisel sayı sistemleri, yeni bir takvim ya da alfabe geliştirme,

- * Bir kez karşı karşıya kaldığı bir malzemeyi akılda tutma,

- * Sözel becerilerde gelişkin olma, kelime bilgisinin çeşitliliği; kendini kolaylıkla ayrıntılı olarak ifade edebilme, farklı konularda derin bilgi edinebilme,

- * Araştırmacı olma; yüksek not alma isteği ve dış yaptırımlara bağlı olmayan bir öğrenme isteğine sahip olma,

- * Eleştirel düşünme yeteneğine sahip olma; şüpheci olma ve fikirleri kendine kanıtlama gereksinimi duyma,

- * Yaratıcı ve mucit olma; yeni yaklaşımlar arama ve beyin fırtınası yapmayı heyecanlı bulma,

- * Sonucu görmek uğruna, bir konuya yoğunlaşma konusunda kararlı olma,

- * Duyarlı olma, başkalarıyla empati (bir an için kendini karşısındakinin yerine koyarak onun duygularını anlama) kurabilme; duygusal desteğe gereksinim duyma,

- * Enerjik, uyanık ve istekli olma; yeni bir üretimde bulunurken yoğun çaba ve çalışmalara girme,

- * İş ve çalışmada bağımsız olma; yalnız çalışmayı sevmek ve çalışmalarında dayanak olarak kendini alma,

- * Çok yönlü olma, değişik hobi ve becerileri denemekten hoşlanma,

- * Arkadaş canlısı olma; kabul gereksinimi nedeniyle dışı açık ve sosyal olma.

Bu özelliklerin hepsinin özel yetenekli çocukların tümünde olması gerekmiyor.

Özel Yetenekli Çocukların Gereksinimleri

Özel yetenekli çocuklarla ve eğitimleriyle ilgilenilmeye başlandığından bu yana, bu çocukların ne sorunlar yaşadığıyla pek ilgilenilmemiş. Ogilvie'nin ABD ilkokullarındaki özel yetenekli çocuklarla yaptığı araştırma (1973), onların öncelikli gereksinimlerinden bir kısmının şunlar olduğunu ortaya koymuş:

- * Normal olduğu düşünülen akranlarıyla ilişki kurmak

- * Diğer özel yetenekli çocuklarla ilişki kurmak

- * Başarı-özgürlük duru-





munda uyanıp yeniden çaba göstermek

- Yönetilmekten çok rehberlik edilmek
- Başlangıç konularını hızlı geçip,

daha geniş kaynaklardan yararlanmak

- Araştırmada kendi yolunu izlemek
- Diğer çocuklar gibi davranmak

Çocuklarda, zihinsel ve duygusal gelişimler farklı hızlar gösterebilir. Bu durum, çocukluğun erken dönemlerinde daha belir-

gin olarak görülür. Çocuk entellektüel olarak 8 yaşında olabilir, ancak duygusal olarak 3 yaş düzeyindedir. Aynı çocuk zihinsel olarak 6, kronolojik olarak 4 yaşında olabilir. Çocuğa iliş-

kin beklentiler belirlenirken bunun bilincinde olunması gerekir. Özel yetenekli çocuklar, ifadeleri ve gözlemleriyle yetişkinler için eğlenceli olabilirler; ancak onların duygusal açıdan yetişkinlerden önemli ölçüde desteğe gereksinim duyduklarını unutmamak gerekir. Dil kullanımları ve ilgileri nedeniyle diğer çocuklar tarafından anlaşılmaları zor olabilir. Bunun sonucu da yalnızlıktır. Örneğin, beş yaşındaki bir özel yetenekli çocuk için satranç çok heyecan vericidir, ama diğerleri için bu böyle olmayabilir. Bu çocukların keşifler yapmaya gereksinimi büyüktür. Keşif gereksinimi, ser-

Türkiye'de Özel Yetenekli Çocuklar İçin Ne Yapılıyor?

Cumhuriyet döneminde özel yetenekli öğrencilerin eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından değişik dönemlerde çeşitli düzenlemeler yapılmış ve kanunlar çıkarılmış. 1960 öncesi düzenlemeler daha ziyade bireysel nitelik olup, özel üst sınıfların açılması ile özel yetenekli öğrencilerin eğitimi ancak 1960'lı yıllarda daha kapsamlı bir şekilde ele alınmış. Önemli problemlerin ortaya çıkması üzerine, ilkokullarda üst özel sınıf uygulamasına son verilmiş. 1980'li yıllarda konu yeniden gündeme gelmiş ve proje hazırlıklarına başlanmıştır. Bu çalışmaların da faydalanarak, 1993 yılında özel yetenekli öğrencilerin tanınması ile ilgili bir model geliştirilmiş ve uygulama için Ankara, İstanbul, İzmir, Denizli ile Bayburt olmak üzere 5 pilot il seçilmiş.

İlk olarak, Ankara'da 17.9.1995 tarihinde Yâsemîn Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi açılmış ve 1995-1996 öğretim yılında 45 öğrenciye hizmet verilmiş. Bu süreçte kazanılan deneyimlerin de değerlendirilmesi suretiyle, özel yetenekli ilköğretim çağı çocuklarının eğitiminin geliştirilmesi amacıyla Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Rehberlik ve Danışma Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından bir proje hazırlanmış. Yakın bir süre içinde yürürlüğe girecek olan projenin amacı, ilköğretim çağındaki özel yetenekli öğrencilerin kapasitelerini en üst düzeyde geliştirerek kullanmalarını sağlamak. Projenin hedef öğrenci kitlesi ise, 1995-1996 öğretim yılında Yâsemîn Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden öğrenciler ile Yâsemîn Karakaya ilköğretim Okulu'nun ana sınıfı dahil, tüm özel yetenekli öğrenciler. Merkez'in, özel yetenekli öğrencilerden yaratıcı, akıllardan daha hızlı, farklı, kalıcı ve derin öğrenen öğrencilerle, kapasitesini daha çok geliştirmek ya da kullanmak isteyenlerin gereksinimlerine cevap vermesi planlanıyor. Merkez'e devam edecek öğrencilerin örgün eğitim kurumlarındaki eğitiminin aksamayacağı ve alternatif oluşturulmayacağı bir planda içinde olmaları düşünülüyor. Gözlemler ise, devlet, gönüllü kuruluşlar ve öğrenci velileri tarafından kar-şılanması hedefleniyor. Merkez'e öğrenci alımı-

nin ise, ilkokulda sınıf öğretmenlerinin, ortaokulda ise sınıf öğretmenler kurulunun aday gösterdiği öğrencilerden olması belirlenmiş. MEB'nin bu projeye bakiş açısı, özel yetenekli öğrencileri toplum içinde birlikte yaşama bilinciyle kazanmak üzere, kapasitelerini geliştirici ve destekleyici bir eğitime almak yönünde.

Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığı'nın dışında, Özel Yeri Utuklar Koleji, İnönü Vakfı Lisesi, Türkiye Üstün Yetenekli Çocukları Eğitim Vakfı ve Petek Çocuğuvi özel yetenekli çocukların eğitime ilişkin çalışmalar yapıyor. Özel Yeri Utuklar Koleji'nde eğitim ve öğretim çalışmaları, okulöncesi, ilköğretim ve fen ilseesi düzeyinde sürdürülüyor. Üniversite düzeyinde de çalışmaları baş-layan bu okula, normal zekâ düzeyinin üzerindeki öğrenciler ağırlıkta. Millî Eğitim Bakanlığı'nın müfredat programının temel alındığı bu okula derslerin işleniş açısından bir yöntem farklılığı var. Amaç, öğrencilere bilgi yüklemek değil, bilgiyi üretken bir biçimde kullanma ve yüksek düzeyde düşünme becerilerini kazandırmak. Yaratıcılığın geliştirilmesi çalışmalarını tüm derslerine aktarmaya çalışan okula, Bloom'un Bilişsel Sınıflandırması, Taylor'un Çoklu Yetenek Modeli, Gardner'in Çok Yönlü Zekâ Modeli, E. De Bono'nun geliştirdiği modeller, yaratıcı sorun çözme ve beyin fırtınası gibi önemli yöntem ve modellerden yararlanılıyor. Bunların dışında, düşünme becerileri sürd, İngilizce, Satranç ve bilgisayar eğitimi sürdürülüyor. Altmış, halk oyunları, bale, drama ve hitabet gibi kulüp faaliyetlerine özellikle önem veriliyor ve böylece, öğrencilerin benlik kavramlarının yükselmesine olanak tanınması oluyor. Okul, sosyal bilimler oluşmasını da amaçladığından, öğrencilerde insan sevgisi, işbirliği ve iletişim becerilerinin geliştirilmesi konusunda da çalışmalar yürütüyor. Öğretmenlerinin de sürekli hizmet-içi eğitim gördüğü okul, öğrenciyi yalnızca okula başan kima-yı değil, yaşama hazırlamayı da hedef alıyor. Gelecek yaşamlarında üretken, başarılı, uyumlu ve sorun çözme becerileriyle insanlığa yararlı olabilecekleri bilinç düzeyini, sorumluluk ve özgüven duygusunu kazandırmaya çalışıyor.

İnönü Vakfı ise, bir işadımı olan Sezalî Türk-keş'in eşi İnönü Hanım'ın adını yaşatmak amacıyla kurduğu bir vakıf. Vakıf Türkiye'de, özel yetenekli olup, maddi durumu uygun olmayan çocuklara kapsayıcı olarak eğitim veren tek kuruluş. Kurucuları ve okul idaresinin amacı, Ata-

lılık ilkelere doğrultusunda çağdaş bir eğitim vererek, özel yetenekli çocukları Türkiye için yetiştirerek onları kazanmak ve bu ülkenin kalkınması için bir şeyler yapabilmek. Vakfın Lisesi'nde, temel olarak Anadolu Liselerinde uygulanan programlardan yola çıkılarak özel yetenekli çocuklar için geliştirilen ve çeşitli öğretme tecrübelerinin birleşimi olan İnönü Lisesi programı uygulanıyor. Her yıl 30 öğrenci alınan okula, bireysel eğitim verebilmek amacıyla sınıflar ın küçük tutuluyor. Öğretmenler yurtdışından gelen uzmanlardan hizmet içi eğitim alıyorlar. MEB'ne bağlı örgün eğitim veren diğer okullardan farklı uygulamaları var. Örneğin, haftada 40 saat eğitim var (Anadolu Liselerinde 36 saat) ve eğitim üç dönem halinde sürüyor. Okula öğrenciler daimi yaşı olarak devam ettiklerinden, her gün çeşitli etkinlikler ve eğitsel kol çalışmaları yapılıyor. Spor, sanat, tiyatro, müzik, drama, resim ve Atatürkçülük gibi kol çalışmaları var. Ayrıca, öğrenciler her cumartesi grup grup okuldaki etkinliklere (sinema, tiyatro, sergi ve piknik gibi) götürülüyorlar. Öğrenci seçimi ise vakıf komitesi tarafından yapılıyor. Okula öğrenci seçimi için ise, her yıl başında Türkiye ve KKTC ilkokullarına vakıf formları yollanıyor ve başını özel öğretmenlerinden sınıflardaki gelir düzeyi düşük özel yetenekli bir çocuğu bildirmeleri isteniyor. Ön eleme maddi durumdan yapılıyor; bundan sonra yazılı ve sözlü yetenek sınavları yapılarak çocuklar seçiliyor.

1993 yılında kurulan Türkiye Üstün Yetenekli Çocukları Eğitim Vakfı'nın (TUYÇEV) temel amacı, üstün yetenekli çocukların okul ve aile ortamlarında alacakları eğitime katkıda bulunmak; gereksinim duyacakları sosyal ve kültürel çalışmalar düzenleyerek onların bu etkinliklere katılmalarını sağlamak. Satranç, plastik sanatlar, yaratıcı drama, yaratıcı yazma, izcilik, botanik, müzik, bilgisayar, fotoğrafçılık, arkeoloji ve edebiyat kulüpleri oluşturularak uzman öğretmenlerle çalışmalar düzenleyen vakıf, katılmada bulunan çocuklara katılım belgesi veriyor ve yeteneklerine uygun yönde daha ileri çalışmalar düzenliyor. Maddi durumu uygun olmayan çocuklar için de olanaklar sağlanan vakıf, kulüp çalışmalarını yanı sıra anne, baba ve öğretmenler için özel yetenekli çocukların özelliklerinin tanınması ve bu çocukların skâda karşılaşılan sosyal ve eğitsel sorunlarını kapsayan bilgilendirici sempozyum ve konferanslar da düzenliyor.

best oyunlar, tartışmalar, doğa çalışmaları ve sosyal etkinlikler gibi fırsatlar yaratılarak karşılanabilir. Entellektüel uyarılar almaya, spor, dans, jimnastik, sanat, fotoğraf ve müzik gibi yaratıcı etkinliklere de büyük gereksinimleri vardır.

Toplum için birer armağan olan özel yetenekli çocuklar yalnızca yetenekli oldukları alanlar yönünde değil, bir bütün olarak ele alınmalıdır. Çünkü, bu çocukların yeteneklerine fazla ilgi gösterilmesi, sosyal gelişimlerini engelleyebiliyor ve yalnızca yetişkin dünyasını yetenekleriyle memnun eder duruma gelebiliyor. Hatta, erken okuyup yazan çocukların, yetişkin dünyasını etkilemek amacıyla bazı televizyon kanallarında malzeme olarak kullanıldığına tanık oluyoruz. Bir küçüğün omuzlarına, 18 aylıktan harfleri tanıyıp, bazı kelimeleri okuyabildiği için "dâhi" adı altında, onun belki de hiç anlayamadığı bir yük bindirilebiliyor. Müzik yetenekleri nedeniyle, küçük yaşta normal çocukluk yaşantısını sürdürmekten alıkonularak, yoğun bir çalışma temposuna sokulan çocuklar da var. Bu çocuklar, çoğunlukla büyüklerin yarışına alet oluyorlar. Tüm çocuklar için olduğu gibi, özel yetenekli çocuklar da yetenekleri, bulundukları yaş döneminin özellikleri ve içinde yetişecekleri toplumla birlikte düşünülmelidirler. Başarı ve performans konusunda gerçekçi olmayan beklentilere girmek gerekir. Bunun yanında, düşük beklentilerin çocukların performanslarına ters etki yaptığı da yapılan gözlemler arasında.



Ozel Yetenekli Çocukların Eğitimi

Bir sınıftaki çocukların hepsi birbirinden farklıdır. Diyelim ki, bu çocuklardan biri herkesten önce parmak kaldırıyor, ödevlerini diğerlerinden daha önce tamamlıyor ve genellikle tam başarı gösteriyor. Soruları da diğer çocuklarınkilerden farklı. "Bu çocuk farklı mı?" diye düşünebilirsiniz. Evet farklı; sınıfındaki diğer çocuklara göre daha yüksek bir zihinsel kapasiteye sahip. Her çocuğun kendi potansiyelinin tümünü kullanmaya hakkı olduğu düşüncesinden yola çıkarsak, bu çocuğun bu hakkını kullanabildiği söylenebilir mi? Eğitimeiler genel olarak, bu çocukların yalnızca diğer çocukların gördüğü eğitimin aynısını görmesinin onların özel gerek-

sinimlerinin göz ardı edilmesi anlamına geldiğini düşünüyorlar. Özel yetenekli çocukların özel eğitim almasına karşı olan bir yaklaşım ise, kapasitesi iyi olanın zaten başaracağını düşünüyor. Özel yetenekli çocuklar kendilerine göre yeterli hazırlık yapılmamış olan sınıflarda sıkılabirler. Bu durum da uyumsuzluk sorunlarının ortaya çıkmasına yol açabilir. Benzer uyumsuzluk sorunları, çocuğun özel yetenekleri fark edilmediğinde yaşanır. Bu çocuklardan bazıları çabuk fark edilir, bazıları ise o kadar kolay fark edilmezler. Fark edilemeyen özel yetenekli çocuklar, genelde davranış sorunları nedeniyle yeteneklerini maskeleyen çocuklardır. Davranış bozukluklarının varlığı, çocuğun gereksinimlerinin karşılanmadığının bir göstergesidir. Bu çocukların bazıları derslerde başarılı değildir, bazıları pek iyi olmayabilir. Bunun yanında, çok yaratıcı olduklarından ve olayları farklı açılardan görebilme becerisi yüksek olduğundan, anlamı çok derin sorular sorabilirler. Bu durumda bile yanlış anlaşılabilirler; özellikle otoriter bir eğitim sistemi içinde, bu çocuklar otoriteyle çatışmaya girebilirler. Fark edilemeyen çocuklar genellikle eğitime ve kitaba önem verilmeyen ortamlardan gelmişlerdir. Bu çocukların eğitiminde, fark edilmesinde aile ve öğretmenin işbirliği içinde olması çok büyük önem taşır. Tabii işbirliği bilincine sahip olunması koşuluyla...

Birçok özel yetenekli çocuk normal eğitim sistemi içinde mutludur, ancak her okulun ve her öğretmenin özel yetenekli çocuk için en uygun ortamı yaratabileceğini düşünmek büyük bir yanlışlıktır. Bir çocuğun yetenekli olduğunun anlaşılması zaman alabilir. Kalabalık sınıflar her çocuk için olduğu gibi, özel yetenekli çocuklar için de olumsuzluklar yaratabilir. Kendileri gibi birçok ilgi ve yeteneği olan çocuklarla ilişki içinde olmak bu çocuklar için büyük bir gereksinimdir. Bu, onların kendilerine daha





olumlu yaklaşımlarını ve farklı olmanın olumsuzluk anlamına gelmediğini anlamalarını sağlar. Bu çocuklar için sınav sistemi ve ders çalışma süreleri de sorunlar yaratabilir. Anlaşılmamaktan ileri gelen ilerişim sorunları yaşayabilirler. Eğitimlerinde aile ve öğretmenlerin onların gereksinimlerini fark etmelerinin büyük önemi vardır.

Tüm öğrencilerin okul yaşamlarının bir bölümünde, ilgi, yetenek ve statü farkı gözetilmeksizin, ortak öğrenim yaşantılarını paylaşmaları ve bireylere toplum içinde birlikte yaşama bilincinin kazandırılması demokratik değerlerin geliştirilmesinde son derece faydalıdır. Ancak, bu uygulamanın sıra dışı öğrencileri dikkate almadığı gerçeği göz ardı edilemez. Çünkü, bu uygulamada müfredat programları ortalama öğrencilerin normal çalışmayla başarabilecekleri düzeyde hazırlanır. Ortalamanın altındaki öğrenciler fazla çalışmayla başarılı olabilirler, ama, bu programlar sıra dışı iki grubun ihtiyaçlarına cevap veremez. Öğrenme güçlüğü olanlar ve özel yetenekliler! Öğrenme güçlüğü olanlar, özel eğitim okullarında eğitime alınabiliyorlar, ama, özellikle ilkökul çağlarındaki özel yetenekli öğrenciler için ülkemizde pek fazla birşey yapıldığı söylenemez. Kısaca, eğitim sistemimizin en fazla ihmal ettiği grup özel yeteneklilerdir.

Özel yetenek, kişilerin başarılı bilim veya iş adamı olmaları için belki gerekli, ancak asla yeterli değil. Yetenekler, başarıyı etkileyen diğer etmenlerle uygun bileşim oluşturduğu zaman kişiler için bir güç kaynağı haline dönüşebiliyor. Yüksek zihinsel potansiyeller uygun şekilde geliştirilip yönlendirilebilirlerse; verimli bi-

reyler olarak ülkeye ve insanlığa önemli hizmetlerde bulunabilirler. Bu gerçekleştirilmezse, aile ve toplum için sorunlu bir grup haline dönüşmeleri olasılığı oldukça yüksek oluyor. Bu nedenle, günümüzde özel yeteneklilerin öğrenme gereksinimlerini karşılayacak eğitim yöntemleri geliştirilerek, onlara ek eğitim olanaklarının sunulması daha sağlıklı bir yaklaşım olarak kabul ediliyor.

Özel yeteneklileri, öğrenme özellikleri açısından "normal" kabul edilen akranlarından ayırarak, özel sınıf veya eğitime almak gibi, bir zamanlar ülkemizde de yapılan uygulamaların soruna çözüm olmaktan çok, daha büyük sorunlara kaynaklık ettiği ortaya çıkmıştır. Bunun yerine, özel yete-



nekli öğrencilerin normal akranlarıyla birlikte eğitim görürken, öğrenme kapasitelerini üst düzeyde kullanmalarını sağlayacak ve özel gereksinimlerine cevap verecek ek eğitim olanaklarının sunulması, geçerliliği yüksek bir yöntem olarak görülüyor.

Özel yetenekli çocukların gereksinimlerini saptamaya yönelik çalışmalarda elde edilen test sonuçlarına göre, "üstün yetenekli" etiketini almayan bazı öğrencilerin ilgi duydukları alanlarda yüksek öğrenme potansiyeline ve yaratıcılığa sahip oldukları ortaya çıkmış. Özel yeteneklileri tanımlamada, güvenilirliği yüksek kabul edilen ölçme araçları kullanılabilmesine karşın, bu araçlarla sağlıklı sonuçlar elde edebilme olasılığının oldukça düşük olduğuna inanılıyor. İlke olarak, herkesin özel yetenekli olduğu alanların bulunduğu kabul edilebilir. Önemli olan, bireylerin özel

yeteneğini fark edip geliştirmesini sağlamaktır. Bu noktada sorun, sadece özel yeteneklilerin değil, tüm öğrencilerin öğrenme kapasitelerini daha üst düzeyde kullanmalarına olanak sağlayabilecek eğitim yöntem ve modellerinin geliştirilmesi haline dönüşür. Bu düşünceden hareketle hazırlanacak eğitim modeli, ortak müfredat programının üzerinde bilgi, beceri, tutum ve davranış kazanmak isteyen her öğrencinin, ilgi, istek ve yetenekleri yönünde gelişebilmesine olanak sağlamalıdır.

Günümüzde sorun çözebilen, düşüncü geniş olan ve yaratıcı düşünceye sahip olan insanların diğerlerine kıyasla topluma daha çok katkıda bulunabildiği yadsınamaz bir gerçek. Bu nitelikleri taşıyan bireylerin, kişiliklerinin baskı altına alındığı, bireylerin birbirine yaptırımlar uygulamaya çalıştığı, soru sormanın cezalandırıldığı ve herkesin kendi kişiliğini kanıtlama çabasına girdiği ortamlarda gelişmesine olanak olduğu söylenemez. Espri anlayışının olmadığı ortamlarda yaratıcılık gelişmez. Dickens'ın bir eserinde ifade ettiği gibi, "Yaratıcılık, sürekli olarak doğruların öğretildiği bir toplumda bozulmaya mahkumdur."

*Bu sayıdaki görüşmeler
Antoine de Saint-Exupéry'nin
Kıyık Prensi adlı kitabından alınmıştır.
Çevirileri: İktisadîyatçı'nın izin vermesi
Marshall Yayıncılık'a aittir.*



Zuhal Özce

Konu Danışmanı: Füsun Akarsu

Doç. Dr., Başlangıç Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kaynaklar:

İşbirlik Council For The Gifted Journal 34(1),1992
MEB ÖZELİ Genel Müdürlüğü, "Bilginin Çağ Önemlerinin Ortak Temelinde Gelişim Programı", Ankara,1996.
Ourlish Çavuşoğlu Yurtları, The national Association for Gifted Children Yurtları, Çev: Nihan Bıyıkçıoğlu, Çarşı Yayınları
Saint-Exupéry, A. Kıyık Prensi, Marshall Yayıncılık, Çev: Fahi Ertuğrul, İstanbul, Nisan 1996.
Saint-Exupéry, A. Kıyık Prensi, Düşün Kardeş Kitaplığı, Top Kendi Yayıncılık, Çev: Selim İleri, İstanbul, Ekim 1995.
<http://205.121.65.141/Mail/Info/News/TA/GiftedNews.htm>
<http://www.usgsp.org/omsgif/inf.html>
<http://www.mspg.org/omsgif/inf.html>
<http://www.usgsp.org/omsgif/inf.html>



Fantastik Bisikletler

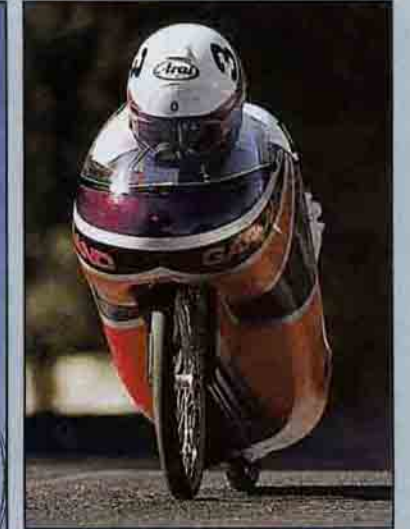
Güney Kaliforniya sokaklarında gezinen acayip bisikletlerin ve özgün üç tekerlekli bisikletlerin sayısındaki artışı açıklamaya çalışan bisiklet rehberi Garry Pease düşüncelerini "İşte insanlar, işte ortam" sözleriyle özetliyor. Bisikletçiler, deneysel araçlardan, çok hızlı yatar biçimde bisikletlere (bisikletçinin duruşu yüzünden bu adı almıştır); gösterişli bisikletlerden, kamikaze tipi, yerçekimiyle hareket eden bisikletlere kadar, geçmişteki birçok bisiklet modelini gözönüne alarak ve kendi yaratıcılıklarıyla birleştirerek günümüze uyarlamışlardır. Klüpleri, Internet sayfaları ve dergileri olan bu değişik bisiklet meraklıları bilgi alışverişinde bulunup gösteri yapmak için belirli aralıklarla toplanıyorlar. Sanat galerileri de, en orijinal tasarımları ve yenilikçi yaklaşımları gösteren sergiler düzenliyor. Santa Fe'deki Amerikan Bisiklet ve Bisikletçilik Müzesi Müdürü Jeff Della Penna, yenilikçileri şaşırtıcı yaratıcılıklarından dolayı takdir ediyor. "Bu alt gruplar, bisikletçiliğin bu kadar eğlenceli ve heyecanlı olmasının da nedeni. Bisikletçiliğin geleceği, bisikletçilerin hayal gücüne bağlı."



Buena Park'dan Rob Miller'in 1987 yapımı Old Hickory'nin tamamı, selesi dahil, ahşap.



Arthur Dillon ve oğlu Christopher, üç tekerlekli dev bisikletlerini Los Angeles yakınlarındaki Venedik Plajında sürüyorlar. Arthur Dillon tarafında tasarlanıp geliştirilen bisiklet 6,70 m uzunluğunda ve 3,35 m yüksekliğinde.



Dwight Garland III, hiç pedalı olmayan, yerçekimi etkisiyle hareket eden bisikletle yokuş aşağı gidiyor. Garland'ın bisikletini yapan Dan Hanebrink, saatte 120 km olan yerçekimi gücüyle hız rekorunu hedefliyor.



Tom ve Sima Traylor, tandem basık bisikletlerini sürüyor. Her tekerleğin kendi dişli çark sistemi var, ancak arkada oturan sürücünün ters; böylece bisiklette normal olarak pedal çevrilebiliyor.



İki kişilik olan ve her iki yönde de sürülebilen Colson Imperial Flyer tandem bisikletin ön tarafındaki pedallar ve gidon, arkadakine oranla daha küçük.



Jeff Della Penna, "Birkaç yıl öncesine dayanan basık bisikletler, gösterilere kendi araçlarıyla katılmak isteyen, basık (lowrider) otomobil sahibi ailelerin çocukları için bir yol" diyor. Bunlar, standart süspansiyon sistemlerini, 1970'lerde popüler olan 50 cm lik muz biçiminde selesi bulunan bisikletlerle birleştiriyor. Aynı zamanda, iddialı renklerle boyanmış bu bisikletlerde basit kornalardan La Cucaracha'nın versiyonlarına kadar değişik melodiler çıkarabilen zil, düdük ve sirenler bulunuyor.

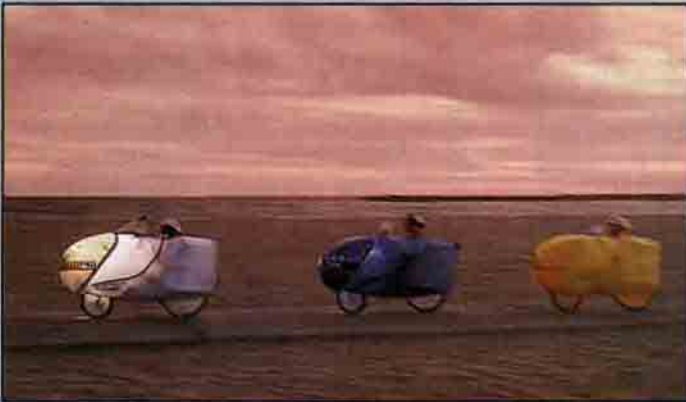


Steven Thomas 32 yıldır bisiklet topluyor ve evinde 60'dan fazla model bisiklet bulunuyor. Thomas koleksiyonunu "fonksiyonel sanat" olarak adlandırıyor. Thomas bisikletleri mekanik olarak da elden geçiriyor, dolayısıyla bisikletlerin hepsi kullanılabilir durumda.

Thomas'ın koleksiyonunda şunlar var: gövdesinde lambalı bir AM radyo bulunan, 1955-56 lardan kalan bir Huffy Radiobike; 1940 ların sonunda alüminyum, krom ve paslanmaz çelikten imal edilen bir Monark Silver King; tekparça olarak cam elyafından yapılan ve 1979 lardan kalma kırmızı bir Sherrel; iki parçalı cam elyafı 1960 yapımı bir Bauden Spacelander; aküyle çalışan radyosu bulunan bir Shelby Speedline Airflo bayan bisikleti; 1940 yapımı, gidona bağlı bir hızölçeri bulunan bir Elgin Twinbar ve 1950-52 de Sears, Roebuck tarafından üretilen bir J.C. Higgins Deluxe.



Arthur Dillon türünün tek örneği olan bisikletini saatte yaklaşık 40 km hızla kullanıyor. Ancak oldukça geniş bir alana ihtiyacı var, çünkü bisikletin freni yok. Dillon'a göre frenler, bisikletin takla atmasına neden oluyor.



Gerry Pease, Manhattan Plajı yolunda arkadaşlarıyla birlikte geleceğin şimşek yarış aracını kullanıyor. Damla biçimindeki bu bisiklet türü, aerodinamik bir "kaporta" ile kaplanmış ve Los Angeles ve New York arasında yapılan bir yarış sonucunda, insan gücüyle çalışan araç rekorunu da elinde tutuyor.



Chava Hernandez bisikletini Schwinn Sting-Ray'den imal etmiş ve altın kaplama zincir ve pedal gibi eklemeler yapmış.

Lidell M., San Francisco, Eylül 1996
Çeviri: Bezen Çetin



Bir Mekanik Virtüoza Erdoğan Şuhubi

Prof.Dr. Erdoğan Şuhubi, mühendislik bilimlerinden temel bilimlere kadar bilimin birçok dalında çalışmalar yapmış, birçok bilim kuruluşunda önemli görevler almış bir bilim adamı. Okumayı çok seven ve Atatürkçü bir ailede yetişmesi, bugün onun dört dörtlük bir bilim adamı olmasını sağlamıştır. Mütevazı kişiliğinin yanı sıra doğruları korkmadan söylemesiyle bilinen Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürmektedir.

OKUMAYI seven ve okumaya önem veren bir ailenin çocuğu olan Erdoğan Şuhubi, 4 Ekim 1934 tarihinde İstanbul'da dünyaya gelir. Babası ticaretle uğraşan İbrahim Şuhubi, annesi ise ev hanımı olan Samime Şuhubi'dir. Erdoğan Şuhubi dört yaşında şiddetli zatürre geçirince, aile, doktorun hava tedbiri önerisine uyar ve Fenerbahçe'ye taşınır.

"Fenerbahçe, o zamanlar şehir dışındaydı ve biz oraya yerleştik. Yollarda inekler, keçiler dolaşırdı. 1939'dan 1954'e kadar hep Fenerbahçe'de yaşadık. Bir miktar şehir dışına taşınmamız bizi taşralı yaptı. Çünkü Fenerbahçe yazlıkçların yeriydi. Kışın köylülere ve bize

kalırdı, yazın ise oldukça parlak bir devir geçirirdi. Ben orada çok mutlu oldum."

Erdoğan Şuhubi, altı yaşına geldiğinde okula girmek ister. O dönemde Fenerbahçe'de okul olmadığı için ailesi onu Kızıtoprak'ta bulunan ve daha çok zengin çocuklarının geldiği bir okula vermek ister. Yaşı tutmuyor gerekçesiyle bu okula kabul edilmeyince ailesi başka bir okul bulmak zorunda kalır.

"Ben illa okula gideceğim diye kıyameti koparıncı, tren yolunun gerilerinde bir okul daha vardı: Kırk Dokuzuncu İl-



kokul, beni oraya verdiler. Burada da sütçülerin, arabacıların çocukları gelirdi. Orada boş yer çoktu ve beni oraya yazdırdılar. Çok iyi bir eğitim aldım ve çok da iyi arkadaşlarım oldu. Benim için öbür okuldan çok daha yararlı oldu; hem belli doğrultuda bazı sosyal görüşler kazanmamı sağladı, hem de orada çok büyük ihtimam gördük."

Erdoğan Şuhubi, ilkokulu bitirdikten sonra ortaokulu Saint Joseph'te okumak ister. Fakat babası ilkokulda aldığı Türkçe eğitimi yeterli görmemektedir ve bir süre daha Türk kültürünü alabileceği bir okula gitmesini ister.

"Bana da sordular ne yaparsın diye. Pek de aldırış etmedim açıkçası. Saint Joseph'e gitmek istiyordum ama pek üstünde durmadım yine de."

Şuhubi, ortaokulu Kadıköy Birinci Ortaokulu'nda okur. Okumaya merakı giderek artmaktadır. 1935 yılında Çocuk Ansiklopedisi çıktığı zaman babası bu ansiklopediyi ileriye düşünerek almıştır. Erdoğan Şuhubi okumaya başladığında bu ansiklopediyi evde hazır bulur; ortaokula başladığında ise birkaç kere okumuştur. Hayat ansiklopedisi, Jules Verne kitapları ve birçok dergi o dönemde okuma alışkanlığını beslediği kaynaklar arasındadır. Bu okuma alışkanlığı ve bu sayede birçok şey bilmesi onda kendi de-yimiyle ukalalığa" neden olur.



"Her şeyi bilir havalarna girmiştim; küçüklük boyunuyla akıl öğretiyordum. Birçok kişi benim bildiklerimi bilmiyordu; ama bu o kadar da önemli değildi, çünkü bu bilgilere dayanarak vardığım yargılar çoğu zaman doğru değildi. Dolayısıyla haklı olarak bana müthiş kızarlardı. Heride aklım başıma geldiğinde, bilginin, bilgiyi özümsemenin ne olduğunu öğrenince, o zamanki davranışlarım hakikaten ukalalık olarak damgalanmış diye insanlara hak verdim. Hatta bir seferinde hatırlarım amcam sinirinden suratıma bir bardak su fırlatmıştı. Masada otururken bir olayı tartışıyorduk. Amcam tartışmayı kazanamadı ama benim haklı olmadığımı yüzde yüz inandığı için böyle bir şey yaptı."

Erdoğan Şuhubi ortaokulda başarılı bir öğrencidir. Bununla birlikte bir dönemde beden eğitimi ve müzik derslerinden kırk notlar alır. Bütün notaları bildiği halde çekingen bir yapıya sahip olması, sınıfta solfej okumasını engeller.

"Bu çekingenlik bütün hayatım boyunca devam etti; şimdi bile vardır. Hiçbir zaman çok gergin, yırtık bir insan olmadım. Bu da helki benim yetiştirme koşullarına ve Fenerbahçe'de izole bir hayat sürmeme bağlıdır." Erdoğan Şuhubi ortaokulu bitirince Saint Joseph'e kaydolmaya karar verir. Babası da yabancı dil olarak Fransızca'yı tercih ettiği için bu düşünce kabul edilir. Ne yazık ki Saint Joseph ortaokuldan sonra öğrenci kaydetmemektedir. Bunun üzerine Saint Benoit'a kaydolmaya karar veren Şuhubi, bu okulun yaz kurslarına gittikten sonra kayıt yaptırmaktan vazgeçer. İki yıl süren hazırlık sınıfında vakit geçirmek düşüncesi hoşuna gitmemiştir. Saint Benoit'dan vazgeçer ve Haydarpaşa Lisesi'ne girer. Okulun çok güzel bir kütüphanesi vardır. Erdoğan Şuhubi, boş vakitlerini bu kütüphanede geçirir, heride sahip olmak istediği mesleğe de karar vermiştir: Tıp doktoru olacaktır. O dönemlerde biyolojiye meraklı olması ve birçok bi-



yoloji kitabı okuması bu kararın alması olmasını etkilemiştir. Bir diğer neden ise babasının astımlı olmasıdır. Erdoğan Şuhubi doktor olup babasını ve babası gibi başka astımlıları tedavi etmek istemektedir.

"Ben o zamanlar tıpla ilişkili bulduğum için fizikle ilgilenirdim. Matematik ise hep, geçecek kadar öğrenirdim. Son sınıfta Vehbi Güney adında bir matematik hocamız vardı. Bir sınav yapmıştı ve ben o sınavda başarılı olmuşum, benim gibi başarılı olan bir başka arkadaşımı da Gökçe Aykut'tu. Biz o sınavda başarılı olunca, hoca bizimle özel olarak ilgilenmeye başladı. Fransızca kitapları bize problemler verirdi. Benim birdenbire ufkum değişti tabii; matematik çok hoşuma girmeye başladı. Vehbi Güney'in duyduğu tek zevk öğrencilerinin İstanbul Teknik Üniversitesi'ne girmesiydi. Biz de Teknik Üniversite'ye girmeye karar verdik. O zamanlar girilmesi en zor fakülte İnşaat Fakültesi idi. İnşaat Fakültesi'ne girmemin tek nedeni zor giriliyor oluşudur. O zaman ne kadar bilinçsiz bir yaklaşımımız olduğunun bir göstergesidir bu. Üstelik ben başka hiçbir fakülteye ve üniversiteye de başvurmadım. Babam saçını başını yoluyordu. Tıp Fakültesi yerine Teknik Üniversite'ye girmeme çok bozulmuştu, bir de ikinci tercih yapmamama kızdı. 'Ya kazanamazsan ne olacak?' diyordu. İlk başta bende kazanamam diye bir korku yoktu,



Erdoğan Şuhubi, 1962 ile 1964 yılları arasında bulunduğu Purdue Üniversitesi'ndeki çalışma odasında.

ama sonradan beni de bir telaş aldı. Sonradan beşincilikle kazandığımı öğrendim."

Erdoğan Şuhubi ile birlikte sınava giren Gökçe Aykut ise sınavı ikincilikle kazanır. Gökçe Aykut ileriki yıllarda Atatürk Barajı'nın yapımındaki başarısıyla adını duyurur. Şuhubi, başarısını üniversite yıllarında da sürdürür ve okuldaki üçüncülükle mezun olur. Okul hayatını boyunca bir tek dersten kalır. Bu hala unumadığı ve haklı olduğuna iddia ettiği ahşap çelik dersidir. "Benimi iddiam şu ki, ben o dersten hak etmeden kaldım. Bunu, masanın bu tarafına geçip hâlâ söyleyebildiğime göre, doğrudur diye düşünüyorum. Hoca, Abdülhak Türkmen adında çok ilginç biriydi. Birini kaldırır bir soru sorardı. Akıllı öğrenciler soruya zıva bir cevap verirler, hoca öğrenciyle alay eder fakat çok mutlu olurdu. Ben bunu biliyordum ama boş bulundum. Bana, kalk sen söyle dediğinde doğru söyleyince bana bir mım koydu ve o günden sonra kök söktürdü. Ben itmale kaldım." Şuhubi, Temmuz 1956'da İnşaat Fakültesi'nden mezun olur. Fakülteden iyi bir derece ile mezun olmasına rağmen mühendis olarak çalışmak istemez ve ailedeki başka mühendislerin tavsiyesiyle asistan olmaya karar verir. Önce, Yapı Statik Bölümü'ne başvuran Şuhubi, bir arkadaşının ricası üzerine bu bölümden vazgeçer, Teknik Mekanik ve Genel Mukavemet kürsüsüne başvurur.



Haziran 1973 tarihinde Gebze'de çekilen bu resimde soldan sağa yer alanlar: Raşit Tolon, Erdoğan Şuhubi, Doğan Gücer, Nimet Özdaş.

"Mekanik Kürsüsü'nün başında Mustafa İnan vardı. Onlar da adam arıyorlardı, kimse gitmiyordu oraya. Çünkü hem zordu, hem de dış iş yapma olanağı yoktu. Diğer bölümlerde dış iş yaparak para kazanma imkânı vardı. Oysa mekanik kürsüsü tamamen bilimsel çalışan bir yerdi. Hoca orada Vural Cinnemre'yle beni gayet sert karşıladı. Hatta gayet kazık bir soru sordu; o soruyu bir hafta sonra getirin dedi. Yaptık getirdik, heyecanla bekliyoruz, sonuç ne olacak diye... Meğer Mustafa Bey daha ilk seferden asistan olarak alınmamızı isteyen yazıyı yazmış bile."

1956 yılından günümüze değin akademisyenlik yapan Şuhubi, asistan olusunun ertesi yılı Mustafa Bey'in Rektör olmasını kendisi için bir şanssızlık olarak görür. Bitirdiği okul beş yıllık olduğu



Mekanik 'Guru'ları İstanbul'da birarada, soldan sağa: Gurtin, Şuhubi, Cemal Eringen ve Spencer

izin yüksek lisans yapmış kabul edilir ve doğrudan doktora başlar. 1959 yılında tamamladığı doktora tezinin konusu 'Plastik Plaklarda Minimum Ağırlık Tasarımı' dır, Şuhubi, doktora tezini, 4 yılda bir İtalya'da yapılan ve dünyanın çeşitli ülkelerinden mekanikçilerin katıldığı uluslararası bir toplantıda sunulması için önerir ve kabul edilir.

"Fakat o sırada, 1960'ra ihtilal olur. Üniversite onlara bir jest yaparak bütün dış seyahatları iptal etti. Dolayısıyla hevesim kursağımda kaldı. Zaten beni göndermiyorlardı. Oraya Profesörler gidiyordu, onlar bir şey sunmuyordu ama yine de gidiyordu. Ben rica etmiştim bin tezimi benim adıma okuyacaktı. Yoksa asistan olarak bizim gönderilmemiz kimsenin aklından geçmiyordu."

Erdoğan Şuhubi bir yandan da o sıralar yeni kurulmuş olan İstanbul Teknik Üniversitesi Nükleer Enerji Enstitüsü'ne de devam eden ve 1962 yılında buradan da master derecesi alır. O yıllarda üniversitede açılan ders miktarını yeterli bulmayan birkaç arkadaş toplanıp kendi kendilerine seminerler yapmaktadırlar, bunlardan biri de Erdoğan Şuhubi'dir.

Herakles'i Olmayan Bir Prometheus

A.M.Celal Şengör,
Prof.Dr. İTÜ Maden Fakültesi, Jeolojik Bölümü

Eski Hellen mitolojisinde aklın ve özgür düşüncenin sembolü olarak titanlar soyundan gelen Prometheus görülmüştür. İnsanlara bilgi ve özgür aklın temsilcisi olan ateş vermemek karanında olan baştan Zeus'tan onu çalıp insanlara götürmüştür Prometheus. Zeus'un intikamı korkunç olur: Prometheus, Kafkas Dağı'nda bir kayaya zincirlenir, bir kartal hergün gelerek ciğerini kemirecektir ve bu işkence sonsuza dek sürecektir. Sonunda Herakles imdada yetişir, kartalı öldürür, ama Prometheus'un zincirlerinden kurtulup kurtulamadığı bize kadar gelebilen masallarda muğlaklıktır.

Prometheus hikayesi bana genelde dünyada entellektüellerin, bilim adamlarının durumunu anlatır gibi görünmüştür hep; ancak özellikle gen kalmış toplumlarda bu Prometheus benzetmesi çok daha çarpıcıdır, zira bu gibi yerlerde toplumun içinden çıkmayı başardığı entellektüellerin kendileri de içinde yetiştikleri bazı olumsuz değer yargılarının önemi bir kısmından kurtulabilmiş olsalar da esiridirler. Onları bağlayan zincirler yalnız toplumun onlara vurmak istediği zincirler değildir. Ayak ve ellerindeki zincirlerin bazıları doğrudan kendilerinden kaynaklanır, onların aklının emrettiği yolda ilerlemelerini ya güçleştirir veya hepten imkansız kılar.

Ben Erdoğan Şuhubi'nin önüne, hocası Mustafa İnan'ın oğlu Hüseyin İnan tarafından götürüldüğüm zaman henüz üniversiteye yeni başlamıştım. Hüseyin, benim akademik kariyeri düşündüğümü, İhsan Ketin'i tanıdığımı ve dolayısıyla İTÜ'ye olan yakınlığımı bildiği için bir de Erdoğan Şuhubi ile tanışmamın şart olduğunu söylüyordu.

"Bütün yaşamı bilim olan, üstün yetenekli bir araştırmacı, birinci sınıf bir öğretmendir" dedi. "Tanışmada büyük layda görüyorum." Sonra beni aldığı gibi soluğu Taşkışla'nın en üst katında, Prof. Şuhubi'nin odasında aldı. Hüseyin beni tanıttı, Erdoğan Bey de bana içten bir yakınlıkla benimle ilgilendiğini, gelecekte ne yapmayı düşündüğümü sordu. Tektonikle ilgilendiğimi duyunca, bunun mekanikle olan yakın ilişkilerinden bahsederek, bana matematik öğrenmemi, İTÜ'ye gelince belki bu konuda ortak birşeyler dahi yapılabileceğini anlattı; Türkiye'de akademik kariyer yapmak arzusundaysam bunun benim için doğal yerinin İTÜ olduğunu da vurgulayarak eklemeyi ihmal etmedi. Yarım saat kadar bir sohbetten sonra yanından ayrılırken fiziksel olarak olduğu gibi Şuhubi'nin entellektüel olarak da bir dev olduğu konusunda Hüseyin'den duyduğuma inanmağa başlayacak kadar bilgi derleyebildiğimi sanıyordum. Gerçekten ben İhsan Ketin'in ve Erdoğan Şuhubi'nin arzu ve telkinleri doğrultusunda İTÜ'ye geldikten sonra kendisine çok daha yakın olma bahtıyarlığına eriştiğim zaman, ilk intibamın ne kadar doğru olduğunu görmek fırsatı defaatla karşıma çıktı. Şuhubi levkalade yaratıcı bir zekaya, inanılmaz bir muhakeme süratine, bir problemin en temel unsurlarını derhal kavrayıp çözüm üretebilme yeteneğine sahip bir mühendis ve bilim adamıydı. Aldığı mühendislik terbiyesinin kazandırdığı çözüm üretme alışkanlığı, herşeyin temel nedenlennini bilmek isteyen doymak bilmeyen merakıyla birleşince ortaya Türkiye'nin pek az yetiştirebildiği kalibreda, üstün nitelikli bir bilim adamı çıkmıştı. Kendisini tanıdığım yıllarda enginliğinden giderek daha çok emin olduğum tertemiz kalbi ve sabrı, üstün yetenekleriyle bir araya gelerek Şuhubi'yi etkin bir öğretmen de yapmıştır. (Eğitim konusunda pek iltiliz olan ve kendisine öğretmen beğendirilemeyen Nüzhet Daltes, her fırsatta kendisinden ders gördüğü Erdoğan Bey'in ne büyük bir öğretmen olduğunu tekrarlamaktan zevk alır!)

Şuhubi İstanbullu entellektüel bir ailenin çocuğudur. Ailesi gibi kendisi de Atatürk'ün uygarlaşmanın batıllaşmak demek olduğu tezinin yüreğinden inanmış, onun başlattığı hızlı devrim havası içinde okumuş, o hızla ülkesinin girilmesi en zor olan en iyi üniversitesine giderek, "müsbet ilim" tahsil etmişti. Önerilerindeki model "herşeyi bilen adam" Mustafa İnan'dı. Erdoğan Bey'in de zaten aileden ve onun çevresinden gelen geniş entellektüel merakı bu suretle daha da kamçılanmıştı. Yalnız çok iyi bir mühendis olmak değil, iyi bir bilimci olmak o ve arkadaşlarının amacıydı. Daha sonra Şuhubi Amerika'ya gitti, oranın bilim ortamını tanıdı, bilginin yanında verimli bir araştırmacılık iştahı hızla büyümeğe başladı. Geri gelecekte yeni dersler açtı, kafasında yeni araştırmalar, yeni gruplar, yeni enstitüler vardı. Bu nedenle İTÜ'deki görevlerine ilaveten TÜBİTAK'ın Gebze'deki enstitüsünde bir uygulamalı matematik grubu oluşturdu ve onu başıyla yönetti.

Bu yazının amacı, uluslararası başarıları zaten artık kamuoyunun malı olan, Türkiye'nin yetiştirebildiği birkaç gerçekten ölümsüz bilimci arasında ki Erdoğan Şuhubi'nin büyüklüğünü bir daha vurgulamak değildir. Öyle olsaydı bu yazıya Prometheus ile başlamazdım. Ancak Erdoğan Bey'in tek tek öğrencilerinden, İTÜ, TÜBİTAK'a kadar kurumlarla aynı ayrı ilgilenmesi, içinden çıktığı topluma aklın yolunu göstermek için verdiği bir ömürlük savaşın birer safhasından, bu büyük uğraşın tek tek muharebelerinden başka birşey değildir. Ben Erdoğan Şuhubi'nin bazı uğraşlarının şahidi oldum, bazılarına bizzat yanında bulundum. Bu uğraşların herbiri kanımca çok faydalı meyvalar vermiştir. Erdoğan Şuhubi pek çok üstün kaliteli öğrenci yetiştirmiştir; içinde ve başında bulunduğu kurumlarda iyi kalitede bilim üretmiştir; yönettiği yayın organları genellikle tarihlennin en iyi dönemini onun zamanında yaşamışlardır. Ancak Şuhubi toplumuna kendisinin arzu ettiği kurumları, istediği kurumlaşmayı, verememenin sürekli ve samimi ıstırapı içindedir.

"Biz kendi kendimize seminer yapardık; ben, Vural Cinemre, Mithat İdemen, Cemil Erksen, Nihat Pasin, her birimiz bir konu alır anlatırdık. Ben elektromanyetik teori anlatıyordum, bir başkası kompleks fonksiyonlar teorisi anlatıyordu. Kendi kendimizi adam etmeye uğraşıyorduk. Başarılı da olduk ki galiba ben Amerika'ya gittiğimde bana ayaklı ansiklopedi diyorlardı."

Erdoğan Şuhubi, Nükleer Enerji Enstitüsü'nden 1962'de yüksek lisans derecesi aldıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri'ne Purdue Üniversitesi'ne gider. Burada Cemal Eringen vardır ve Şuhubi bir Türk'ün yanına gitmenin kendisi için yararlı olacağını düşünmektedir. Karşılığı muhtemel olan sorunlardan biri dil sorunudur, çünkü İngilizceyi az bilmektedir.



1986 yılında çekilen bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, meslek yaşamının 30. yılı nedeniyle verilen şilti Kemal Kafalı'dan alırken görülüyor

"Fransızcam, lise Fransızcasıydı. İngilizceyi ben büyük ölçüde 'Rüzgâr Gibi Geçti' adlı kitaptan öğrendim. O kitabı aldıktan sonra, bir yaz boyunca tek bir kelime atmadan sözlüğe bakarak okudum. Dolayısıyla epeyce bir kelime bilgim oldu. Ama konuşma ve yazma neredeyse hiç yoktu. Ben onun için bir Türk'ün yanına gitmeyi istiyordum. Dil

bilmiyoruz, hiç olmazsa bir Türk'ün yanına gidelim ki orada büyük bir sıkıntıyla karşılaşmayalım diye düşünüyordum. Biz Vural Cinemre ile Amerika Birleşik Devletleri'ne gittik. Sınırdan geçince benim dilim de açıldı."

Amerika'ya giderken aldığı vizede bir sorun çıkan Şuhubi, okulda bulunduğu ilk günlerde Cemal Eringen'i bulamayınca başının çaresine bakmak zorunda kalır ve İngilizce'yi konuşmaya başlar.

"Eringen'in odasına gittim. Bana Eringen yok, bir toplantı için şehir dışına gitti dediler. Ben de ona güveniyordum. Türkçe biliyor ya... Bana yer bulacak, yardımcı olacak diye düşünerek, ilkbaharlarda sıkıntı çekmemek için onun yanına gitmişim." Şuhubi, o günlerde kendi başına ev tutmayı başarır. Birkaç gün sonra Eringen geldiğinde kendisine bö-

yle bu noktada Şuhubi'nin çizdiği ile Prometheus'un kişisi kesilmektedir. Şuhubi'nin kurumsallaşma açısından yapmayı arzuladığı işler, nesnel bir toplumu yapısını eleştiren, fikirleri insanlardan ayrı düşünebilen bireylerden oluşan topluluktan gerektiren, bilhassa nesnel problemler etrafında tanımlanmış kurumların oluşturulmasıydı. Halbu ki içinde çalıştığı toplum henüz nesnel düşünmeyi öğrenememişti; en iyi tahsil görmüş, hatta bilimsel yaşama kıyısından köşesinden dokunmuş olan bazı üyelerinin dahi en ikel kabile mentselitesiyle iş görmeğe çabaladıkları; hiçbir konuda hiçbir standardın oturtulamamış olduğu; kendi çocukluğundan bu yana da büyük bir hırs karsal nüfusun egemen hale geldiği kent müesseselerinin ülkenin üretim ve tüketim gücünün en büyük kısmını barındırdığı; aklı, bütün kurumlarıyla dışlanmış bir toplumdur. Sevgili dostu ve İTÜ'den meslekdaş Prof. Doğan Kuban'ın yazdığı gibi "bilimsel 'curiosite'si ortaçağda donmuş, sayı kullanma gelenekçi algıyı aritmetik ile sınırlı bir on milyonluk toplumun bugüne kadar yaşamaz da bir tesadüftür... Kuşkusuz toplumlar yok olmazlar. Yaşamlarını sürdürürler. Sorun, bunun ne oranda kent yapısını adına layık olduğudur. Niye köylü gibi olmasın sonucu da sorulabilir. Yanıt yukarıda verilmiştir. Uygarlık ancak kent ortamında yaratılır."

Şuhubi, kendi çocukluğundan beri giderek köylüleşmekte olan bir ortam içinde, insan uygarlığının ürettiği en üst düzeydeki kurumların, bilim kurumlarını yerleştirmek için çabalamıştır. Doğan Kuban'ın dediği gibi, "sayı kullanma gelenekçi algıyı aritmetik ile sınırlı" bir toplumun temelcilerine yüksek matematik üretebilecek kurumların gerekliliğini anlatmaya çalışmıştır. Bunlar arasında Şuhubi'nin derdini dinleyebilecek insanlar yok mudur? Erdoğan Bey dönem dönem bazıları sözlediklerine, bazıları hakken da söyleneniye bakarak, onları var zannetmiş, kendileriyle işbirliğine soyunmuş, ancak gene Kuban'ın yazdığı belittigi gibi bunların "kul-



tür yapılan söylediklerini gerçekleştirmeye yetmiyordu. Bu doğaldır. Çünkü onlar da temelde karsal kökenlidir." Ancak suç hep bu karsal kökenlilerde miydi? Hayır! Bizzat İstanbul çocuğu Erdoğan Şuhubi pek çok fırsatı, kimisini benim gözümün önünde, bazı şeyleri istemeyi beceremediği için, kendisi belki öne çıkaracak bazı gerçekden haykarmayı kendisine yoksunlaştırdığı için kaçırmıştı. İşte bu gibi durumlarda da onu kendi şehir kütürü, annesinden babasından, çevresinden aldığı terbiye kösteklemektir. Ben pek çok defalar kendisine "Hocam, şu şu kimseyi arayalım kendisine şunu şunu söyleyelim veya şunu şunu istetelim" dediğim zaman, Erdoğan Bey çaresizlik içinde "bak işte ben onu yapamam" diye cevap vermiştir. Aldığı-kendisi beğenirse de beğenmese de- eski İstanbul Osmanlı burjuva terbiyesi Erdoğan Bey'i gerçekten çok ince, düşünceli, fevkalade kibar bir insan yaptığı gibi, kendisini öne çıkarmasına, hatta hakkı olan şeyleri istemesine engel olmaktadır. Bir yandan toplumun ikeliği, bir yandan da- ne fecidir ki- modası geçmiş sa-

yan o eski İstanbul terbiyesi, çekingen kısıllılığı da birleşince büyük bilim adamı Erdoğan Şuhubi'yi Prometheus gibi bağlamış, yapmayı özlediği kurumsallaşma işlerini arzu ettiği sahilde gerçekleştirmesine engel olmuştur. Bu çaresizlik, diğer tüm parak ve kalso başarılarına rağmen Şuhubi'nin içini kemiren kartaletir. İçin onun açısından en özücü yanı da toplumsal süreçlerin normal hızlan çerçevesinde onu kurtaracak bir Herakles'in yetişebilmesinin oldukça uzak bir ihtimal olmasıdır.

Feki, Şuhubi'nin kendini başarısız addettiği konularda yapmaya çabaladıkları heba mı olmuştur? Kendisi bunun öyle gördüğünü söylesen dahi, asla! O ve İTÜ'de munteli fakültelere sığınmış bir avuç arkadaş (Kemal Gürüz'ün "İTÜ'nün virtüözları" dediği meslekdaşları) hiç kuşkusuz tüm Türkiye'ye herşeye rağmen ülkemizde de bilim üretebileceğini, bilim adamı yetiştirebileceğini, bilim dergileri çıkarılabileceğini, bilimsel araştırma grupları oluşturulabileceğini öğretmişler. Türk bilimin adı tüm dünyaya duyurulmuş, hatta kendileri açısından başarısızlık saydıklarıyla bile kendilerinden sonra gelenlere toplumsal parametrelerin değerlendirilmesi konusunda kıymetli dersler bırakmışlardır. Tüm bu dersler onlardan sonra gelen bizler için, toplumumuza ne denli güç olursa olsun, ne denli umutsuz görünürse görünsün, aşk ve şevkle hizmet edebileceğimiz mümkün kılabilecek olan işaret fenerleridir. Avrupa'daki Ortaçağ bilim adamlarına Ortaçağ içinde bakılrsa hiçbirinin herhangi bir başana olduğu söylenemez. Ancak tarihi perspektifte onların yaptıkları için önem ve büyüklüğü anlaşılabilmektedir. Aynı şekilde, günün birinde Türkiye de uygar ülkeler adına katıldığı zaman, Erdoğan Şuhubi ve onun virtüöz arkadaşları, bu ülkenin ve insanlığın medeniyet tarihini altın yapıtlarından birini oluşturacaklardır.

1 Kuban, D., 1994, "İstanbul, 'Anı Çöküşü' Yaşayan Bir Kent, Öksüz" Cumhuriyet Bilim Teknik, sayı 350 (10 Eylül 1994), s. 10
2 Kuban, D., a.g.e., s. 10.



Türk bilim adamlarının 1991 yılında, İngiltere'deki Politeknik inceleme gezisinde Türk ve İngiliz bilim adamları bir arada görülüyor. (solda). Aynı gezi sırasında çekilmiş bu fotoğrafta Erdoğan Şuhubi, Kemal Gürüz ve Osman Tekinel birarada görülüyor, (sağda).



lümde bir oda verilir ve çalışmalarına başlar. Cemal Eringen, Erdoğan Şuhubi'ye ilk başta fazla yakınlık göstermez. Bir süre sonra Şuhubi, Eringen'in yayımlanmak üzere olan kitabının düzeltmelerini yapar ve bir takım hataları da gözden geçirir. Bu arada kendisi de bu kitap sayesinde "Sürekli Ortamlar Mekanik"i ni

öğrenir. Kısa bir süre sonra da İngiltere'de ilk makalesini yayımlar. Şuhubi'nin bu çalışmaları Cemal Eringen'in tavırlarının değişmesine neden olur, artık Şuhubi'ye karşı daha ilgili davranmaktadır.

Erdoğan Şuhubi yurtdışında 11 makale yayımlar; bunların ikisi Cemal

Eringen ile birlikte hazırlanmış ve mikromorfik ortamlar üzerine yeni bir teori öneren makalelerdir. Yaklaşık iki yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde kalan Şuhubi, doçentlik tezini Türkiye'ye gönderdikten bir süre sonra sınava girmek için Türkiye'ye döner. 1964 yılının Kasım ayında teorik ve uygulamalı me-

Bilim Adamı ve Dost Erdoğan Şuhubi

Esin İnan

Prof.Dr. İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Bölümü

TÜBİTAK'tan telefon edilmek Erdoğan Şuhubi hakkında yazı yazmamı istendiğinde sorudum ilk soru "Hangi Şuhubi'yi istiyorsunuz?" oldu. Bilim Adamı Şuhubi mi, çalışma arkadaşı Şuhubi mi, dost Şuhubi mi? Kesin bir ayrımı yapmıyorduk, bir sayfa içinde Şuhubi'yi anlatmamızı istiyoruz dediler. Gerçekten benim için de yakışık olarak 31 yıldır tanıdığım ve beraber çalıştığım Şuhubi'yi tek başlık altında anlatmam zor olurdu. Hoca-öğrenci ilişkisi şeklinde başlayan daha sonra bölüm arkadaşlığı biçiminde süren ve giderek derin bir dostluğa dönüşen yakınlığımıza bilim adamı olarak yanı sıra çok renkli kişiliği veengin kültürü ile büyük bir lezzet katan Şuhubi'yi tek başlık altında kuru bir çerçeveye içine yerleştirmek benim için de zor olurdu.

İTÜ İnşaat Fakültesi son sınıfta okuyan birkaç arkadaşımızla beraber tutku halini alan Mustafa İnan hayranlığı ile "tatlı mekanik" koluna ayrılmış ve gününün çoğunu Hoca'nın kürsüsünde geçirmeye başlamıştık. İkinci yılında yapmamda olduğum bir ödevi Doç.Dr. Tekin Özbeke ile tartışırken odaya çok uzun boylu bir adam girdi. Tekin Bey bizi tanışırken benim için yakında asistanımız olacak açıklamasını yaptı. Sonra da bana dönerek yalnızca "bu da Doç.Dr. Erdoğan Şuhubi" dedi. Gerçekten de açıklama yapmasına gerek yoktu. O sıralarda askeride olan genç bir doçentin bizden evvelki dönemde mekanikle ilgili kol dersleri verdiğini, Türkiye'de kimse bilmediği bazı zor konuları anlattığını konuşuluyordu öğreniler arasında. O zor şeylerin ne olduğu konusunda fazla bir bilgimiz yoktu ama herkes Şuhubi'nin farklı olduğundan söz ediyordu. İşte, 1960 yılının Nisan ayında biraz çekinerek biraz da merakla tanıştığım bu uzun boylu ve farklı



bir adamla bugüne dek hem hem hem kesintisiz biçimde aynı bölümde çalıştık. Çok çok şey paylaştık, zaman zaman tartıştık, zaman zaman derslik, şimdilerde de çocuklarımızı bakıp derleniyoruz.

1966 Türkiye'sinde "Üniversite" kavramı ve bilim anlayış buğünden farklıydı. Aslında o yıllarda bu konularda fazla bir kavram karmaşası veya farklı yorumlar yoktu. Her şey daha sade ve yalındı. Üniversiteler çocuk bilgi aktaran yüksek okullar görünümünde idi. Örneğin İTÜ verdiği köklü ve sağlam bilgi ile iyi mühendisler yetiştiriyordu. Bu mühendisler hâlâ en iyi biçimde yurt içinde ve dışında etkinliklerini sürdürüyorlar. Ama bunların ötesinde başka şeylerin de var olduğunu farkeden, bir şeylerin eksik olduğunu hisseden, bilgiyi kullanmanın ve aktarmasının aslında bir tüketim olduğunu, bir gün biteceğini, güncel olmanın kaçacağı ve üniversitelerin yalnızca bilgiyi kullanan değil aynı zamanda üretken insanların yuvası olması gerektiğini görünen de vardı. Bizlerin yanı sıra mekanikle uğraşmaya başlayanların yaşamaları boyu yakalayabildikleri en büyük fırsat belki de yukarıda verdiğimiz çerçeveyi dışarı çıkarak çevresinde bilim atmosferi oluşturmaya çalışan kişilerin arasında araştırmaya başlamamız oldu. Bu kişilerin başında gelen Mustafa İnan ve onun ardından gelerek doğal olarak onu açan Erdoğan Şuhubi'nin yakın çevresi içinde olmamız gerçekten biçim için büyük şans. Asistan olduğumuz ilk günden başlayarak bizi mekanik çarpı dünyası içine çeken Şuhubi, bunun da dışını çıkarak köklü bilgisi ve geniş dünya görüşü ile görüşmelerimizi, hissettik-

rimizin ötesini araştırmanın gerekliliğini ve lezzetini tattırdı bize ve var olmanın gerçek doğasını kurgulayarak, dinamik yapı ile etrafındaki pek çok genç için dünyayı şekillendirdi. Şuhubi'nin etrafındaki kişiler üzerindeki etkisinin genişliğinde bilimsel potansiyelin yanı sıra kişiliğinin ve yüksek mizah anlayışı ile şekillendirdiği yorumlama yeteneğinin büyük rol oynadığını da bu arada belirtmek isterim. Yaşamı renkli kılan değerleri Şuhubi ile paylaşmanın farklı bir güzelliği vardı. Mekanik bilimsel cazibesi ve felsefi çekişimin yanı sıra, Şuhubi başka güzellikler de katmıştı dünyasına. Çoğu kız bölümün, üniversitelerin, Türkiye'nin veya gerisinde bugünün sorun ve konularını tartışırken kendizi ekonomiden edebiyata, klasik müzikten sinemaya dek genişletmiş çok boyutlu bir uzay içinde bulabilirsiniz Şuhubi ile sohbet ederken.

Erdoğan Bey'in Taşkışta'nın çatı katındaki küçük odasında Cahit Arf ile beraber yapılandırılmaya çalışıldığı mekanik ve uygulamalı matematik birliğini TÜBİTAK'a bağlı bir ünite şeklinde oluşturma çalışmalarında çocuk biter de bulunur, fazla tafa kalmadan olayları kavrama telaşı içinde tartışmalar ider ve en azından neler yapmamız gerektiğini tartışmaya çalışırdık. O zamanlar mekanik konusunda asistan olmanın gereği haftada on ki, ile on beş saat arasında ders uygulamasına girerdik, bunun yanı sıra çalıştığımız özel problem üzerinde seminer düzenli düzenlemek ve Erdoğan Şuhubi ile Mithat İdemen tarafından açılan yeni dersleri izlemek, dünyamızı sürekli bir dinamizm getirmiş, Cahit Arf'in beleklerde yer etmesi için sık sık yinelenen gibi yaşam biçimimiz şekillenmeye başlamıştı. O yıllarda KTÜ'den doktora yapmak üzere Kürşatmüze gelen arkadaşlarla beraber aynı anda yedi kişiye birden doktora çalışmaları için konu vermiş. Bu yedi kişinin içinde benim de bulunduğum dördü doktora çalışmalarına başladığından Erdoğan Bey doçentti. O zamanın yönetmenlik doçentlerin doktora yaptırılmasına izin vermediği için hiçbirimiz henüz on serilek meztun bu genç doçentin yasal öğrencisi değildik ama bu anlamda hiçbir zaman



Erdoğan Şuhubi çalışma hayatı boyunca birçok ödül alır ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliğine seçilir. Bu üyeliklerinden biri 1994'te seçildiği Avrupa Bilimler Akademisi'dir, solda. Sağdaki fotoğrafta Şuhubi, meslek hayatındaki 40. yılı nedeniyle verilen plaketi Reşat Baykal'dan alırken.

kanik alanında doçent olur. Aynı yılın sonunda Birsan Hanım'la evlenen Şuhubi üç ay sonra Mart 1965'te askere gider. İnşaat mühendisi olduğu için kendisini İstihkam Okulu'na verirler. O sıralar İstihkam Okulu'nun muvazzaf subaylar için bir okul haline dönüştürülmesi düşünülmektedir. Bu proje çerçevesinde

akademik derecesi olanların okulda kalması istenmektedir. Askerliğini bitirip üniversiteye döndüğünde Princeton Üniversitesinden bir davet alır. 1968 yılında eşiyile birlikte gittiği Princeton Üniversitesi'nde Hava-uzay ve Makine Bilimleri bölümünde konuk öğretim üyesi olarak çalışır. 1970 yılına kadar sü-

ren bu görevi sırasında Erdal İnönü ile de tanışma fırsatı bulur.

1970 yılında Türkiye'ye döndüğünde İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi'nde profesör olur. O günlerde Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi'ye TÜBİTAK bünyesinde çalışmayı önerir. "Ben Amerika'ya gitmeden önce 1967 yılında TÜBİTAK bir uygulamaya başladı. Aslında Cahit Bey 1964 yılında da bana gelmişti. Beni, Mithat İdemen'i, Emir Erdoğan'ı, TÜBİTAK desteğiyle Çekmece Araştırma Merkezi'ne götürmüştü. Ben askere gidince o iş orada bitti. Sonradan Marmara Araştırma Enstitüsü'nün kurulması gündeme geldi. Ondan sonra bazı araştırma gruplarının bazı üniversitelerin bünyesinde oluşturulması öngörülmüştü. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesi'nde de iki araştırma grubu kuruldu. Biri 'Malzeme Araştırma Grubu', öteki de 'Uygulamalı Matematik Grubu' idi. Cahit Arf Uygulamalı Matematik'e beni, Mithat İdemen'i ve Emin Erdoğan'ı soktu."

sonun olarak görülmüştü, biz tüm sorunlarımızı ona götürdük, o da tüm yükümüzü üzerine aldı. Bu yedi kişiden birisi şu anda Victoria Üniversitesi'nde profesör olan Sadık Dost idi. Türkiye'ye gelişlerinden birinde sohbet ederken o güne geri dönmüştük. Şuhubi'nin çok farkı ve büyük olduğunu o zaman da biliyordum ama ne kadar büyük olduğunu doğrusu kestirememiştim diyor Prof. Dost. Şimdi dünyam her yönden daha geniş çevrem daha büyük ama Şuhubi ve ondan duyduğum, öğrendiklerim bana açtığı kapılar bugünkü dünyamda da yarı buluyor, benim bugün gömbüldüğüm, hissettiğim büyüklüğü bile içine alıyor hatta taşıyor. Onun düşün ve bilgi dünyasının boyutlarını hala kestiremiyorum demişti Sadık Dost.

Ne iş yaparsanız yapın, yaptığınızdan heyecan duymak, bu heyecanı sürekli tutmak yaptığınız için sonucunu biraz daha mükemmelle yaklaşıyor. Bu yüksek heyecan düzeyini Şuhubi ile yaptığım her işte hissettiğim söyleyebilirim. İTÜ'de Temel Bilimler Fakültesi'nin kurulma çalışmaları, bu Fakülte içinde kürsülerimizi şekillendirme çabaları, Teorik ve Uygulamalı Mekaniğin Türk Mili Komitesinin kurulma aşaması ve bu güne dek süren çalışmalar bunlara yalnızca birer örnek olabilir. Üçüştüğünüz konunun mutlaka yeni bir Fakülte kuruluması gibi çok geniş kapsamlı olması gerekiyor. Bir bütünün tüm parçaları ayrı titizlikle işlenmek ve mükemmel olmalıdır. Ayrıntılar ve küçük gibi görünen ama temel oluşturan parçaları öğrenirseniz, bir işin yapılması gerekiyorsa o hemen yapılmalıdır. Şuhubi için işin küçüğü büyüğü olmaz. Yüze yakın öğretim üyesinin bulunduğu Fakültemde idarecilik görevi yaparken küçük-büyük, önemli-önemsiz ama ele alınması gereken her konuda en büyük yardımcım Avrupa Bilimler Akademisi Üyesi, TÜBA Üyesi, kaç tane olduğunu unuttuğum ödülün sahibi Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi idi. Yüksek görev arılayış içinde en ince ayrıntısına kadar danışılan veya kendisine iletilen her konuyu büyük bir titizlikle inceleyen ve sonuçlandıran Erdoğan Şuhubi'nin bundan bir tek gün bile yorulmadığını, üniversite ile il-

gili, fakülte ile ilgili herhangi bir konuda gerekkeni erlesi güne bıraktığını görmedim.

Yukarıda, 1966'dan Türkiye'de Üniversite kavramı ve bilim anlayış bugünden farklı idi, her şey daha sade ve yalındı, bu konularda fazla bir kavram karmaşası yoktu, demiştik. Aslında bugün de yok. Belki dünden farklı ama güncel yakalamak ve gereğini yapmak isteyenler için bugün de kavram karmaşası falan yok. Bunun yarısına iletişim olanaklarının bu denli arttığı günümüzde, neyin olup bittiğini anlamak, istenen bilgiye anında ulaşmak hiç zor değil. Ama her şey bu kadar basit de değil. Bilgiye belki erişirsiniz ama onu anlamadan, indirmeden kendi probleminize uygulamadaki ayrıntılara özen göstermeden kullanırsanız bugün beğenmediğiniz düzeni de yitirirsiniz. Edindiğiniz bilgiyi değerlendirip yorumlayarak, elinizdeki olanakları düşünüp dünden yarıya göndermeler yapıp amaca ulaşip ulaşamayacağınızı görenek, sınır ve başlangıç koşullarına göre adım atarak ilerlemelisiniz. Acaba bunu da denesek mi sorusu ile vakit kaybetmeye ilgisizim yok artık. İşte bu nedenlerle bugün her zamandan daha çok Şuhubi'ye gereksinim var. Ama ortalıkta pek fazla Şuhubi de yok; olandan da yeterince yararlanmıyoruz zaten. Bu yüzden Şuhubi bugün Üniversite'deki odasına çekilmiş durumda, ama yine eski hız ve üretkenliği ile çalışıyor.

Her ne kadar yurt dışında karşılaştığımız her mekaniği merakla bize Şuhubi'yi soruyor ve onun yaptıkları, yazdıkları hakkında tartışmak istiyor, onunla tanışmak için can atıyorlarsa da yukarıda dediğim gibi burada hiç kimsenin böyle bir deneyimden yararlanma gibi bir derdi veya gereksinimi yok. Bu yüzden de Erdoğan Şuhubi kendisini bilim dünyasında edindiği haklı yere getiren bilgi birikimi ve üretim yeteneği ile hızını kesmeden çalışıyor. Bunun yanı sıra derin kültürü, gerçekçi görüş ve fikirleri ile süslediği sohbetleri ile yalnızca yakınındaki birkaç kişinin yanı sıra bizim dünyasını renklendiriyor.

1966'da tanıştığım bu uzun boylu ve farklı adam bugün de uzun boylu ve bugün de farklı, hem de çok farklı...



Erdoğan Şuhubi, eşi Birsan Şuhubi ile birlikte İtalya, Abruzzi'de.



23 Temmuz 1994 tarihinde çekilen bu resimde Cengiz ve Vedat Dökmeci, Birsen ve Erdoğan Şuhubi, Alain Jubier ve Ayhan Ulubelen biraradadır.

Arkadaşlar arasında yapılan oylama sonucu Erdoğan Şuhubi bu bölümün başkanlığına seçilir. Bir süre sonra ise Amerika'ya gidecek ve TÜBİTAK'taki görevine bir süre ara verecektir. Türkiye'ye döndükten sonra Temel Bilimler Fakültesi'nin kurulmasını destekleyen Şuhubi, bir süre sonra bu Fakülte'ye geçer.

"Matematikçiler, Fizikçiler, bizim gibi mühendislikten gelen kişilerin gerçek temel bilimci olduklarını bir türlü kabul etmezler. Ben felsefe yönünden onlar kadar temel bilimci olduğumu iddia ediyorum."

Temel Bilimler Fakültesi'ne geçen Şuhubi, burada Mekanik Kürsüsü'nün başına getirilir. Esin Inan ve Fikret Balta da o dönemde asistan olarak Temel Bilimler Fakültesi'ne geçer. Bir süre sonra Şuhubi, Sürekli Ortamlar Mekanik Kürsüsü'nün başkanlığını da yürütecektir. Erdoğan Şuhubi, İstanbul Teknik Üniversitesi'ndeki görevinin yanı sıra TÜBİTAK'taki görevini de sürdürmektedir o sıralar. "İddia ediyorum ki, Uygulamalı Matematik Bölümü'nün başarılı olmasında katkı olmuştur. 1973 ile 1980 arasında adam başına yılda yaklaşık üç yayın çıkarıyorduk. 1980 sonrasında üniversitelerde YÖK'ün demir yumruğundan kaçanlara biraz rahatlatma olanağı da verdi orası."

1983 yılı geldiğinde TÜBİTAK bünyesinde Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü kurulur. Bu Enstitü'nün ilk başkanı Erdal İnönü'dür. İnönü, kısa bir süre sonra siyasete atılınca, başkanlık görevine Erdoğan Şuhubi getirilir.

"Ben bu görevi istemiyordum, hayatımdan çok memnundum. Başarılı bir yönetici olacağım kanısında değildim, nitekim sonunda olmadığımı da kanıtladım. Ama 1983-1985 yılları arasında Enstitü'nün müdürlüğünü yapmak durumunda kaldım. 1985-1986 yılları arasında da Gebze Araştırma Enstitüsü müdürlüğünü yaptım. Neler yapılması gerektiğini görebilen bir insanım, yapılması gereken şeyler için gerekli adımları da atmaktan çekinmem, ancak uzlaşmaçı yanımda pek olmadığı için o adımları gerçekleştirme şansım pek fazla yok. Dolayısıyla iyi şeyleri düşünmek, nasıl yapılacağını bilmek yetmiyor. Başarı yapmakla ölçülen bir şey. Bir şeyi yapabiliyorsanız başarılısınız."



Erdoğan Şuhubi'nin Cahit Arf ile tanışması ITÜ'ye ilk geldiği döneme rastlar ve bu tanışıklık sonradan iyi bir arkadaşlığa dönüşür. Fotoğrafta Cahit Arf, Erdoğan Şuhubi ve Fikret Kortel birarada.

nuzdur, yapamıyorsanız başarısızdır, mazeret ne olursa olsun. İyi bir yönetici bütün koşulları aşabilecek bir beceriyi göstermek zorundadır. Bunu gösteremiyorsa bana göre başarılı değildir. Ben o engelleri aşamadığım için kendimi başarısız bir yönetici olarak görüyorum."

Erdoğan Şuhubi, Türkiye'de yürüttüğü çalışmalarının yanı sıra yurtdışında da çeşitli üniversitelerde misafir profesör olarak dersler verir, seminerler düzenler. 1975 yılında İngiltere Bilim Araştırma Konseyi (Science Research Council) çağrılısı olarak altı ay süreyle Newcastle Upon Tyne Üniversitesi Mühendislik Matematiği bölümünde araştırmalar yapan Şuhubi, 1982, 1983, 1985, 1988, 1989, 1991 ve 1993 yıllarında İtalyan Ulusal Araştırma Konseyi'nin (C.N.R.) davetlisi olarak Genova ve Napoli Üniversitelerinde toplam 10 ay süre ile seminerler yapar ve araştırmalar yönetir. 1986 yılında Kanada'da Killam Konuk Bilim adamı (Killam Visiting Scholar) seçilir ve ertesi yıl ise 4 ay Calgary'de, Calgary Üniversitesi Makine Mühendisliği bölümünde araştırmalar yapar ve bir dizi seminer verir.

"1986 Eylül'ünde TÜBİTAK'tan kovulduğum zaman Kanada'ya gittim. Kovuldum dediğim zaman herkes isyan ediyor. Kemal Kafalı da 'Ne demek, seni kovmadı kimse' diyor ama kadroyu yok etmek demek ne demek, adamı kovmak demek. Sonra 4 ay Kanada'ya Calgary'e gittim. İyi oldu, kendimi toparladım biraz. Bir süredir yayın işlerine ara vermiştim. Orada 4 ay içinde üç yayın çıkardım."

Citationlarıma (bilimsel atıflar) baktım, bayağı çok olmuşlardı". Erdoğan Şuhubi Türkiye'ye döndüğünde TÜBİTAK'ta çalkantılı bir dönem yaşanmaktadır.

"Bir gün gazetede bir haber gördüm. TÜBİTAK Başkanlığı'ndan Mehmet Ergin alındı, yerine Kemal Gürüz atandı deniyordu. Kemal Gürüz'u Doğramacı'nın yakını olarak bildiğim için hakkında pek de iyi düşüncelerim yoktu. Arkasından itilerek yükseltiliyor gibi katı önyargıları vardı onun hakkında. Bunun yanında farklı siyasi görüşlere inanıyorlardık. Fakat bir süre sonra telefon çaldı, Kemal Gürüz arıyordu. Ben gayer soğuk bir tavırla 'Buyrun' dedim. 'Sizinle çalışmak istiyoruz dedi. Ben konuşalım falan dedim ama gönülsüzdüm. Benim görüşlerim belli, solda düşünen bir adamın, sizinle anlaşabileceğimi pek sanmıyordum dedim. Kemal Gürüz benimle anlaşmak kolaydır dedi. Türkiye Cumhuriyeti'ne ve onun bölünmez bütünlüğüne inanıyor musun? Evet dedim. Tamam o zaman bu kadar, dedi bunun dışında herkes kendi yolunda gider." Erdoğan Şuhubi ile Kemal Gürüz arasında bu tarihten sonra kuvvetli bir dostluk kurulur. 1993 yılında Kemal Gürüz TÜBİTAK başkanlığından ayrılır ve yerine Tosun Terzioğlu gelir. Bu dönemde de TÜBİTAK'la bağlantısı süren Şuhubi, görev süresinin dolmasından sonra TÜBİTAK'tan ayrılır. Erdoğan Şuhubi meslek hayatı boyunca birçok ödüller almış ve çeşitli bilim kuruluşlarının üyeliklerine seçilmiştir. 1976 yılında kazandığı TÜBİTAK Bilim Ödülü bunların en önemlilerindendir. Bunun dışın-



Cahit Arf'a Fransa'dan verilen bir ödülün töreninde dostlar birarada: Ersin Tulunay, Ömer Kaymakçalan, Mithat İdemen, Erdoğan Şuhubi, Gündüz İked, Alınur Büyükkasoy, Tosun Terzioğlu.

da 1991 yılında Avrupa Bilimler Akademisi'ne Celal Şengör den sonra ikinci Türk Bilim adamı olarak seçilir. Şuhubi'nin bilimin geleceğine ve genç bilim adamlarına bakışı ise biraz karamsardır.

"Türkiye'de bilime yaklaşım her zaman son derece zayıf olmuş. Benim zamanımda iyiydi şimdi kötü oldu demenin hiçbir anlamı yok; bizim zamanımızda da çok iyi değildi. Eski kuşağa gittiğimizde, bir Cahit Arf'ın, Kerim Erim'in, Orhan İcen'in, biraz ötede Feza Gürsey'in, Erdal İnönü'nün çıkmış olması Türkiye'de bilim olduğu anlamına gelmiyor. Onların sayısı çok az dolayısıyla gençliğin büyük bir kısmı bizim anladığımız anlamda, yani batı ölçüsünde bili-

me pek merak salmıyor. Bunu ben doğal görüyorum. 18. yüzyıldaki amatör bilim aşkı, bugün batı dünyasında da yok. Herkes bilimsel ekonominin önemli bir bileşeni olarak görüyor. Zira bilimin istediği kaynaklar çok büyük boyutlara çıktı. Eskiden adam bir maaş istemiş, bir de kâğıt-kalem... Kendi aletlerini kendi üretirmiş. Bugünkü gerçek şu ki bilim toplumdan büyük bir kaynak aktarımı istiyor. Bunun da bedava verilmesi mümkün değil, yani toplum bunun karşılığında ekonomik bir girdi istiyor. Bugün artık bilime para yatırmak belli bir miktara kadar makul görünüyor".

1993 yılının Mayıs ayında New York Bilimler Akademisi'ne seçilen Şuhubi, 1995 yılında bu üyelikten kendi isteği ile ayrılır. Eylül 1993'ten beri Türkiye Bilimler Akademisi'nin kurucu üyesi olarak çalışır. Çoğu yurt dışında yayımlanmış yabancı dilde seksenbeş makalesi, yirmi araştırma raporu ve seminer notları bulunan Şuhubi'nin, Türkçe beş, yurtdışında İngilizce basılmış iki kitabı vardır.

Erdoğan Şuhubi, çalışmalarını İstanbul Teknik Üniversitesi'nde sürdürüyor. Çocukluğundan beri sahip olduğu iki özelliği bugün de hemen göze çarpıyor: Hâlâ biraz çekingen, hâlâ okumaya, araştırmaya meraklı... İleri kişiliği ve dinmez araştırma isteğiyle Şuhubi, Türkiye'nin yüzünü ağırtmaya devam ediyor.

Bu yazının hazırlanmasında katkılarından dolayı
Enilgen Jakeli, Celal Şengör ve
Ekin İnan'a teşekkür ederiz.

Gökhan Tok



Mikoriza Nedir?

Mikroplar toprak hastalık yapmaz, buraları da bitkisel üretimi birçok kat artırabilir.

Günümüzde mikroorganizma aktivitesinin toprağın verimliliği ve bitkinin beslenmesi bakımından gerekli unsurlardan biri olduğu artık bütün gerçekliği ile anlaşılmış bulunmaktadır. Toprak verimliliği bir toprağın doğal zenginliği olarak değerlendirilebilir. Tabii bitkinin kendisi de toprak verimliliğini değişik yollarla aşağıda sıralandığı yekileyle etkileyebilir.

1) Bitki kökleri salgılarıyla mikroorganizmalara besin ortamı sağlamaktadır. Böylece popülasyon olarak çoğalan yararlı organizmalar hormonlar, vitaminler ve diğer çeşitli salgılar üretirler. Kök bölgesinde oluşan bu maddeler makro veya mikro besin elementlerinin alınabilirliğini artırabilirler. Bu etki rizosfer bölgesinde devam etmesi nedeniyle kök toprak-mikroorganizma veya rizosfer etkisi olarak adlandırılır.

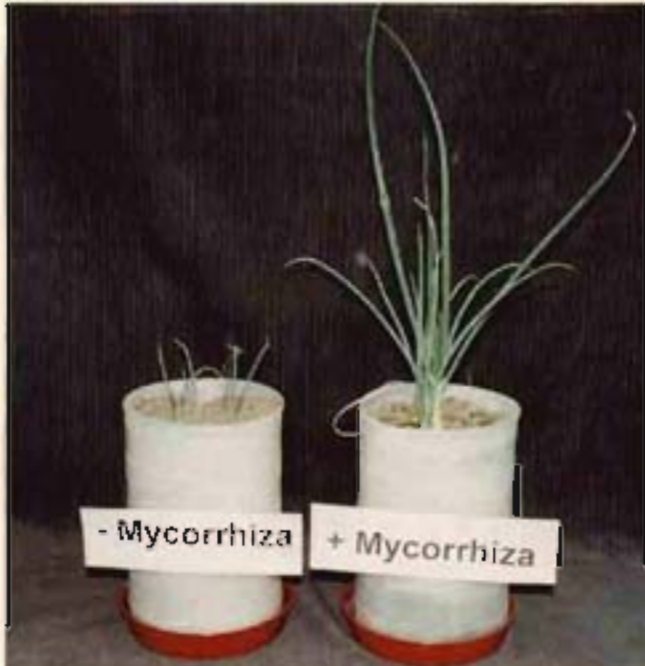
2) Bitkiler kendi doğal mekanizmaları sayesinde farklı şekilde büyümekte veya farklı metabolizmalarından dolayı ortamın beslenme yapısını değiştirmektedirler. Başka bir deyişle, bitki kökleri veya onların salgıları rizosferdeki besin dinamiğini değiştirebilir. Bu değişim daha çok bitki türünün kendi yapısından kaynaklanan, bitki kök büyümesi veya köklerin salgıladığı salgıları sayesinde bir diğer bitkiden farklı olarak topraktaki besin elementlerinin alınabilirliğini artırmaktadır. Her iki durumda da topraktaki hareketliliği yavaş olan fosfor (P), çinko (Zn), baktı (Cu) ve demir (Fe) gibi elementlerin konsantrasyonunu artırmak veya bunların alınabilirliği artırmaktır. Burada hatırlanması gereken husus mikroorganizmaların kök bölgesinde veya rizosferde havatı bir rol aldıkları ve rizosfer bölgesinde organizmaların sürekli mevcut olup, bitki kökleri tarafından sağlanan organik maddelerle beslenmeleri kolaylaştırarak şekilde desteklenmeleri gerektiğidir. Mikroorganizmaların rizosferdeki etki etkinliği ise topraktaki besin elementlerinin bitki tarafından alınımı artırmak, bitki büyüme hormonlarını üretmek ve bitkiyi zararlı patojenlere karşı korumak gibi yararlarıdır. Mikroorganizmaların beslenmek

sık salgılar çıkatarak ortamda bulunan zararlı patojenleri zehirler, böylece bitkiyi hastalık ve zararlılardan korur. Bu tür yararlı mikroplar birer biyolojik kontrol unsuru. Kimyasallara alternatif olarak çevre dostudur ve bir nevi 'kamu görevi' üstlenmektedir. Günümüzün en önemli problemi olan çevre kirliliği, hastalık ve zararlılara karşı biyolojik kontrol mekanizması, yani bir organizmayı bir başka organizmaya karşı kullanarak çözülmeye çalışılmaktadır. Özellikle metalistik simbiyoz, fotosentetik bitkiler ile spesifik organizmalar arasında gerek doğal ekosistemde ve gerekse insan faaliyetleri sonucu değişmiş bulunan sistemde çok önemli görev üstlenmektedir. Çünkü organizmalar bitkilerin kendi bağlarına yapışmalarını birçok aktiviteyi sağlayabilmeye yeteneğindedir. Bu faaliyetlerden en önemlileri:

a) Bitki kökleri aracılığı ile azot fiksasyonu.

Herhangi baklagil bitkilerinin tohumu (gerek bulgudek) yeşil fasulye olsun gerek yul karnındaki yeşil bitkileri olsun veya çorbasını içtiğimiz kırmızı mercimek olsun). Anasık, bu bitkilerin köklerini birer biyolojik fabrika olduğunun büyük çoğunluğumuz bilmiyor. Bu küçük fabrikalar dışarıdan hiçbir girdi sağlanmadan havada serbest halde bulunan azotu indirgeyerek bitkilerin kullanımına sunmaktadır. Son de-

Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış soğan bitkisinin genel görünümü.



Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış soğan bitkisinin genel görünümü.

rece önemli olan, bu küçük fabrikalar birer birlikte yapıldıkları bitkiyi daha iyi beslemektedirler ki bu direkt bizim sağlıkla protein almanızı sağlamaktadır- hem de bulunduğunuz ortamdaki toprağı verimliliği yükselterek bir sonraki gelecek olan bitkiye hazır alabilir ortamı bırakmaktadır.

b) Topraktaki besin elementlerinin alınmada aktif rol alan mikoriza. Bitkilerin mikroorganizmalarla kurduğu karşılıklı simbiyotik veya mutualistik ilişki sayesinde bitki köklerinin topraktan besin elementini, özellikle de fosfor alımında mikorizanın rolü son derece önemlidir.

Mikoriza, kelime anlamı ile kök mantarı, ilk defa Frank tarafından 1885 yılında tanımlanmıştır (*Mycorrhiza*), köken olarak myco mantar; riza ise kök anlamına gelen kökeni Yunanca'ya dayanan bir sözcüktür. Mikoriza bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasındaki karşılıklı bir yaşam biçimi olarak da ta-

nımlanıyor. Bu işbirliği çerçevesinde bitki mikorizal fungusla karbon, mikorizal fungus da bitkiye besin elementleri ve su sağlamaktadır. Doğadaki bitki topluluklarının % 90'ından fazlasının kök yapışın simbiyotik bir ilişki içindedir, özellikle de mikoriza mantarlarının türleri ile etkileşim edilmiştir.

Fungus bitki köklerinin korteksine yerleştikten sonra ortamı biffelerini salarak iç ortamın bir parçası olmaktadır. İçerde ve dışarıda gelişen biffeler dışarıdan içeriye fosfor ve diğer besin elementlerini içeren dışarıya da mikorizaya için gerekli karbonu sağlamaktadır. Bu simbiyotik yaşam, doğası gereği çok aktif olup, bir ototrof olan konakçı bitki ile heterotrof organizma arasında besin alışverişinin ve ekolojik açıdan da doğal dengeyi korumasını sağlamaktadır. Mikoriza bir yönüyle ekosistemde besin döngüsünün ve bitki canlılığının devamını sağlamaktadır ki bu, sürekli ve ısıktaki tarım için son derece önemli bir olgudur.

Doğal Gübre Olarak Mikoriza

Böndüğü gibi doğadaki birçok bitki türü ve çeşidi özellikle de orman ağaçları, çayır-meralar ve tarla bitkileri, kültürü yapılan narenciye ve diğer bazı meyve ağaçları bir bazı sebzeler gibi biffesi ve çoğu zaman suyun az olduğu koşullarda hiçbir girdi gereksinimi olmadan sağlıklı olarak yetiştirilebilmektedirler. Yaşın zamanı kadar topraktaki alınabilirliği yavaş olan besin elementlerinin alınımı yalnızca bitki kökleri tarafından sağlandığı sanılıyordu. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, bitki besin elementlerinin köklerin yanı sıra çoğunlukla mikoriza diye adlandırılan ve testisi mikroskop altında yapılan, bitim em kök uzunluğu başına yüzlerce metre uzunluğunda bir ağaçtan bazı mantar türleri tarafından alındığını ortaya koymuştur.



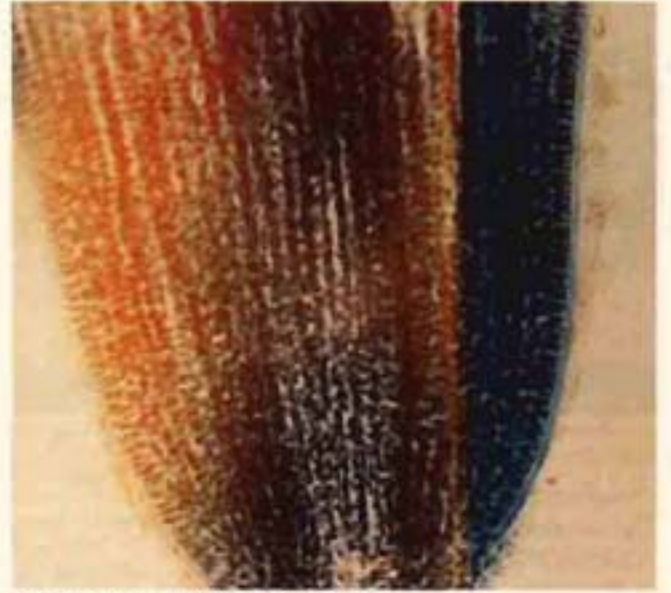
Mikoriza sporlarının görünümü

Mikoriza, topraktaki sporları aracılığıyla karasal ekosistemlerdeki bitkilerin yaklaşık % 90'ının köklerini infekte etmektedir. Etkin bir infeksiyon gerçekleştiğinde ortak bir yaşam oluşturarak, bitkinin su ve bazı mineral maddeleri, özellikle de fosfor, çinko ve bakır gibi besin elementlerinin alınma doğrudan katılmaktadır. Mikoriza infeksiyonu aynı zamanda bitkilerin azot, potasyum ve molibden gibi ağır metallerle de daha iyi beslenmesini sağlamaktadır. Mikorizal mantar çok miktarda hif üreterek bitkinin kök yüzey alanını artırmakta ve kökten çok uzak bölgelerdeki besin elementlerinin söz konusu hifler aracılığı ile alınmasını sağlamaktadır. Mikorizal fungusun besin elementlerine, özellikle de fosfor alınma olan katkısı kontrollü sera koşullarında ve bazı tarla koşullarında denemelerde ispatlanmıştır. Fosfor, topraktaki bitkiler tarafından alınabilirliği zor olan bir besin elementi olup, alımı toprak mikroorganizmaları ve biriki köklerinin kendi dinamikleri tarafından etkilenmektedir.

Yeryüzündeki toprakların çoğunluğunda biriki beslenme yetersizliklerinden kaynaklanan hastalık ve zararlıların yol açtığı semptomlara sıkça rastlanmaktadır. Bunların giderilmesi veya kısmen düzeltilmesi için kimyasal gübreler ve tarımsal mücadele ilaçları kontrolsüz ve bilinçsiz olarak kullanılmaktadır. Bitkilerin beslenmesini ve dış etkenlere karşı direncini artıran en etkin bitki adaptasyon mekanizması olarak bilinen mikoriza, hastalık ve zararlılara karşı direnci artırarak, bitkinin daha sağlıklı olarak yetiştirilmesini sağlayabilmektedir.

Geleceğin Gübresi Olarak Mikoriza Aşılması

Daha sağlıklı bir çevre ve daha iyi bir bitkisel verim için fazla miktarda kimyasal gübreler kullanmadan biriki köklerinin mikroorganizmalarla infeksiyonu bilim adamlarının gelecekte gerçekleştirmek istedikleri hedeflerden



Mısır bitkisinin kök ucu ve rizosfer bölgesi

bir olacaktır. Bitki kökleri bitkinin yaşamsal beslenme organı olup, bitkinin dik durmasını, buna bağlı olarak da topraktan su ve besin elementlerini alarak bitkisel üretimin devamlılığını sağlamaktadır.

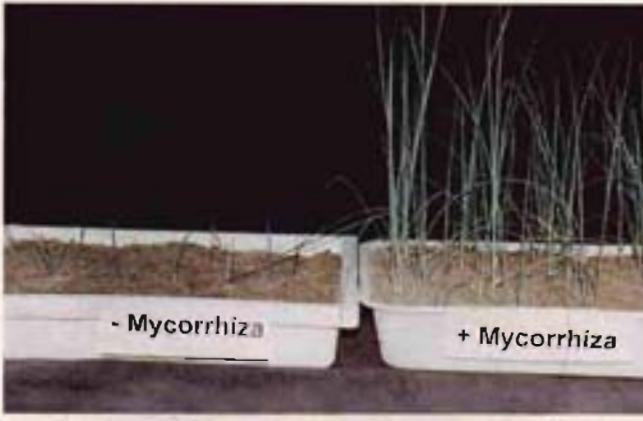
Kök toprakta kendisine has bir ekosistemi oluşturarak bitkinin büyümesine yön vermeye çalışır. Kök toprak bölgesi-ki bu ri-

zosfer olarak adlandırılıyor- mikroorganizmalar için olumlu ve olumsuz etkilerin karışık olarak değerlendirildiği bir barınma ortamıdır. Bu mikroorganizmalardan yararlı olanların bitkiye birkaç kat verim artışı sağlamanın yanında, daha sağlıklı kıldıklarından toprak bütünlüğünü ve toprak mikrobiyolojisinin en heyecan verici yönünü oluşturmaktadır. Rizosfer bölgesi kökün dış cıdarlarının hemen yanındaki ve kökün dışındaki canlı alanı oluşturmaktadır. Bu alanda organizmalar topraktaki bitkilerce alınmaz formdaki besin elementlerini alınabilir forma dönüştürür ve bitkiye kazandırır. Bazı organizmalar bitkinin büyüme regülasyonunu sağlamaktadır. Bunun karşılığında bitkiden karbon kaynağı (teneri) ve besin elementleri almaktadır. Fotosentez sırasında oluşan karbondioksitleri bir kısmı kök bölgesine taşıyarak rizodeposit olarak tanımlanan rizosferde mikroorganizmalar için zengin bir beslenme ortamı sağlamaktadır.

Toprakta bulunan zararlı organizmalar zaman zaman bitkisel üretimi ciddi olarak tehdit ederek büyük ekonomik kayıpları oluşturmaktadır. Toprakta besleme kaynağı olan organik madde veya humus miktarı az olduğu zaman da organizmaların bir kısmı zararlı duruma gelerek bitkiye musallat olmakta ve bu durum bazen, maddi ve manevi değer açısından, para ile ölçülemeyecek oranda zarara yol açmaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için toprağa yeniden yararlı organizmalar aşılanarak, bunların kökleri enfekte etmesi sayesinde kök bölgesi dinamikleri yararlılık yönünde değiştirilebilir.



Mikoriza sporlarının görünümü



Mikoriza mantarı ile aşılanmış (sağda) ve aşılanmamış pırasa bitkisinin genel görünümü.

Mikorizanın Besin Elementlerinin Alımına Etkisi

Mikorizal fungus toprakta bitkilerce alımı yavaş olan besin elementlerinin, özellikle de fosfor alımını 3-4 kat artırdığı, kontrollü koşullarda yapılan deneylerle belirlenmiştir. Bugüne kadar yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen bilgi birikimine göre, mikorizal fungusun nasıl ve hangi mekanizma ile birkaç kat daha fazla besin elementi aldığı henüz tam olarak anlaşılmış değildir.

Rizosfer teknikleri kullanılarak yapılan ölçümlerde, Vesiküler-arbüsküler mikoriza (VAM) ile infekte olmuş bitkilerin alması oldukları P'nin % 80'i, N'nin % 25'i, K'nın % 10'u, Zn'nin % 25'i ve Cu'nın % 60'unun mikoriza hifleri aracılığı ile alındıkları rapor edilmiştir. Ayrıca mikoriza infeksiyonunun, Ca, SO₄, Fe, Mn, Al ve B alımını kontrol ettiği değişik araştırmalar tarafından belirlenmektedir. Mikorizanın bitki gelişimi üzerindeki etkisi ürettiği birim kuru madde üretimi ve birim kök uzunluğu başına alınan fosfor miktarı tarafından belirlenmektedir. Toprakta fosfor fazla olduğu zaman mikoriza mantarları inaktif

duruma geçmekte ve çoğu zaman yarar yerine zarar vermektedir.

Mikorizalı bitkiler daha fazla transpirasyon yaptıklarından, birim kök başına alınan su miktarı ve buna bağlı olarak kök bölgesine bitim zamanda gelen su akımı mikoriza ile infekte olmamış olan bitkilere göre yaklaşık iki kat daha fazladır.

Mikorizanın, Ca, Mg, Na ve S alımı konusunda pek fazla bir şey bilinmiyor. Yapılan araştırmalar mikorizalı bitkinin % 10 kadar daha fazla K aldığını göstermektedir. Fakat mikoriza türlerinin bir kısmının K'u daha iyi değerlendirdiği bilinmektedir. Yine mikorizalı bitkilerin Ca ve SO₄'ü çok düşük oranlarda bitkiye kazandırdığı bilinmektedir.

Mikorizal infeksiyonun bir diğer önemli etkisi ise, infekte ettiği bitkinin tohumlarının dolgun, fosfor ve diğer besin elementleriyle zengin olmasını sağlamasıdır. Tohum kalitesi ve zenginliği bir sonraki dönemde bitkilerin sağlıklı olması ve daha iyi gelişmesi için bitkisel üretimi bir bakıma güvence altına almaktadır.

Mikorizanın fosfor alımı yanında azot alımında da etkili olduğu belirlenmiştir. Özellikle toprakta hareketliliği daha yavaş olan

NH₄-N formunu daha seçici olarak kullandığı tahmin edilmektedir. Mikorizal infeksiyonun P düzeyi düşük olan topraklardan N fiksasyonu eden baklagillerde nodül sayısını ve azot içeriğini birkaç kat artırdığı bilinmektedir. Genel kanıya göre nodül oluşturan bitkiler fazla miktarda fosfora gereksinim duyduğundan, N₂ fiksasyonu yapan baklagil bitkileri fazlasıyla mikorizaya bağlıdır. Bu nedenle rizobium ile infekte olan bitkilerin fotosentez aktivitesi yüksek olup, bu yolla üretilen karbondioksit miktarı iki katına çıkmaktadır.

Mikorizanın Bitki Sağlığı Üzerine Etkisi

Mikoriza bitki köklerini diğer patojenik organizmalara karşı koruduğu gibi, çevre faktörlerini yarattığı ağır metal toksisitesi ve tuzluluk gibi streslere karşı bitkiyi koruyarak, bitkinin direncini artırmaktadır. Ayrıca, mikorizal infeksiyon kirlenmiş veya dezenfekte edilmiş toprakların bitki bünyesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltabilir. Mikoriza bitki hastalık ve zararlarına karşı da bitkiyi hem iyi besleyerek korur hem de direkt rizosferde ve diğer organizmalarla mücadele ederek etkin duruma getirir. Mikoriza ile aşılanan domates bitkisinin *Fusarium oxysporum*'a karşı direnci artmıştır.

Mikoriza hiflerinin P'ü etkin bir şekilde almasını nedenlerinden biri, hif çaplarının son derece küçük (2-10 µ) ve yaratmış olduğu yüzey alanlarının son derece geniş olmasıdır.

Bazen bitki, mikoriza mantarı ile infekte olduğu halde besin elementi alamıyorsa veya yetersiz besin elementi taşıyorsa bunun nedenleri; zayıf bir kök infeksiyonu, zayıf bir hif oluşumu, hiflerin yetersiz besin elementi taşıması, arbüsküller aracılığı ile besin elementi taşınmasının az olması gibi faktörler olabilir.

İkinci bir neden de, fosforu, mikoriza hiflerinin vakuollerinde polifosfat olarak biriktirmesi ile ATP'ye alternatif bir enerji oluşturmaktır.

Mikoriza ile Infekte Olmuş ve Olmamış Bitkilerin Beslenme Kaynakları

Mikoriza ile infekte olmuş ve olmamış bitkiler aynı fosfor kaynağını kullanmaktadırlar. Fakat, mikoriza infeksiyonunun büyüklüğü veya etkinliği kendini şu şekillerde gösterir:

Mikorizatsız bitkinin değerlendiremediği, aşağıdaki fosfor formlarını ve kaynaklarını etkin olarak kullanmasıdır. Bunlar:

1. Kristal haldeki Fe-P ve Al-P.
2. Kireçli bölgelerdeki Ca-P'ü etkin bir biçimde çözündürüp alabilmesi.
3. Fitatin, bünyesindeki saklı bulunan fosfordan yararlanıyor olması.
4. Organik formdaki P'dan da yararlanabilmesi.

Mikoriza Kullanımının Sürdürülebilir Tarıma Kazandıracağı Katkılar

Daha Az Kimyasal Gübre Kullanımı: Mikoriza ile infekte olmuş ve olmamış bitkilerin arasındaki temel farklılık; mikorizanın bitki gelişimi üzerindeki etkisi; ürettiği birim kuru madde miktarı, birim kök uzunluğu ve hif uzunluğu başına alınan fosfor miktarı tarafından belirlenmektedir.

Mikorizalı bitki, çok düşük miktarda yapılan fosfor gübrelenmesi ile kritik düzey eğrisine ulaşırken, infekte olmamış bitkinin kritik düzeye ulaşabilmesi için çok daha fazla miktarda gübre uygulamasına gereksinim duymaktadır.

Bahçe ve tarla tarımında tek ve çok yıllık bitkilere, özellikle de narenciye fidanlarının köklerine dikim ile birlikte mikoriza inokülasyonu uygulanması, hem daha az mikro element gübrelenmesini gerektirecek hem de bitkinin ömrü boyunca mikoriza ile infeksiyonu sayesinde çevre faktörlerine karşı daha iyi korunmasını sağlamış olacaktır. Ayrıca bitkiler mikoriza ile infekte oldukları zaman yalnızca çinko ile değil, bakır, demir ve molibden gibi ağır metal olan besin elementleri ile de daha iyi beslenme olanakları bulacaktır.

Dahu Etkin Su Kullanımı: Mikoriza bitkinin kuraklığa karşı dayanıklılığını da artırabilir; bu artış ya direkt hifler aracılığı ile ya da mikorizanın bitki fizyolojisi ve morfolojisi üzerinde yaptığı değişikliklerden kaynaklanan kök büyümesi veya kılcak kök oluşumu ile ilgilidir.

Günümüzde su kaynaklarının azalması veya sulanabilen tarım alanlarının artması ile mikorizanın bitki su kullanım randımanına ve kuraklığa karşı direncinin artırılmasına katkısı ciddi olarak araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Bu konudaki çalışmalar henüz yeterli düzeyde değildir. Bu konu özellikle Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu gibi az yağış alan ve bazı yıllarda kuraklık tehlikesine maruz kalan bölgeler için büyük önem taşımaktadır.

Daha Sağlıklı Bir Çevre: Daha Az Pestisit Kullanımı : Bitki mi-

Mikoriza mantarı ile infekte olmuş bir bitki kökünün ve mikoriza mantarının hiflerinin mikroskop altındaki görünümü.



koriza ile infekte olduğunda daha iyi besleneceğinden hastalık ve zararlılara karşı daha dayanıklı olacaktır. Mikoriza, hastalık ve zararlılara karşı bitkinin direncini artırdığı için daha az pestisit kullanılacak, bunun sonucu olarak kimyasal mücadele masrafları da önemli ölçüde azalabilecektir. Toprakta Daha Az Kadmiyum Birkimi: Fosforlu gübrelere göre özellikle süperfosfat ve topraklara katılan kadmiyum gibi ağır metallerin miktarı mikoriza kullanıma bağlı olarak daha az kimyasal gübre kullanımı sayesinde önemli derecede azaltılabilecektir.

Besin Elementlerinin Daha Az Yıkınması : Fazla miktarda kullanılan azotlu gübrelere atıklarının oluşturduğu NO_3^- a bağlı taban suyu kirliliği mikoriza kullanılarak oluşturulan geniş kök yüzey alanı ile daha derin ortamlardaki nitratların iyi sömürülmesi sonucunda nitrat yıkınmasının kısmen önlenmesi suretiyle azaltılabilir.

Çevre Kirliliği Etmenleri: Mikoriza, bitkinin ağır metallerle karşı direncini artırdığından, araştırmalardan elde edilecek bulgular sayesinde öncelik kazanması beklenmektedir.

Daha Az Toprak Erozyonu: Toprak strüktürü veya diğer yapısal bozukluklardan dolayı oluşan su ve rüzgâr erozyonuna karşı mikoriza hiflerinin strüktür oluşumuna doğrudan katkısı ile erozyon tehlikesi azalabilecektir. Diğer taraftan mikorizayla infekte olan bitkiler olumsuz çevre koşullarından daha az etkilenmek suretiyle daha iyi gelişeceklerinden toprak yüzeyinde daha sık bir örtü oluşturacaklar, bu da erozyonun önlenmesine büyük katkı sağlayacaktır.

Tuzlu ve Çok Kireçli Alanların Birkisel Üretime Alınması : Çok tuzlu ya da çok kireçli toprakları nedeniyle ekonomik olarak birkisel üretime uygun olmayan alanlarda mikoriza aşılaması ile kültür



Mikroskop altında mikoriza hifleri ve sporlarının genel görünümü

bitkilerinin bu ortamlara adaptasyonunun sağlanmasıyla bu alanlar da birkisel üretime kazandırılabilir.

Mikoriza ile İlgili Çalışmalar

Gelecekte tarımın ve buna bağlı olarak insanlığın devamı için toprak kullanımı ve yönetimi bugün artık bir çevre sorunu olarak da değerlendirilmektedir. Birim alandan maksimum düzeyde yararlanmak, verimi artırmak, ortama uygun mikoriza çeşitlerinin birli birli veya genotiplerine göre seçilmesi, bu türlerin besin elementlerinden yararlanma olanaklarının belirlenmesi son derece önem kazanmaktadır.

Mikroskop altında mikoriza hifleri ve sporlarının genel görünümü



Türkiye, içinde bulunduğu iklim kuşağı ve coğrafi konumundan dolayı kıl ve kireç içerikleri yüksek, organik madde içeriği düşük ve yer yer de strüktürü bozuk topraklara sahiptir. Toprakların bu tür fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden arzu edilmeyen özellikleri, toprakta bitkilerde alınabilir besin elementlerinin konsantrasyonunu düşürmektedir. Böyle topraklarda bitkilerin iyi bir gelişme göstermeleri için fazla miktarda besin elementi gübrelemesine gereksinim duyulmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler için mevcut kaynakların üstünde para ayırarak dışardan gübre temin etmek son derece zor ve ülkelerin milli ekonomisine ağır bir yük getirmektedir. Bunun yerine bitkilerin kendi geliştirdikleri ve koşullara bağlı olarak gereksinim duydukları besin elementlerini sağlayan doğal uyum mekanizmalarının bilinmesi ve bunların uygulamaya aktarılması geleceğin önemli tarım stratejilerinden biridir. Son yıllarda gübre fiyatlarının artması ve bazı gübre hammaddelerinin sınırlı olması nedeniyle mikoriza gibi hiçbir girdi gereksinimi olmayan doğal bir kaynaktan çevre koruma açısından ve ekonomik anlamda değerlendirilmesi insanlığın geleceği yönünden akılcı bir yaklaşım olacaktır.

Mikoriza sporlarının teknolojik olarak üretilmesi ve toprağa uygulanması şu ana kadar konuyla ilgili bilim adamlarının üste-

sinden gelemediği zorluklardan biridir. Bu bağlamda doğada var olan mikoriza türlerinin belirlenmesi ve bunlardan aktif olarak çalışanları seçilip yeniden çoğaltılarak toprağa uygulanması veya doğal mikorizanın etkinliğini artıracak tarım tekniklerinin geliştirilmesi gelecekte araştırmacıların ilgi odağı olacaktır. Gelecekte toprak biyoteknolojisi bilgesi kullanılarak bitki besin elementleri döngüsünün gerçekleştiği toprakta fosfor, çinko ve diğer besin elementlerinin alınmada etkin rol alan mikoriza mantarları ve diğer yararlı mikroorganizmaları üretilerek daha az gübre kullanımıyla aynı miktarda, daha temiz bir çevre sağlanabilir. Mikoriza sporlarının doğadaki bitkilerin türlerinin üretilmesi henüz teknolojik olarak mümkün olmadığından, geniş tarım alanlarında bitkilere mikoriza aşılamasının yapılması için, birli kökleri aracılığı ile mikorizal spor üretilmesi bir zorunluluktur. Bitki türleri ile spesifik mikoriza fungusunun sporları arasındaki ilişkinin toprak-besin elementleri ve çevre faktörleri düzeyinde özellikle her yıl yeni yeni çeşitlerin/hibritlerin üretim alanlarına girildiği ülkemizde bilimsel ve bu bitki türleri ile uyumlu çalışan sporların üretilmesi konusundaki gereksinim giderek artmaktadır. Toprakta var olan doğal mikoriza türlerinin izolasyonu ve çoğaltılması ileride toprak biyoteknolojisi bilgisini geliştirerek bu alanda doğal mikoriza üretecek fabrika ve işletmelerin kurulmasına öncülük edecektir. Bu yolla birçok kişiye iş olanakları sağlanmış olacaktır. Bölge koşullarına uygun mikoriza türlerinin belirlenmesinden sonra mikorizanın besin elementlerinin etkin kullanımı ve çevre kirliliğinin azaltılması ve orman ekolojisinin korunmasındaki rolleri araştırılması gereken konuların başında gelecektir.

Mikoriza-Rhizobium arasındaki mutualistik ilişki, mikorizanın hastalık ve zararlılara karşı bitki direncini artırdığına ilişkin araştırmalar yakın gelecekte çok güncelleşecektir. Günümüzde su kaynaklarının azalması veya sulanabilir alanların artması ile mikorizanın bitki su kullanımı randımanına olan katkısı ciddi olarak araştırılması gereken konuların başında gelmektedir. Toprak strüktürü bozukluğu veya diğer yapısal bozukluklardan dolayı oluşan su ve rüzgâr erozyonuna karşı mikoriza hiflerinin strüktür oluşumu ve buna bağlı olarak mikorizanın erozyon kontrolüne olan etkileri mutlaka araştırılmalıdır.

İbrahim Örtay
Yıldırım Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Toprak Bilimi, Adana

Nitrik Oksit ve Karbon Monoksit: Hücresel Yeni Haberciler

Gözümüzün önüne kalabalık bir şehrin en işlek caddesinin, en yoğun saatini getirelim. Caddede, herkes ulaşacağı yere bir an önce varmak için telaş içinde koşmaktadır. Kimisi gideceği yere yürüyerek, kimisi de, minibüs, otobüs ya da tren ile ulaşmak için sıraya girmiştir. Tam bir karmaşa ortamı. Yeni bir düzene ulaşmak için her gün yaşanan bir düzensizlik. Birkaç saat sonra bu karmaşanın yerini alan hoş bir sessizlik ve yaşamın bu şekilde devamı.

Yukarıda genel olarak tanımlanmak istenen ve bir düzene ulaşmak için süregelen bu mücadele hücrelerimizde her saniye daha da yoğun olarak yaşanmaktadır. Hücrelerimizde, saniye ile ifade edilen sürelerde gerçekleşen binlerce karmaşık kimyasal reaksiyon, hücre homeostazisi (dengeyi) sağlamakta ve bu sayede yaşam devamı edilmektedir.

Hücresel homeostazisin sağlanmasında, belli merkezlerden kaynaklanan uyarıların (sinyallerin), hızlı bir şekilde ilgili yerlere iletimi gerekmektedir. Organizmamızdaki bu iletim, günümüz teknolojinin bile anlamakta zorlandığı çok kompleks ve mükemmel bir süreçtir.

Bugünkü bilgilerimiz ışığında, canlıların haberleşmesini;

- Organizma tarafından üretilen kimyasal maddelerle,
- Hücre yüzeylerinde bulunan, geçiş bölgeleri "Gap junction" aracılığıyla sağlandığı bilinmektedir.

Kimyasal maddeler aracılığı ile olan iletimde, hormonlar (iç salgı bezleri tarafından sentezlenen ve kan dolaşımına verilerek tüm organizmada düzenleyici rol oynayan moleküller), nörotransmitterler (sinir hücreleri tarafından salınan ve daha kısa mesafede etkili olan moleküller) ve büyüme faktörleri, rol almaktadır. Gerek hormon gerekse de transmitterler ve büyüme faktörlerinin tümü, birincil haberciler (first messengers) olarak adlandırılmaktadır. Birincil habercilerin, etkilerini gösterebilmeleri için hücrelerin yüzeyinde, sitoplazmasında veya çekirdeğinde bulunan ve reseptör adını verdığımız, yapılarla birleşmeleri gerekmektedir. Hücrelerimizdeki reseptörler genellikle protein yapısındadır ve en önemli özellikleri, sadece kendilerine özgü birincil habercilere duyarlı olmalarıdır.

Birincil haberci-reseptör, etkileşiminden sonraki olay, sinyalin ara-

cı bir molekül tarafından iletilimidir. Organizmamızdaki bu aracı fonksiyonu yürüten tek molekül, G-protein (Güanozin nükleotidi bağlayan protein) olarak adlandırılan yapıdır. Bu molekül aracılığı ile inaktif durumdaki bir enzim (enzimler, hücresel seviyede kendilerine özgü reaksiyonları çok kısa sürede ve en ekonomik şekilde gerçekleştiren protein yapısında moleküllerdir) aktif hale getirilir. Aktif hale geçen bu enzim de, iletimde ikincil haberciler olarak adlandırdığımız aktif moleküllerin sentezlenmesini sağlar.

Sinyal İletiminde G-Proteinleri

G-proteinleri, birincil haberciler ile birleşen reseptörlerin, hücre enzimlerine bilgi aktarımını sağlayan moleküllerdir. G-proteinleri, hücre membranının iç yüzüne yerleşik olup alfa, beta ve gama olmak üzere üç ünitenin birleşmesinden oluşurlar. G-proteininin aktivitesinden sorumlu olan alfa alt ünitesidir. Bu üniteye, organizmadaki yüksek enerjili moleküllerden olan, guanozin trifosfat (GTP) bağlandığında, molekül aktivite kazanmakta, GTP'nin bir fosfat bağının kırılması ile oluşan guanozin difosfat (GDP)'a dönüşümünde ise aktivitesi sonlanmaktadır. G-proteininin alfa alt birimine bağlanan GTP veya GDP'ye bağlı olarak molekülün aktivite gösterip göstermemesi, bir elektrik düğmesinin kapalı ya da açık durumuna benzetilmektedir. GTP bağlı durum düğmenin açık şeklini oluştururken, GDP bağlı durum da düğneyi kapatmaktadır.

G-proteininin aktivasyonu ile iletimde ikincil haberciler devreye girer. Alfa subünitine GTP bağlı aktif G-protein, ilgili enzimi, inaktif durumdan aktif hale geçirdikten sonra, kendisinin de inaktif duruma dönmesi gerekmektedir. Bu görevi de, GTPaz (guanozin trifosfataz) adlı, GTP'den bir fosfat kopartarak onu GDP haline getiren enzim yapar. Burada önemli olan nok-

ta, ortamdaki GTPaz aktivitesindeki zamanlamadır. Kendisi de bir sinyal iletimi ile oluşturulan GTPaz, eğer erkenden aktivite gösterirse G-protein aktivitesi gerçekleşemeyecek ve sinyal iletimi o safhada kesilecektir. Ya da başka bir ihtimal olarak, GTPaz aktivitesi hiç ortaya çıkmazsa, G-proteininin alfa alt birimi, sürekli olarak, sinyal göndererek hücredeki dengenin bozulmasına neden olabilecektir. İşte zamanlama olarak böylesine hassas bir reaksiyonda meydana gelebilecek en ufak bir gecikme veya hızlanma, birçok hastalığa da beraberinde getirebilmektedir. Yapılan çalışmalarda, alfa alt ünitenin, GTP bağlama bölgesini etkileyerek, GTPaz'ın yıkımından koruyan bir mutasyonun (genetik şifrede oluşan yapı değişmesi), kalın bağırsak tümörlerine neden olduğu gösterilmiştir. İşte hücrelerimizde saniyelerle ifade edilen zamanlarda, binlerce reaksiyon böylesine hassas dengeler içinde gerçekleşmektedir.

Hücresel İletimde İkincil Haberciler

G-proteinleri tarafından aktif hale getirilen enzimler, ikincil haberciler olarak tanımlanan bir dizi molekülün sentezini gerçekleştirirler. Bunlardan başlıcaları;

- 1-) Siklik adenozin monofosfat (cAMP): Adenilat siklaz enziminin, adenozin trifosfat(ATP)'i yıkarak oluşturduğu molekül.
- 2-) İnoзит trifosfat (IP3) ve diasil gliserol (DAG): Fosfolipaz-C adlı enzimin, fosfolipid inozitol 4,5 bis-fosfat'ı yıkarak oluşturduğu ikincil habercilerdir.
- 3-) Araşidonik asit: Fosfolipaz A2'nin hücre zarında bulunan, fosfogliserol'ü yıkarak, oluşturduğu bir moleküldür.
- 4-) Siklik guanozin monofosfat (cGMP): Guanilat siklaz enzimi, guanilat trifosfat molekülünü (GTP) yıkarak oluşturduğu ikincil habercidir.

Oluşan ikincil haberciler de, kendilerinden sonraki aşamayı gerçekleştiren diğer enzimlerle-

AMP'ye bağımlı protein kinaz, protein kinaz-C, c-GMP'ye bağımlı protein kinaz, tirozin protein kinaz gibi enzimleri veya iyonları(Ca²⁺, K⁺, Cl⁻) etkileyerek, hücresel cevabın oluşmasını sağlarlar.

Bazı Hastalıklar ve G-Proteinleri

Hastalıkların gelişimi üzerine yapılan moleküler düzeydeki çalışmalar, tümör oluşumunun ve diğer bazı hastalıkların, G-proteinlerinin etkilenmesi sonucu oluştuğunu göstermektedir. Örneğin, kanser gelişiminde etkili bir yapı olan, paras molekülü, G-proteininin alfa alt ünitesine benzemekte ve bu molekülün etkisi ile hücre sürekli uyarılmaya karşı karşıya kalmaktadır. Büyüme faktörlerinin kullandığı bir G-proteininin böyle bir moleküle karşı karşıya kalması, hücrenin durmaksızın bölünerek çoğalmasına, sonuçta da tümör gelişimine neden olmaktadır.

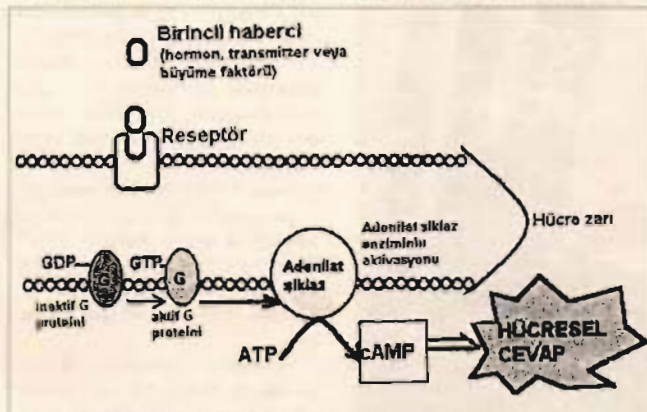
Benzer olarak bazı enfeksiyon hastalıkları da (difteri, boğmaca ve antraks gibi), G-proteininde bazı değişiklikler oluşturmakta ve hastalığın seyriyi ağırlaştırmaktadır.

Ayrıca, hormon veya nörotransmitter gibi birincil habercilerin ya da G-protein yapısını değiştiren, doğumsal veya sonradan gelişen bozukluklarda da hastalıklar oluşmaktadır. Bunlara verilebilecek başlıca örnekler, şeker hastalığı ve uzun süreli böbrek yetmezliğidir. Bu hastalarda G-protein değişiklikle belirtilmiştir.

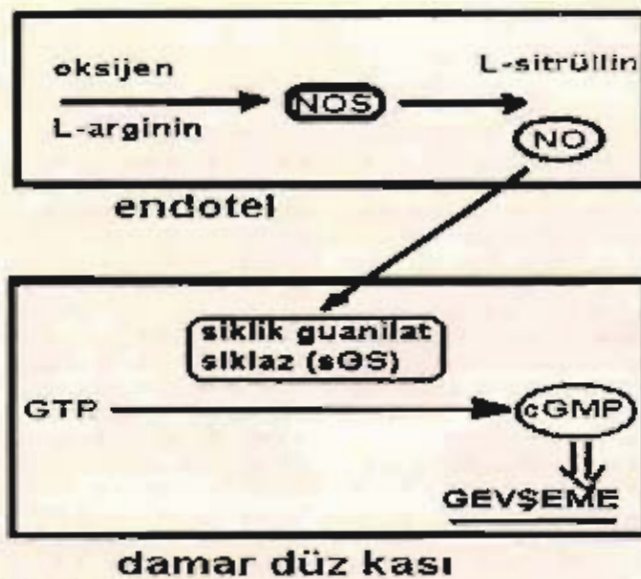
İletimde Yeni Keşfedilen Moleküller: NO ve CO

Ancak 1990'lı yıllarda, küçük moleküllü bileşikler olan, NO (nitrik oksit) ve CO (karbon monoksit)'in hücre iletimindeki fonksiyonlarının anlaşılması üzerine, sinyal iletimi için kabul edilen klasik görüşlerde değişiklikler oluştu. Özellikle nörotransmitterlerin (sinir sistemindeki kimyasal habercilerin) aminoasit ya da peptit yapısında oldukları, presinaptik (iki sinir hücresinin birleşim yerini oluşturan bölgenin üst kısmında kalan sinir ucu) bölgelerde sentezlendikleri, salgı keseciklerinde depolandıkları ve Ca²⁺'a bağımlı olarak salındıkları yanında, kendilerine özgü bir protein reseptörü sayesinde sinyal iletimini gerçekleştirdikleri konusundaki bilgiler artık değişikliğe uğramıştır.

1987 yılına kadar, damarlarda gevşemeyi sağlayan bir faktörün var olduğu bilinmesine rağmen bu molekülün, yapısı açıklığa kavuşturulamamıştı. Damarları gevşetici bu moleküle endotel kaynaklı gevşetici faktör (EDRF) adı verilmişti. Ancak, bu molekülün NO olduğu-



Hücresel haberleşmede ikincil habercilerden cAMP sistemi.



NO'nin sentezi ve fonksiyonu

nan anlaşılmasından sonra, bu konu üzerinde yapılan çalışmalar her geçen yıl bir çığ gibi artmış ve bu yüzden, *Science* dergisi NO'yu, 1992'de yılın molekülü seçmiştir.

NO Nasıl Sentezlenmektedir?

NO, bir aminoasit (proteinlerin yapıtaşları) olan, L-arginin'den, nitrik oksit sentetaz (NOS) adlı bir enzim aracılığı ile oluşmaktadır. İki basamakta oluşan bu reaksiyonu ilk safhasında arginin, N-bütsil-L-arginine dönüştürür. Bu reaksiyonu oluşturmada, NADPH gibi kofaktörler (reaksiyonun olmasını kolaylaştıran moleküller) ihtiyaç vardır. İkinci basamakta da benzer kofaktörlerin etkisi ile, N-bütsil-L-argininden, NO ve sitrüllin oluşmaktadır.

NO, küçük bir molekül olduğundan, hücre zarından difüzyonla kolayca hücre içine girebilmektedir. Yanı sıra beyin sanjire kadavre ve bu süre içinde, ilgili dokuya difüzyon olarak, etkisini oluşturmaktadır. Bu şekilde ortamda olan NO, belli bir düzeyden sonra, kendisinin sentezini gerçekleştiren nitrik oksit sentaz (NOS) enzimini inhibe ederek hücrenin dengenin korunmasını sağlar.

NO sentezini sağlayan NOS enziminin en yoğun bulunduğu yer beyindir. NOS'ta 4 izoform (fonksiyon olarak aynı olmasına rağmen farklı gen bölgeleri tarafından kodlanan yapıları bulunmaktadır).

a) **Beyindeki izoformu (Brain NOS -bNOS):** Beyindeki bu izoform, nöronlarda bulunmakta ve dengeye görev alan Ca-kalmodülin sistemi'nin etkisiyle beyinde önemli bir nöromodulator olan glutamat, kendine özgü NMDA (N-metil-D-aspartat) reseptörlerine bağlandık-

tan sonra, postsinaptik hücre içine Ca girişini başlatmakta ve hücre içine giren Ca da kalmodüline bağlanarak, NOS'a aktif hale getirmektedir.

b) **Endotel izoformu (eNOS):** Bu izoform da Ca-kalmodüline bağlı olarak aktive göstermekte ve damar endotel hücrelerinde bulunmaktadır. NO sentezini gerçekleştirmektedir.

c) **Makrofaj izoformu (mNOS):** Vücudun savunma sistemi olarak makrofajlarda rastlanmıştır. Sentezlediği NO sayesinde, infeksiyöz ajanların yok edilmesini sağlamaktadır.

d) **Hepatosit izoformu (hNOS):** Karaciğerde bulunan ve Ca-kalmodüline bağlı bir enzimdir.

NO ve Etkilediği Sistemler Sinir Sistemi ve NO: NOS'un en yoğun bulunduğu sistemi sinir sistemidir.

Yapılan deneysel çalışmalarda NO sentezinin engellenmesi sonucu deney hayvanlarında, öğrenme verimliliğinin azalması, görme, koku alma, ağrı ve sıcak duymalarında bozukluklar gelişmektedir. Bunun yanında, yüksek konsantrasyonları beyin hücrelerinin ölümüne yol açmaktadır. NO'nun bu önemli fonksiyonları belli konsantrasyonlarda gelişmektedir.

Ayrıca son yapılan çalışmalarda beyinde, NO sentezinin bozulması sonucu epilepti (beyindeki savunma sistemleri baskın hale gelmesi sonucu oluşan istem dışı hareketlerle karakterize bir hastalık) gelişimine neden olduğu bildirilmektedir. Bunun yanında epilepsiyi önlediğine dair çalışmalar da mevcuttur. İşte bu tip, bürüne at farklı etkiler, NO düzeyi ile ilişki olarak ortaya çıkmaktadır. Tüm bu çalışmalar, NO'nun sinir sisteminde

homeostazisi sağlayan çok önemli bir transmitter olduğunu göstermektedir.

Mide ve Bağırsak Sisteminde NO: Mide ve bağırsak sisteminin inervasyonu (uyarılması), sağlayan sinir hücrelerinde de NOS'un varlığı gösterilmiştir. Özellikle, pter stenozlu (midenin önü parçak burçuna açıldığı bölgenin sürekli kışıl kalması ve akaleziye (yemek burununa sıkışık kışıl halde bulunması) hastalığı, bu bölgelerinden yapılabilecekleri önlemlerinde, NOS eksikliğinin değerlendirilmesi, NO'nun bu bölgelerde de difüzyona sağlayarak çok önemli bir molekül olduğunu göstermektedir. Kalp damar sisteminde olduğu gibi, mide bağırsak sisteminde de, NO yapılabildiği gevşemesini sağlamaktadır.

Kalp ve Damar Sisteminde NO: Damar endotel (damarların en iç tabakasını oluşturan hücreler) hücrelerinde sentezlenen NO, sağladığı gevşeme ile kan basıncını ve kan akımını dengelemektedir. Bu etkisi de yine, damar düz kas hücrelerine difüzyon olarak, inaktif guanilat siklaz enzime bağlanıp oksidatif hale getirilerek sağlanmaktadır. Aktifleşen guanilat siklaz enzimi de, guanozin trifosfat (GTP), siklik guanozin monofosfat (cGMP) haline getirir. cGMP'de, kas gevşemesini sağlamaktadır. NO'nun sentezlendiği endotel hücrelerini etkileyen genetik hastalıklara (çekir hastalık, genetik geçiş gösteren hiperlipidemiler) veya sonradan oluşan endotel hasarı yapılan olaylarda (sigara içimi, alerjik astım, hayvanlar, yağlı beslenme vs.), ortamda yeterince NO oluşamayacağından damarlarda hipertansiyon (damar basıncında artış) gelişmektedir.

NO, akciğerlerde de havalandırmanın gerçekleştiği bronşlarda (hava yolları) gevşeme meydana getirmektedir.

Savunma Sistemi ve NO: NO, organizmanın koruyucu hücreleri olarak kabul edilen, makrofaj ve nötrofillerden yüksek düzeylerde salınarak, tümör hücreleri ve bakteriler gibi organizmaya zararlı yapıları yok edilmesinde görev almaktadır.

Hetimde Bir Diğer Toksik Gaz : CO

Eksoz gazı, sigara dumanı gibi hava kirliliğine yol açan birçok azgın bileşiminde bol miktarda bulunan ve insan sağlığı için tehlikeli olan CO'nun, ilk kez 1993 yılında yapılan çalışmalarda, damar gevşemesinin sağlanmasında çok önemli fonksiyonları olduğu anlaşılmıştır. Ancak, CO'nun damarların normal yunusluğunu sağladığı miktar diğer anlarda bulunan CO miktarlarının çok çok altındadır.

CO Sentezi ve Etkileri

CO, sitokrom P-450 enzim sisteminde (bu enzim sisteminin en önemli fonksiyonu, organizmaya diyetten giren veya biyotik üretilen moleküllerin parçalanmasıdır), hem adı geçen molekülün, hem oksijenaz adı verilen enzim tarafından parçalanması ile oluşmaktadır.

CO ve NO'nun en önemli ortak özellikleri, guanilat siklaz enziminin aktive etmesi ve bu enzimin de guanozin trifosfatı yıkarak, siklik guanozin monofosfat (cGMP) oluşturmaktır. Ortamda olan cGMP'nin başka fonksiyonu, düz kaslarda gevşemektir. Ayrıca, CO ve NO'nun, kalp damar ve sinir sistemi üzerine olan etkileri de yine cGMP sayesinde gerçekleşmektedir.

CO ve NO'nun etkilerinin hızlı olmasının bir diğer nedeni de, kendileri bir transmitter sayılmaları karşın, diğer transmitter veya hormonların katıldığı reseptöre bağlı G-proteinlerin yolunu kullanmadan, kendilerinin direkt olarak, ikinci haberci molekülünün oluşumunu sağlamalarıdır.

CO ve NO, organizmadaki iç dengelerin sürdürülmesi ve belli konsantrasyonlarda gerçekleşmekte ve bu düzeylerin üstünde ise, moleküllerin zararlı etkileri ön plana çıkmaktadır. Bu gaz moleküllerin, tedavi amaçlı ile kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, sadece NO'nun şiddetli astım (akciğerlerde havalandırmanın gerçekleştiği olmaktadır) olan bireylerde ile seyreden hastalık ataklarında kullanılabileceği bildirilmektedir. Ancak yine de gerek CO gerekse de NO'nun, etkilerinin hızlı ortaya çıkması ve yan etkilerinin çok kısa olması nedeni ile henüz tam olarak tedaviye kullanılabilecek bir ilaç olarak değerlendirilmemektedir.

Hücrelerimizdeki sinyal molekülleri ve bu moleküllerin organizmayı koruyucu hücreleri olarak kabul edilen, makrofaj ve nötrofillerden yüksek düzeylerde salınarak, tümör hücreleri ve bakteriler gibi organizmaya zararlı yapıları yok edilmesinde görev almaktadır.

Hetimi Bir Diğer Toksik Gaz : CO

Eksoz gazı, sigara dumanı gibi hava kirliliğine yol açan birçok azgın bileşiminde bol miktarda bulunan ve insan sağlığı için tehlikeli olan CO'nun, ilk kez 1993 yılında yapılan çalışmalarda, damar gevşemesinin sağlanmasında çok önemli fonksiyonları olduğu anlaşılmıştır.

Ancak, CO'nun damarların normal yunusluğunu sağladığı miktar diğer anlarda bulunan CO miktarlarının çok çok altındadır.

CO Sentezi ve Etkileri

CO, sitokrom P-450 enzim sisteminde (bu enzim sisteminin en önemli fonksiyonu, organizmaya diyetten giren veya biyotik üretilen moleküllerin parçalanmasıdır), hem adı geçen molekülün, hem oksijenaz adı verilen enzim tarafından parçalanması ile oluşmaktadır.

Planeterium Kurulsun

Bilim ve Teknik Dergisi'ni yıllardır sürekli olarak okumaktayız. Son yıllarda birkaç bilimsel içerikli dergi çıkmış olsa da derginiz benzerleri içerisinde farklı olma özelliğini halen koruyor. Eleştirilere ve önerilere açık olan Bilim ve Teknik Dergisi kanalıyla biz de bir önerimizi ilgililenlere duyurmak istiyoruz.

Yurdumuzda küçük ve orta çapta gözlemcileri bulunmasına karşın bir "Planetarium" bulunmamakta. Bir planetariumun kurulması, gerek bilim adamları gerek meraklılar ve gerekse öğrenciler için kuşkusuz önemli bir gereksinimdir. Böyle bir girişimin TÜBİTAK için külfet olabileceğini düşünerek büyük holdinglemelerimizi ve özel üniversitelerimizi ilgiye davet ediyoruz.

Günümüzün ve yarının bilim adamları için son derece önem taşıyan bir planetarium kurulması, sanıyoruz ki gerekli maddi destekle gerçekleştirilebilir.

Prof. Dr. İlhan Baran
Doç. Ertuğrul Bayraktar
L. Lütfü Erol
Ar.Gör. Günay Günaydın

Türk Sanat Araştırma Kurumu (TÜSAK) İçin

TÜBİTAK'ın Türk bilimi oluşturmadaki yeri ve değeri yadsınmaz. Kurumca yoktan var edilen başarılar övgüye değerdir. Bu yolda kıvanç verici adımlar büyüktür. TÜBİTAK düşünün çıkışı ve yaşaması için verilen çabalar, düşlenenin de ötesinde gelişmelere açıktır. Yanlırlara ancak bu özveri ve çabalarla gidilecektir.

Söyleme göre, İkinci Dünya Savaşı sonrası yıkılıp, ezilen bir Avrupa ülkesinin ulus temsilcileri ilk toplantılarında, yeniden kalkınma çareleri ararlar. Kimi üye ticaret, kimi bayındırlık, sanayileşme vb. istemli öneriler söylerken, bir üye "Önce sanat, sonra hepsi gelecek-tir." der. Acaba doğru mu söyler? İlk çalışma yılları-TÜBİTAK adlı makalede (Bilim Teknik 349, 10. s. 16 Süt II. Ö. Tek): "...Toplum musikiyi (müzik), resmi, şiiri gereksiz bulduğunda her fert (kişi) dahi de olsa o toplumda sanatçı yetişmemiştir...". Yine partikül fizikçisi örneği ile bilim de ancak sanatı yeğle-

yen toplumların bağrında en olgun meyvesini verecektir önermesi oluşuyor. "...Her şey olabilirsiniz, ama sanatçı olamazsınız..." tümcesi de eş anlamlar getirmiyor mu?

Osman Hamdi Bey'in kurduğu Sanayi-i Nefise (1883) Okulu itile kakıla 1926 yıllarına gelmişti. Önce Cemile Sultan Yalısı (İst. Fındıklı) ve on yıl sonra da Dolmabahçe Sarayı bir bölümü, Resim Heykel Müzesi olarak (artık adı "Güzel Sanatlar Akademisi" olan okula), Büyük Ata'nın istemi ile tahsis edilmişti. Bu örnekler, Türk sanatının çağdaş Avrupa düzeyinde ilerlemesine yönelik düşünce ve eylemlerin yüzysel olmadığının somut kanıtlarıdır. 1983'e gelindiğinde üniversite olma diyetine görsel sanatların eğitimi-öğretimi amaçlı Güzel Sanatlar Akademisini kurban etmek Türk sanatına çok mu başarılar sağladı? (GSA. Nasıl Yok Oldu? 13.7.1996, R. Dora, Cumhuriyet)

Ülkede bugün sanat ve sanatçı adına neler oluyor? Sonradan türeme, eğitimsiz, iki çizgi, hey-hey ve şıkıdık'lar ile para'lanıp önemli davetlere çağırılanlar mı Türk sanatını temsil ederler? Yine basında boy resmi çıkan göbek dansçısının, "...Yurt dışına gittim, Türk sanatını tanıttım..." deyişlerine bakıp, bu işin nasıl becerildiğine ilgisiz mi kalalım? Tuvale boya şişeleri fırlatılarak ve altlarına milyonlu eder yazılarak satılır mı sanalın sanat yapıtlarını? Bilim gibi sanat da, ancak yıllar yılı yaşam adanmışlığı, emek, alıntı, didinme, hatta yoksullamalara bile göğüs germe ve belki de bir arpa boyu alınan yollarla doruklara tırmanmaktadır. Bu çabaların, özellikle sanatın iki fırça ya da notasız bir haykırışla elde edilen kolay bir eğlencelik ya da keman teline sopa sürtmek olmadığını biliyor muyuz? Bu yolda asıl sorularımız bilmem ne üniversitesini de bir-tirse, bir türlü adam olamayanlara degildir. Sıradan, alçak gönüllü, önce kendine saygılı, sevgi yüklü, belki imzasını bile zor atma dışında eğitim alamamış, ama sağduyulu, bozulmamış nice gençler insandan sorularına aldığım yanıtlar çok açıktı. "...Söyleyin sanatçı ya da bilge kimdir?..." "...o kişiler ermiş gibidir. En yücedir. Şerefimizdir. Başımız üstüdedir. Biz onlarla varız. Onlarsız biz kimiz?" Oysa, doğru dürüst sanat ya da bilim yapmak bir yana, öz dilini bile konuşup yazamayanlar, bilgelik ve sanat adına içerde ve dışarda bir iki giysi, uydurak desen ya da nayanlar dolanıp duranlara, kim, nasıl dur diyecektir?

TÜBİTAK'ın kuruluşundan günümüze başarılı adımlarla geliştiği ör-

neğinde olduğu gibi, Türk sanatı için de benzer saygınlıkta bir kurumsallaşma gerekmez mi? Sanatın yadsınmazlığı artık kollanıp, korunamaz mı? Araştırma ve ödüllendirmeleri ile yarınlara gerçek alın terleri ile ulaşma dilekleri sanat ve sanatçıya uygun bulunmaz mı? Tüm bu oluşumların zamanı gelmiş ve geçmiyor mu? TÜBİTAK'ın değer kabulleri benzerliğinde, sanatsal içerikte bir TÜSAK kurulması gerekmez mi? Böyle bir kuruluş Türk sanatına 21. yüzyıl girişinde en sağlıklı armağan olacaktır. TÜBİTAK'ın kuruluşuna da benzer desteği veren, başta değerli "Cumhurbaşkanımız Sn. Süleyman Demirel ve tüm sanat bilim insanlarımızın, dahası TÜBİTAK'a katkıları olanların tümünün birlikteliğini acilen istemek, beklentiler ötesinde bir güç kazanır mı? Hiç ödünsüz bu soruların yanıtları evettir. Nasıl ki, TÜBİTAK da yoktan var olduysa ve bu oluşuma yapılan katkılara şükran anlayış ve kuruluşuna tutulacak ışıklara inanç ve saygı büyük olacaktır. TÜSAK'ın doğumu ve yaşama geçirilişini de TÜBİTAK'ın deneyim ve desteği ebeveynlik görevi içinde çok yararlı ve gerekli olabilir.

Bir ülkede sanat bilimle, bilim de sanatla aynı tepedeki yüce yerde ise, ancak o zaman gerçek değer yargılarından sözler edilebilir. Yüce Türk Ulusu bu değerlerden yoksun değildir ve bunlara layıktır.

Rıza Ruşen Dora
Prof. Yük. Mimar, MSÜ Öğr. Üyesi

Cinsellik Konusunda

Cinsellikle ilgili bilgiler Bilim Teknik'te neden yer almıyor? Yoksa cinsellik, bilimsel olmayan, önemsenmemesi gereken bir olay olarak mı görülüyor? Bana sorarsanız insanların, özellikle de gençlerin her türlü bilgiden önce cinsel bilgiye ihtiyacı var. 17-18 yaşına gelmiş bir insanın sağlıklı bir cinsel yaşamı yoksa, ondan bilim adamı olması beklenir mi? Bırak bilim üretmeyi, o insanın üretebileceği tek şey şiddettir. Bugün dünyadaki bütün kötülüklerin (kapitalist sistemden kaynaklananlar hariç) cinselliğin olması gerektiği gibi yaşanmamasından kaynaklandığını çok net biliyoruz. Cinsel ilişkinin birçok hastalığı (özellikle psikolojik olanlar) önlenmesi için gerekli olduğunu da biliyoruz. Bugün genç erkek çocukları bir yandan genelevlere gidip hastalık kapıyor, diğer yandan ger-

çek sevgiyi asla alamayacak duruma geliyor. Cinselliği meta olarak kullanılan saçma sapan dergiler ve mastürbasyon bu olaya eşlik ediyor. Kızlar da aynı erkekler gibi gençliklerini karşı cinsle gerçek bir cinsel ilişki kurabilmenin hayaliyle geçiriyorlar. Sevişmeye, cinsel ilişkiye olması gereken yaşta (yani en geç 17-18) başlayamamanın bu gençlere verdiği acı ve ruhsal yıkım, başka hiçbir felakette ölçülemeyecek kadar büyük ve derin. Bu insanlara aileleri çıplaklığın utanılacak bir şey olduğunu zorla kabul ettiriyor. Ondan sonra da medyada, okullarda yaşanan cinayet, uyuşturucu ve şiddet konuları sayfalarda yer kaplıyor....

Okullarda gençlere seks bilgisi dersi verilmelidir. Bu bir zorunluluktur. Sevgi, özgürlük ve adalet temeline dayanmayan toplumlar çürümeye mahkumdur. En sevdiğim yazarlardan Cezmi Ersöz diyor ki: "Evet, aşk yoksa hayat hep bir akşamın oluşu gibidir, ömrün anlam-sızlığı o kızıl, o düşyorgunu ışıktar gibi vurur yalnızlık pencerece. Kalbindeki yarının acısı, o yürek yanması daha da büyür..."

Mustafa Erdoğan
Borunvalizim

Öğretmen Araştırmacı

Modern anlamda araştırma, gerçekte var olmayan, fakat her öğretmenin içinde ulaşılacak bir modele yönelmesini temin ve telkin edecek olan öğretim ilkesinin ana parçasıdır. Bu ana parçaların temelinde, iyiyi, güzele ve başarıya ulaşmak yatar.

Araştırmaya dayalı üniversite öğretmenliğinde, gevşek, laubali, ölçü ve disiplin tanımayan bir öğretmen otoriter olmayacağı için, birbirinden farklı mizaç ve karakterde gençlerden oluşan bu sınıflarda ders işlenmesi de öğrenci açısından vahim bir olaydır.

Araştırmacı, her şeyden evvel bizzat düşünen ve öğrencilerini düşündürdiren insandır. Araştırmacının ruhunda, kitaplardan geldiğinde inandığı ve fark ettiği uzak memleket hayalleri yerleşmeli, bununla arkadaşlık kurup öğrencilerini diyar diyar gezdirmelidir.

Eğitimin kurtulup, öğretime geçmek için üniversiteye gelen üniversiteler, aradan geçen dört yılın sonunda bile hâlâ öğretim yöntemleri ve tekniklerinden yoksundurlar. Bu öğrenciler üzerinde

yaptığımız araştırmalarda, öğrenciler dört yıl boyunca eğitim gördüklerini sanmaktadır.

Öyle ise ne yapmak gerekir?

1. Ders geçme sistemi süratle değiştirilmeli.
2. İkinci Öğretim öğrencilerine bir yıllık zorunlu hazırlık sınıfı konulmalı.
3. Öğrenci, neleri en az ne oranda bilmesinin gerekli olduğunu bilmeli.
4. Öğretmen, her sınıf seviyesinde bilmesi gereken olguları yerinde kavratmalı.
5. Öğretmen, gerekli kavramları öğrenememiş olanları bir üst sınıfa geçirmeli.
6. Öğrenci yetiştirmede, çok geniş yetkilerle donatılmış araştırmacılara ihtiyaç vardır. Oysaki, geleneksel ve karizmatik yetki tipinde otoritenin mahiyet ve sınırları açık olmayıp, kesin değildir.

Araştırmacı yalnız kafayı değil, kalbi de terbiye etmekle görevlidir. Okullarda öğretilen, dinletilen ve gösterilen her şey insanlık ve toplum tarafından hiç şüphelenilmeden, doğru, iyi ve güzel kabul edilen cinsten olmalıdır. Okula siyaseti sokmak, adaleti siyasete alet etmekten daha ağır bir suçtur.

Objektif bilgi, bize sadece anlaşılabilirlikleri gösterir ve ancak anlaşılabilir kavramlara çalıştığımız an bilim ile uğraştığımız söylenebilir. Gerçek bir bilimsel eser, insana güneş çarpması gibi, derhal tesir eder. Okul kitaplarında, çocukların ve gençlerin üzerinde kuvvetli bir tesir yaratacak pek az parça vardır. Bunlar da iyi organize edilmemiştir. Bilimsel eserlerde nelerin kıymetli olduğu da, memleketimizde açık bir şekilde anlaşılabilir. İnsanlığın en iyi ifadesi olan bilimsel eserler, insan gibi karışık, derin ve anlaşılması güç unsurları da kısmen ifade edebilmelidir.

Bilimsel eserlere dayanarak, sosyal hayatta değişiklikler yapmak isteyen ve bunu yapmaya gayret eden bir insan, bunun mümkün ama zor olduğunu bilmelidir.

Millî istekleri ancak bilim ve teknik ile gerçekleştirilebilir. Bu sırada bilim ve tekniğe dayanmayan "Demokrasi" cemiyeti alt üst eder.

Türkiye, iyi niyet sahibi bazı cahillerle, kötü niyetli kurnaz bazı insanların sürekli faaliyetleri sonucunda tam bir bilim anarşisi içine düşmüştür. Bu bilim anarşisi, etkisini ilkokullardan üniversiteye kadar sürekli göstermektedir.

Bugün, dünyayı değiştiren üç büyük güç vardır:

1. Bilim
2. Teknik
3. Organizasyon

Memleketimizde maddî unsurların yanı sıra manevî unsurların, keşif ve icatların önüne geçtiği görülmektedir.

Bilim, soyut kadrolardan çıkarak müspet olayları kavradığı ve aydınlatmış nispette gerçeğe yaklaşıyor. Toplum hakkında genel bir fikre sahip olmak için, var olan toplulukları incelemek, onlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tespit etmek lazımdır. Sorunları yerinde görüp sıralamak ve derinlemesine analizlere girmek gerekmektedir. Eğitim sürecinde öğretmenin mesajını öğrenciye iletebilmesi için engel teşkil eden fiziki şartların tamamen ortadan kalkması elzemdir. Mesaj yanlış ve eksik aktarırsa sonuç vahimdir. Çünkü, öğretmenin eğitim-öğretim süreci sırasında öğrencilerin duyularına yönelmesine fiziki şartlar devamlı engel teşkil edecektir.

Öğretimde gaye, öğrenciyi düşünmeye yöneltmektir. İnsanlar münevver düşünceleri genelde okulda öğrenir. Araştırmacı bir öğretmenin görevi, öğrencilerin yeteneklerinin gelişmesini ve onların topluma faydalı insanlar olmalarını sağlamaktır.

Sosyal sistem kavramı, bir insan grubunun fiziki şartları da içinde barındırdığı görüşüne dayanmaktadır. Bireyin, yaşamı boyunca süren eğitiminin bir kısmı okulda ya da sınıf ortamında planlı ve programlı bir biçimde yürütüldüğünden, fiziki şartların öğretimdeki yeri büyüktür.

Öğrenciler okul ortamında açıkça sormasalar bile, fiziki şartların ne zaman düzeltileceğini merak etmektedirler. Fiziki şartlar düzeltilmediği takdirde, öğrenci okula ve öğrenmeye karşı ilgisini tamamen kaybedecek, öğrenme olayı oluşmayacaktır. Öğrenciler, genellikle sınavlarda başarılı olmak için öğrendiklerinden, dersler sıkıcı hale gelmektedir. Oysa öğrenciye eğitimin tüm amaçları en açık bir şekilde gösterilmelidir. Ancak, fiziki şartların yetersizliği nedeniyle bu gerçekleştirilememekte ve dolayısıyla öğretim ilkeselleşememektedir.

Ülkemizde Cumhuriyet'ten bu yana eğitim sisteminin genel değerlendirilmesi yapıldığında, değişik niceliksel ve niteliksel sorunların olduğu ortaya çıkarılmıştır. Ancak yerinde tespitler yapılmadığından soruna çözüm getirilememiştir. Mevcut sorunlar, yalnızca şura toplantılarında alınacak kararların uygulanmasıyla çözümlenemez...

Bağımsız öğrenme esasına dayalı öğrenmeyi gerçekleştirmek için, ortam düzenleme ve bu ortamda bireysel öğretim araçlarını kullanmayı ilke edinmeliyiz ve her ne şekilde olursa olsun bilim+teknik+organizasyonu gerçekleştirmeliyiz.

Mustafa Coşkun
Araç. Gör., D.Ü. Eğitim Fak. Kimya Öğr.
Diyarbakır

Geçmişten Bugüne...

İnsandan İnsana Kalp Nakli

(Bilim ve Teknik, Şubat 1968)

1967 yılının sonlarında Güney Afrika'da Groote Schuur Hastahanesi'nde Dr. Christian Neethling Barnard'ın yönettiği ekip ilk defa olarak insandan insana kalp naklini gerçekleştirdi. Washkansky adlı 55 yaşında kalp yetersizliğinden ölüme mahkûm bir hastaya, 25 yaşında Denis Darvall isimli bir genç kızın kalbi takıldı. Darvall bir trafik kazası sonucunda kendisine ölümünden başka ihtimal bırakmayan ağır beyin tahribatına maruz kalınca, babasının gerekli izni vermesi ile tarihi ameliyat gerçekleştirildi. Dr. Barnard ameliyatı Shumayy'ın tarif ettiği ve 1962'de The Journal of Surgical Research'de yayınlanan teknikte yaptı.

Apollo Buydu

(Bilim ve Teknik, Şubat 1973)

16 Nisan 1972'de Apollo 16 Dünya'dan ayrıldı. Bu seferki hedef "Descartes" krateri yöresindeki düzlüktü. Bazı bölgelerde Ay zeminini çok sert değildi. Bu yüzden, Apollo 16 astronotları beraberlerindeki kaya matkaplarını 3m derinliğe kadar rahatça sokabiliyorlardı. Topladıkları tüm Ay taşlarının miktarı 100 kg'ı geçti. İkinci bir ALSEP istasyonunun kurulması da onların görevleri arasındaydı. Bu istasyonun bilimsel aletleri arasında dördüncü bir seismograf bulunuyordu ki, bu bundan önceki Ay inişlerinde olmuş olan Ay depremi istasyonları ağını tamamlıyordu. Apollo, 17 Aralık 1972'de bu programını sona erdirdi. Uzayın araştırılması devam ediyor. Şimdilerde tartışılansa, uçan laboratuvar halinde Dünya çevresinde dönecek ve içinde insan buluncak uzay istasyonlarının, geleceğin uzay uçuşlarına hakim olacağı.

Nasıl Bir Teknoloji?

Teknoloji oldukça hızlı ilerliyor. Daha dün olanaksız denilen ertesi gün gerçek olabiliyor. Tabiki bu gelişmenin yanında kirlenme de dahil. Teknoloji ne kadar hızlı gelişirse, kirlilik de o oranda artar. Şu anda da bunun etkisi açıkça görülüyor. Teknolojik gelişmenin getirdiği erezyon, büyük felaketlerden biri. Eskiden iki başlı hayvanları, rüyamızda görmek inanılmazdı. Ya şimdi? Teknolojinin zararları bununla da bitmedi. Geliştirilen birçok alet yanlış ellere düştüğünde felaketi doğuruyor. Şu anda denenen birçok atom bombası dün-

Teröre Karşı Teknik

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Teröristlerin korkulu rüyası ve 18 Ekim 1977'de Mogadışu baskını gerçekleştiren, 90 rehinenin hayatını kurtaran Alman anti-terör timi GSG9, hava korsanları bombalı saldırı ve rehinecilere savaşta uzay teknolojilerini uyguluyor, ayrıca elemanların hepsi özel eğitimden geçirilerek operasyonlara hazırlanıyor.

GSG9'un elinde birtakım özel aygıtlar da var. Şirin görünüşlü bir mekik taşıt bunlardan biri. Uzaktan kumandalı manipulator 20 kg'a kadar ağırlığı olan şüpheli maddeleri yakalayabiliyor, kapı ve bavualları açıyor ve diğer benzer engelleri aşabiliyor. Yükselmesi ise eylemin amacına göre yapılıyor. Örneğin içinde bomba olduğu sanılan bir valiz için yalnızca şu yeterli. Yine, otomatik silahlar dışında, dakik ve kızılötesi vizörlü tıflekler timin deposunda her an hazır olan silahlar.

Teröristler tekniklerini ne denli geliştirirlerse geliştirsinler, GSG9 her zaman bir basamak üstte olmayı başarıyor. Zaten onların amaçları, terörizme karşı teknikler geliştirmek.

Nezle Virüsü Yakalandı

(Bilim ve Teknik, Şubat 1986)

Bir virüsün geometrik yapısı ilk kez ortaya çıkarıldı. Virüsün biçiminin üç boyutlu olarak gösterilmesi.

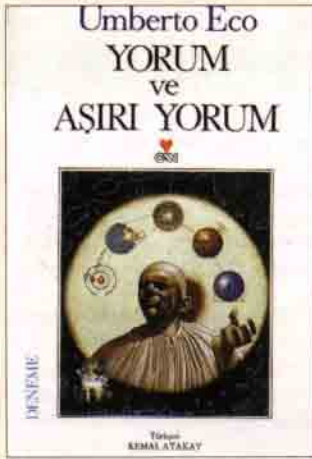
Şimdi artık nezle virüslerinden biri olan HRV14'ün yapısını tek tek atomlarından başlayarak biliyoruz ve ileride belli vücutta nasıl saldırdığını da öğrenebileceğiz. Bu çalışma Purdue Üniversitesi ve Wisconsin Üniversitesi'nden iki ekibin çalışmalarıyla ortaya konuldu.

Yamızın başına büyük dentler açacağı benziyor. Zararları yanında faydaları baskın durumda olan teknolojik gelişme insanlara birçok alternatifler sağlıyor. Bir yolculuk yapmak istediğinizde karşınıza birçok alternatif çıkar. İstedikimiz seçeriz. Akıl almayacak faydaları olan teknoloji, insanlara fayda sağlamak içindir. Onları tehdit etmek için değil. Bilim adamları teknolojiyi kullanırken bir egoist gibi değil de, bir çevreci gözlüğü takmalıdır. Dünya bir kopya ya da deneme tahtası değildir. Biz iki başlı yaratıklar görmek istemiyoruz. Gerçek teknoloji istiyoruz. Temiz bir çevre istiyoruz. İnsanlık istiyoruz.

* Selçuk Ünver
Lütfüpaşası/Karlılar

Yayın Dünyası

Bezen Hindistan



Yorum ve Aşırı Yorum

Umberto Eco
Çeviri: Kemal Atakay
Can Yayınları
İstanbul, 1996
170 Sayfa

Yorum ve Aşırı Yorum edebiyatta ve sosyal bilimlerde en önemli uğraşlardan biri olan metinlerin anlamını yorumlamayı ve bununla birlikte soruları tartışmak üzere felsefe, edebiyat kuramı ve eleştiri alanının en önemli isimlerini bir araya getiriyor. Eco'nun bu kitaptaki konferansları, bazı okumaları "aşırı yorum" olarak belirlemenin yollarını araştırıyor. İlk konferansta, çoğu kişinin dikkatinden kaçacak biçimde kodlanmış "gizli" anlamlara ilişkin fikirlerin Batı düşüncesindeki uzun tarihi anlatılıyor. Eco ikinci konferansında, tek bir yorumun doğru yorum olduğunun kanıtlanması gerekmez, bir metnin aşırı yorumunun ayırt edilebileceğini belirtiyor. Eco üçüncü konferansında, ampirik yazarın, "kendi" metninin yorumcusu olarak ayrıcalıklı bir konuma sahip olup olmadığı sorunu ele alıyor.

Seminere katılan diğer üç konuşmacının tebliğlerinden her biri Eco'nun iddialarına, başka entelektüel gelenekler ve farklı kaygılarla temellenen yanıtları içeriyor. Richard Rorty, Eco ile ilgili yorumunda,

bir metnin "yorumu" ile "kullanımı" arasındaki ayrımı karşı çıkıyor. Aynı zamanda Rorty, "amaçlarınızı ve böylece yaşamınızı değiştirmeye yardımcı olacak" metinlere değer verdiğini belirtiyor.

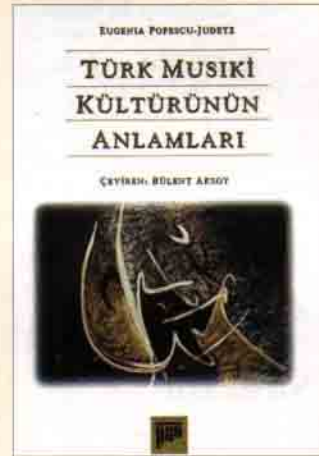
Jonathan Culler, gerek Eco'nun gerek Rorty'nin görüşlerine karşı çıkıyor. Bir anlamda Eco'nun "aşırı yorum" olarak saldırdığı şeyi savunan Culler, metnin "söylemediği" şeyler hakkında her zaman ilginç sorular sorulabileceğini ve neyin ilginç bulunacağını kapsadığını önceden sınırlanmayacağını belirtiyor.

Christine Brooke-Rose ise bu kuramsal sorulara değinmekten çok "palimpsest tarih" adını verdiği türün doğası ve hizmet ettiği amaçlarla ilgili soruları ele alıyor.

Türk Musiki Kültürünün Anlamları

Eugenia Popescu-Judet
Çeviri: Bülent Aksoy
Pan Yayıncılık
İstanbul, 1996
104 Sayfa

Kitapta yer alan üç denemenin ortak eksenini, Türklerin musikinin kuramına ve icrasına yaklaşım biçimleri musiki sanatına yükledikleri "anlamlar" oluşturuyor. Bu da yeni bir bakış açısı ve üç yeni musiki ko-



nusu ortaya çıkarmış. Yeni bakış açısıyla ortaya çıkan konulara yeni kavram ve terimlerle işlenmiş ve bu terimlerin Türk musikisi incelemesinde ilk kez kullanılıyor olması kitabın ilk başta göze çarpan özelliği olarak ortaya çıkıyor.

Nota Yazım Türleri başlıklı ilk deneme notanın Osmanlı-Türk musiki kültürü içindeki yerini belirlemek amacıyla yazılmış. "...notanın çeşitli öğelerini bir araya getirip bir işaretler örgüsü içinde düzenleyebilen bireyler verir notaya anlamını. Türk musiki kültüründe nota her şeyden önce musiki işaretlerinin sese çevrilmesi amacına yöneliktir."

Bir Güç ve İcra Gösterisi Olarak Mehter başlıklı ikinci denemede mehterin simgelediği tarihi ve çağdaş anlamlar yorumlanıyor. Mehter musikisi herkes için icra edilen ve toplumun çok geniş bir kesimince dinlenen bir musikiydi. "Mehterin gelişimi Türk dünyasında çağlar boyunca bu dünyanın yapısı ile amaçlarına özgü simgesel biçimler ve toplumsal düzenlemelerle sürüp giden değişimin ibarelerini gösterir."

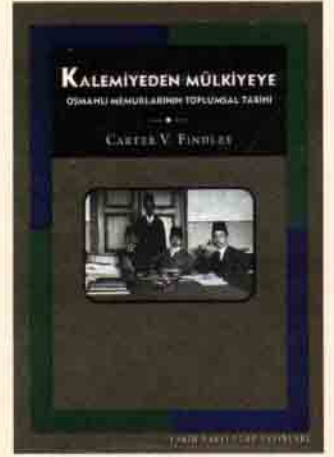
Türk Musikisi Kaynaklarında Metinlerarası İlişki başlıklı son deneme de "metinlerarası ilişki" terimi anahtar kavram niteliğinde.

Kitabın sonunda metinde yer alan önemli terimlerin açıklandığı bir Kavramlar Kılavuzu'na da yer verilmiş.

Kalemiyeden Mülkiyeye

Carter V. Findley
Çeviri: Gül Çağalı Güven
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
İstanbul, 1996
424 sayfa

Osmanlı İmparatorluğu'nda, 18. yüzyıl ortalarından Cumhuriyet'e kadar geçen süre reformlar dönemi. Modernleşme hareketinin sonuçları olan ve tepeden tabana dikey bir hareketliliği içeren bu reformlar, öncelikle askeriye, ilmiye ve mülkiye alanlarında uygulanmaya başlanmıştı. Kitapta, Findley,



idari reformları, Osmanlı mülkiye memurlarının toplumsal tarihi açısından inceliyor.

Osmanlı kalemiye ve mülkiye memurlarının toplumsal tarihlerinin incelendiği bu araştırmanın konusu, "...Osmanlı İmparatorluğu'nun reform dönemi (1789-1922) boyunca "yönetici sınıfı"ın tarihsel olarak kalemiye diye tanınan dalının, 1830'lardan sonra mülkiye diye bilinen yeni bir oluşuma dönüşmesidir. "Kalemiye" terimini diğer mekan ve zamanlarda üretilmiş varsayımlardan çözüp ayırmak için görece küçük yorumlar gerekir; Osmanlı İmparatorluğu'nda ve eski İslam devletlerinde, kalemiye hükümet yazışmalarını yürüten, mali kayıtları ve toprak mülkiye kayıtlarını tutan görevlilerdi...Osmanlı kalemiyesini anlamak için, katiplerin çalıştığı hükümet sisteminin niteliğini anlamak şarttır."

Kitapta, memurların toplumsal çevresi, eğitim tercihleri, görev yerleri, çalıştıkları dairelerin durumu, atama ve maaş sistemlerinin sorunları istatistikler ve görsel malzemelerin desteğiyle ayrıntılı bir biçimde aktarılan, modernleşme çabaları içerisinde, geleneksel kalemiyenin mülkiyeye, kalem efendisinin mülkiye memuruna doğru geçirdiği evrimin öyküsü anlatılıyor.



Serinin bu son kitabıyla birlikte, Big-Bang'den bu yana uzanmış tarihimizi incelerken kozmosun olası geleceğine ilişkin bilimsel tahminler yapabileceğimizi de elde ediyoruz.



İşletmelerde üretim verilerinin belirlenmesinde katkıda bulunmayı amaçlayan bu çalışmada, iş etüdü kurslarında gösterilen plan zamanları yöntemi açıklanıyor.



Anababalıkla ilgili kişisel gelişim kitaplarının en anlaşılabilir, en ulaşılabilir ve en yaşama geçirilebilir nitelikte olanlarından biri. Etkili öğretimin biraz çabıyla uygulanabilir olduğunu görmek keyif verici.



Yaşar Aksoy'un Yeni Asır gazetesi "Merhaba" sütununda yayımlanan yazılardan oluşan kitap, Antik çağlardan yeni yüzyıla, Troyalı Hektor'dan Halikarnas Balıkcısı'na, Ege Kültürü'nü anlatıyor.



5 Şubat sabahı gezegenlerin ve Ay'ın konumları.



10 Şubat akşamı Ay-Satürn yakınlaşması.

Şubat Ayının Gök Olayları

1 Şubat sabahı, Venüs ve Merkür birbirlerine 1 derece kadar yaklaşacaklar.

5 Şubat sabahı, Jüpiter ve Venüs birbirlerine 1 derece kadar yaklaşacaklar. İki gezegen de oldukça parlak olacakları için kaçırılmayacak bir fırsat; ancak, iki gezegen de ufka çok yakın konumda oldukları için, gözlenmeleri biraz zor olabilir.

6 Şubat sabahı, Ay Neptün'ün 4 derece kadar yakınından geçecek.

10 Şubat akşamı, Ay ve Satürn 1,5 derece kadar yakınlaşacaklar.

12 Şubat sabahı Merkür Jüpiter'e 1 derece kadar yakınlaşacak. Yine aynı günün akşamı, Merkür-Uranüs yakınlaşması olacak. Bu sırada Merkür ve Uranüs birbirlerine 0,9 derece kadar yaklaşacaklar.

15 Şubat sabahı, Ay, Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran'ı örtecek. Örtülme, hava iyice aydınlandıktan sonra gerçekleşeceği için, Türkiye'den gözlenemeyecek. Ancak, hava aydınlanmadan önce, yaklaşma gözlenebilir.

24 Şubat sabahı, Ay ve Mars birbirlerine 3 derece kadar yaklaşacaklar.

Gezegenler

Jüpiter: Jüpiter, Şubat ayı boyunca Oğlak Takımyıldızı'nda yer alacak ve artık sabahları gözlenebilecek. Ayın başlarına, henüz Güneş'e çok yakın konumda olduğu için, gözlenmesi biraz zor. Ayın

sonlarına doğru, Güneş'ten yaklaşık bir saat önce doğacak olan gezegeni gözlemek kolaylaşacak. Jüpiter'in parlaklığı, ay boyunca -2 kadir civarında olacak. Gezegeni gözleyebilmek için, hava henüz aydınlanmadan önce, doğu ufkunun üzerine bakmanız gerekiyor.

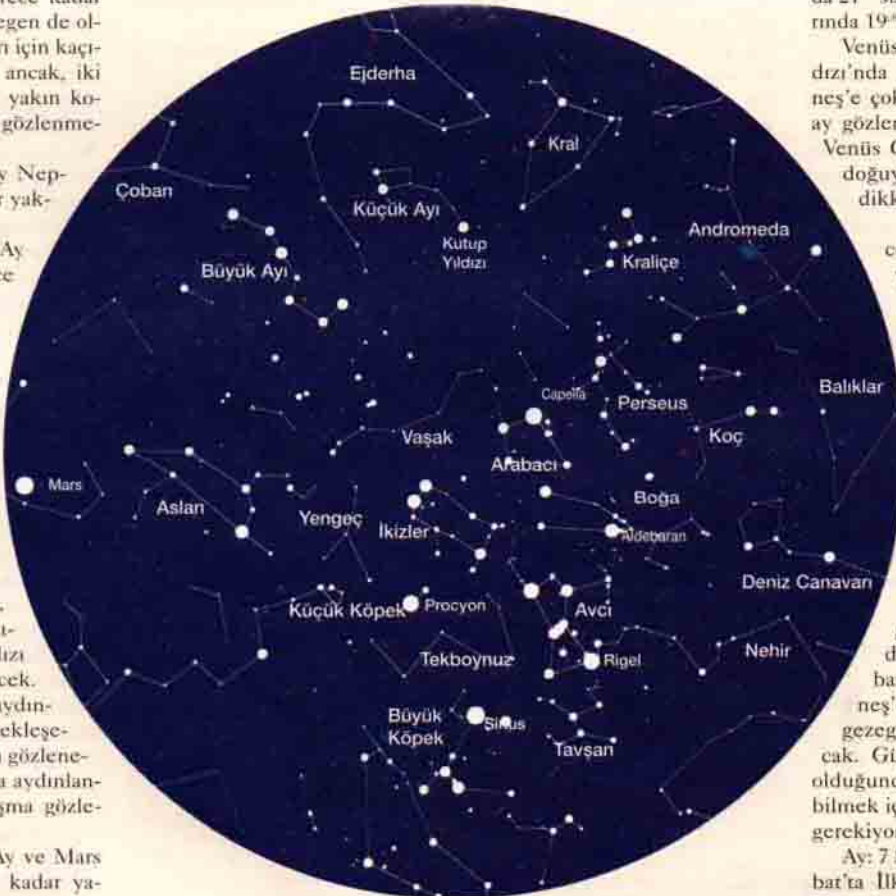
Satürn: Balık Takımyıldızı'nda yer alan gezegen ayın 25'inde, Balina Takımyıldızı'na geçiyor. Gezegenin parlaklığı, ay boyunca yaklaşık 1 kadir olacak. Güneşle olan açıl uzaklığı azalan gezegeni gözleyebileceğimiz süre azalıyor. Satürn, ayın başında 21^m sularında batarken, sonlarında 19^m sularında batacak.

Venüs: Venüs, Yay Takımyıldızı'nda yer alıyor, ancak Güneş'e çok yakın olacağı için bu ay gözlenmesi biraz zor olacak. Venüs Güneş'ten hemen önce doğuyor ve gözlenebilmesi dikkat gerektiriyor.

Mars: Ay boyunca, geceleri doğu ufkundan yükselecek. Gezegeni Ayın başlarında 21^m'den sonra; sonlarında ise 19^m'den sonra gözleyebilirsiniz.

Merkür: Ayın başlarında Güneş'le olan açıl uzaklığını artıracığından, Güneş batıktan yaklaşık bir saat sonra doğuyor. Parlaklığı 0,7 kadir olacak gezegeni gözlemek biraz dikkat gerektiriyor. Ayın başında ve sonunda Güneş'e çok yaklaşacağı için gezegeni gözlemek zorlaşacak. Güneş'e yakın konumda olduğundan, Merkür'ü gözleyebilmek için açık arazide olmanız gerekiyor.

Ay: 7 Şubat'ta Yeni Ay, 14 Şubat'ta İlk Dördün, 22 Şubat'ta Dolunay evrelerinde olacak.



15 Şubat 1996 Saat 21^m'de gökyüzünün genel görünüşü

İşlemsel Kuvvetlendirici Op-Amp

Elektronikğin gelişmeye başladığı yıllarda devre elemanları oldukça büyüktü. Geçen yıllarla birlikte, yarı iletken teknolojisi daha küçük alanlara binlerce devre elemanının yerleştirilmesini mümkün kıldı. Hiç kuşkusuz bu gelişim boyunca sağlanan bilgi birikimi elektronik devre tasarımlarında belirli kriterler oluşturdu. Milyonlarca transistörlerden oluşan entegre devreler (IC) deneyimler sonucu geliştirilen belirli küçük devrelerin bir araya getirilmesiyle oluşturuldu. Günümüzde bunun en iyi örneği dijital devrelerdir. Karmaşık fonksiyonlar, bazı temel işlemler kullanılarak ifade edilmektedir. belirli elemanların kullanımı standartlaşmıştır. Analog devrelerde de op-amp (işlemsel kuvvetlendirici) yapı taşı görevindedir. Artık amplifikatörler ve filtreler gibi elektronik devrelerin, düzinelere transistör kullanılarak üretilmesi yerine belirli standartlardaki op-amp'lar kullanılmaktadır.

Güvenilir olmaları, kompakt yapıları ve kolay kullanımları nedeniyle op-amp'lar elektronikğin yapı taşları arasında yer almıştır. Ancak op-amp'ların tercih edilmesinin nedeni aktif bir eleman olmasıdır. Bu özelliği nedeniyle transistörlerden oluşan detaylı tasarımları duyulan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Ayrıca bu aktif elemanın çalışması direnç ve kondansatör gibi pasif elemanlarla denetlenilebilmektedir. Uygulanan geri besleme yöntemi (bir devrenin giriş ve çıkış arasında oluşturulan ek bir bağlantı) sayesinde, op-amp'ın ideal olmayan özelliklerinden kurtulmak mümkündür. Bu da oldukça güvenilir devrelerin tasarlanmasını sağlamaktadır.

Op-Amp'ın Yapısı

Op-amp'lar elektronikte kullanılan belli başlı birkaç devrenin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Temel olarak üç aşamadan oluşurlar. Giriş devresi bir fark kuvvetlendiricisidir. Bu devre, iki giriş arasındaki potansiyel farkının yükseltilmesini sağlamak-

tadır. Girişler iki ayrı transistörün bazına bağlanmıştır. Giriş direnci oldukça yüksek olduğundan, girişlerin çektiği akım oldukça düşüktür. Kuvvetlendiricinin belirli bir akım değerinde çalışması gerekmektedir. Bu akım da transistörlerden oluşan bir devre tarafından sağlanmaktadır. İkinci aşamayı oluşturan devreyse kuvvetlendirilmiş potansiyel farkını biraz daha yükseltmektedir. İkinci bölümün de giriş direnci yüksek olduğundan, op-amp'ın giriş direncinin azalmasını engeller. Üçüncü aşamanın kullanım amacıysa, op-amp'ın çıkış direncini düşürmek ve mümkün olduğunca yüksek bir akım değeri sağlamaktır. Çıkış bölümünde istenilen şekilde çalışmasını sağlayan ikinci bir akım kaynağı kullanılmaktadır. Buna ek olarak çıkışta kısa devre oluştuğunda, op-amp'ın zarar görmesini engelleyen başka bir devre bulunmaktadır.

Elektronikte devrelerin daha kolay irdelenebilmesi ve tasarımların daha kolay yapılabilmesi için modeller kullanılır. Doğru yapılan modellerle, analizlerde iki giriş arasındaki küçük potansiyel farkının yükseltilmesi olarak özetlenebilir. Ancak giriş direncinin çok yüksek ve çıkış direncinin küçük olduğu ihmal edilmemelidir. Bu yapıyı şöyle modellemek mümkündür. Giriş direnci çok yüksek olduğundan, op-amp'ın girişinin akım çekmediği yani iki giriş arasında açık devre olduğu düşünülebilir. Girişteki küçük potansiyel farkı oldukça yükseltildiğinden, girişteki potansiyel farkının sifırı, gerilimdeki kazancın ise sonsuz olduğu kabul edilebilir. Bu noktada op-amp'ın ikinci bir özelliği ortaya çıkmaktadır. Girişlerden her ikisi de aynı potansiyeldedir. Örneğin girişlerden biri topraklanmışsa, diğer giriş de sifırı volt görülecektir. Op-amp'ın çıkış direnci çok küçük olduğundan bu direnç ihmal edilebilir düzeydedir. Bu nedenle op-amp'ın çıkışı bir voltaj kaynağı olarak düşünülebilir. Daha gerçekçi bir modelleme düşüncecek olu-

sak şu sonuca varılır. Girişler arasındaki potansiyel farkı küçük bir değerdayken, op-amp aktif bölgededir. Yani çıkış voltajı, giriş voltajıyla op-amp'ın kazancının çarpımına eşittir. Ancak girişteki potansiyel farkının mutlak değeri belirli bir değerden büyükse op-amp doymuş durumdadır. Çıkış voltajını ya sabit bir pozitif ya da negatif değerdedir.

Kullanım Alanları

Sagladıkları modülerlik ve özellikleri nedeniyle op-amp'lar birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle oluşturulan geri besleme devreleri basit yapılarla istenilen sonucun alınmasını sağlamaktadır. Geri besleme, op-amp'ın çıkışıyla girişlerden biri veya her ikisi arasında bazı elemanların bağlanmasıyla oluşturulur. Bu elemanlar genelde direnç kondansatör gibi pasif elemanlardır. Böylece op-amp'ın çalışması istenilen şekilde kontrol edilebilmektedir. Örneğin dirençlerle oluşturulan bir geri besleme devresi, voltajın kullanılan dirençler oranında kuvvetlendirilmesini sağlar. Elde edilen bu devre kazancı dirençler tarafından belirlenen bir amplifikatörden başka bir şey değildir.

Geri beslemenin kullanıldığı op-amp devrelerinde elde edilen önemli bir sonuçsa, giriş sinyalinin türevinin ya da integralinin alınmasının mümkün olmasıdır. Bunun için bir kondansatörün kullanılması yeterli olmaktadır. Bir kondansatörün üzerinden geçen akım üzerindeki potansiyel farkının türevine eşittir. Bu nedenle kondansatör, integral ya da türev almada kolayca kullanılabilir. Örneğin op-amp'ın girişlerinden biri topraklandığında ve çıkışıyla diğer giriş arasında bir kondansatör, bu girişle voltaj kaynağı arasına bir direnç bağlanırsa integral alan bir devre yapılmış olur. Op-amp'ın bir girişi sifırı volta olduğundan, diğer girişi de sifırı volta olacaktır. Ayrıca bu giriş akım çekmediğinden giriş voltajının dirence bölü-

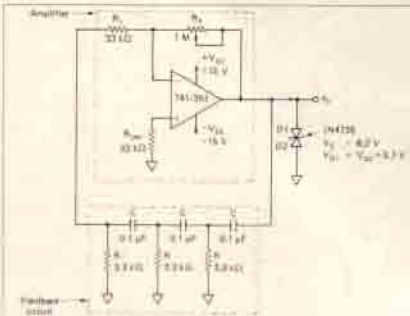
müyle oluşan akım kondansatörün üzerinden geçecektir. Kondansatör üzerinde oluşan potansiyel farkıysa bu akımın integraline eşittir. Bu nedenle çıkış voltajı giriş voltajının integralinin bir katsayısıyla çarpımına eşittir.

IC555 gibi osilatörlerin yapımında da op-amp'lar kullanılmaktadır. Daha önce de değindiğimiz gibi op-amp'ın girişleri arasındaki potansiyel farkı belirli bir değeri aştığında op-amp'ın çıkışında sabit değerde pozitif ya da negatif voltaj oluşur. Eğer bu iki durum arasında sürekli bir geçiş sağlanırsa, op-amp'ın çıkışında pozitif ve negatif iki değer arasında sürekli değişen bir voltaj oluşur. Bu değişimi sağlamak için girişlerdeki voltajın değişimini sağlamak gerekmektedir. Bu değişim de kondansatörlerin dolup boşalmasıyla sağlanmaktadır. Osilatör devrelerinde bu kondansatörler belirli bir durumda dolduklarında çıkış voltajı diğer duruma geçmektedir. Bu değişim geri besleme sayesinde giriş tarafındaki elemanlara da yansıtılmaktadır. Böylece kondansatörlerin boşalması ya da ters yönde dolmaları sağlanmaktadır.

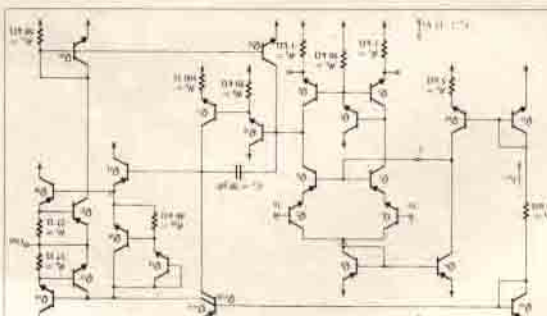
Bütün bu özellikleriyle op-amp'lar analog devre tasarımlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak op-amp'ların dijital devrelere de önemli katkılar bulunmaktadır. Analog sinyalleri dijital değerlere çeviren elemanlar bunun en iyi örneğidir. Op-amp'ların bir girişine sabit bir voltaj diğer girişine değişen bir voltaj uygulandığında, op-amp'ın çıkışındaki voltaj, bu iki sinyalin farkını belirlemektedir. Seçilen girişlere göre, sabit değer değişen sinyalin herhangi bir andaki değerinden büyük olduğunda çıkışta pozitif ya da negatif bir voltaj oluşur. Sabit voltaj analog sinyalden büyük olduğundaysa bir önceki durumun tam tersiyle karşılaşılır. Bu durumda op-amp iki sinyalin karşılaştırılmasında kullanılır. Karşılaştırıcı bu yapıdan birden fazla kullanıldığında ve her birinin girişine uygulanan sabit voltajlar arasında sabit bir oran kurulduğunda, analog sinyalin o anki değeri tesbit edilmiş olur. Bu değer her karşılaştırıcının çıkışındaki 0 veya 1 yani düşük ya da yüksek voltajla tesbit edilmiş olur.

Op-amp'lar hurda değindiğimiz temel devreler dışında analog ve dijital filtreler, sinyal üreticileri ya da denetleyiciler gibi birçok elektronik devrede kullanılmaktadır. Bu yaygın kullanımın nedeni belirli bir karakteristiğe sahip op-amp'ın elektronikte modüler bir parça olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan tasarımlar kolaylaştırıldığından, elektronikle uğraşan her kişi çalışma prensibi daha yakından incelemeye ihtiyaç duymaz.

Kaynaklar:
Garysval A. Ramchand, Op-amps and Linear Integrated circuits, Prentice Hall (1993).
Heyer G. Robert, Gray R. Paul Analog Integrated Circuits, 1993.



Op-amp'la yapılmış osilatör devresi. Çıkış sinyalinin frekansı $0,065 / RC$ 'ye, genişliği ise $V+V- / e$ eşittir.



Op-amp devresi (girişler 'in', çıkış 'out' ile gösterilmiştir).

Sanal Tasarımlar

Bir araba tasarımı iş başında düşünün. Ne gördünüz? Fiziksel bir işin sonuçlarını: renkli çizimler, duvarlarda ve tasarım masalarında mühendislik çizimleri, alçı minyatürler ve gerçek boyutlarda modeller. Parlayan boyalarla geleceğin etkileyici arabaları. Ancak bunlara sadece tasarımın çalışma alanında değil, mühendisin ve bu işleme katkıda bulunan herkesin ofislerinde de rastlayabilirsiniz. Ya da eski günlerde böyleydi demek daha doğru olur; çünkü sanal gerçeklik ve intranetler tasarım işlemleri serisini ve gerçek modelleri ortadan kaldırmakta.

Eski tasarım serisini yok etmek için gereken ilk adım, eldeki bilgilerin paylaşılmasını sağlamaktır. Böylece tasarım çalışmaları sırasında, herkesin aynı anda problemler üzerinde düşünebilmesi ve tasarımın değişiklik yapabilmesi mümkün olacaktır. Bunun için yaratılması gereken bilgi merkezi aslında tüm kuruluşlarda vardır. Ancak hepsi dağılık ve diğer birimler tarafından kullanılamaz durumdadır genelde. Bunların bir araya toplanması ile tasarımcılar, mühendisler, deneme uzmanları, yöneticiler, pazarlayıcılar ve birçok diğerleri geliştirme aşamasında tüm detayları bilelebilecektir. Bu sorunun çözümü ise oldukça basittir. Netscape veya Internet Explorer gibi bir Web programı ve intranet (kuruluş içi büyük ağ) kullanımı ile izole bilgi bankaları, tüm kuruluşu açılabilir hale gelir. Parçaları ayrılmış bir sistem yerine, ürünle ilgili bir görsel arabirim ile tüm birimlere hitap eden tek bir sistem kullanılabilir.

Bir düşünün, bilgisayarın başında oturan bir mühendis, intranet üzerinden bilgi bankasına bağlanıp geliştirmekte olan bir ürünü seçiyor. Bazı özelliklerini değiştirerek çeşitli analizler ve simülasyonlar yapıyor. Sonuçta gereken değişiklikleri yaparken, diğer aşamalarındaki kişilere de sistem haber veriyor ve birlikte çalışarak sorunlar çözülüyor. Böylece sistemler tüm dünyada kullanılıyor artık.

Görüllük her aşamada çok önem taşıyor. Bilgisayarlar birçok fiziksel problemleri çözmek için kullanılsa da, sonuçların sadece bilgisayardaki rakamlar olarak değil de, görüntü olarak anlatımı bilgilerin paylaşılmasında rahatlık sağlıyor. Buna verilebilecek en güzel örnek, arabaların çarpma testleri. BMW, geçen günlerde gerçek çarpma testleri yerine bilgisayarda sanal olarak yaptırdığı testlerini kullanarak her deney başına yaklaşık olarak 1 milyon dolar tasarruf yaptığını açıkladı. Sanal çarpma testi için, bir arabanın tüm parçaları (motor parçalarından şasiye kadar) modelleniyor. Geliştirilmekte olanlar için bu zor bir

işlem değil; çünkü tüm gereken modeller zaten bilgisayarlarda. Ancak üretilmiş araçlar için bu işlem biraz daha zor. Washington Üniversitesi'ndeki Ulusal Kaza Analizi Merkezi'ne getirilen araçlar parçalarına ayrılarak, bir robot kol tarafından arabanın tüm parçaları hakkındaki şekil bilgileri toplanıyor ve bir veri tabanında saklanıyor. Sonuçta onbinlerce küçük üç boyutlu geometrik şekil ile arabanın tam modeli çıkartılıyor. İstenilen türde bir kaza bilgisayarda programlanıyor ve araba sanal olarak bir duvara çarpıyor. Sonuçlar, yine üç boyutlu bir model olarak ekrana yansıtılıyor. Bu şekilde herkesin rahatça yorumlayabileceği bilgiler üretiliyor.

Yapılan model ve simülasyonlar sadece kazalar ile sınırlı değil tabii ki. Arabayı üreten robot kolunun hareketleri, motorda hava ve yakıt parçacıklarının uçuşu, arka camdaki buz çözülünün biçimi modellenen şeyler arasında. Bunların simülasyonları sadece canlandırma, görselleştirme amacı ile kullanılıyor. Böylece deneyler sanal bir ortamda yapılıyor ve çözümler üretiliyor. Ancak, bilgisayar ekranında iki boyuta sıkıştırılmış resimler, çıkardıkları rakamlardan sonuç çıkartma çalışmalarıyla günlerini harcayanlar için cennetin çizimleri gibi olsa da, birçok kişi için anlamsız derecede karışık kalıyorlar. Bu durumda üç boyutlu sanal gerçeklik yardımı yetiyor.

Sanal gerçekliğin en bilinen uygulamaları başa takılan kaska benzer bir

sistemi kullanmakta. Ancak uygulamada yol açtığı birçok zorluk ve yetersizlik, bu sistemin kullanımını sınırlı hale getiriyor. Buna çözüm olarak Illinois Üniversitesi tarafından CAVE (Cave Automatic Virtual Environment: Mağara Otomatik Sanal Ortamı) adlı bir sistem geliştirildi. CAVE, üç duvan ve tabanı dev ekranlardan oluşan bir üç boyutlu ses ve görüntü ortamı. Konum sensörleri ile donatılmış olan bir kullanıcı odanın sınırları içinde hareket ederken, ortamın doğru perspektif ve stereo görüntüleri sürekli güncelleniyor ve görüntü kullanıcıyı sararak onunla hareket ediyor. Diğer kullanıcılar ise, bir otobüs yolculuğundaymışçasına izleyebiliyorlar. Stereo görüntüler, özel gözlüklerle üç boyutlu hissi veren görüntülerdir. Bazı televizyon programlarında bu tip görüntüler yayımlanıyor. Ancak, CAVE'de kullanılan sistem biraz daha karmaşık ve LCD ekranlı özel gözlüklere ihtiyaç duyuluyor.

CAVE, ışık geçirmeyen daha büyük bir odanın içine yerleştirilmiş 3,3x3,3x3 metrelik bir oda aslında. Duvarları oluşturan dev ekranlara ek olarak ses efektleri için bilgisayar kontrolü ses sistemi ve birçok hoparlöre sahip. Üç yüzey, Silicon Graphics'in Onyx adlı görüntü süperbilgisayarı tarafından kontrol ediliyor. Dördüncü yüzey için bir başka Onyx sistem kullanılıyor. Ses efektleri için ses sistemiyle donatılmış bir PC yeterli oluyor. Görüntülerin yenilenmesi için karmaşık



Bir tasarımcı sanal arabaya bakıyor. Altındaki resimde bir çarpışma simülasyonunun sonuçları CAVE'de inceleniyor.

hesapların gerektiği durumlarda, CAVE'in bilgisayarları hızlı ağlarla başka süperbilgisayarlara bağlanıyor.

Kontrolü sağlayan kullanıcının konumu ve baktığı yön uygun perspektifi sağlamak amacıyla ellerinde ve gözlüğünde bulunan elektromanyetik alıcılara takip ediliyor. Görüntü, başa takılan sistemlerdeki gibi sağa sola sayılmıyor, çünkü zaten kullanıcılar görüntünün içinde yer alıyorlar. Bir süre hareket etmemesi durumunda görüntü kalitesi arttırılıyor. Daha da etkileyici olan özelliği ise, bilgisayardan gelen stereografik görüntülerden özel gözlükler aracılığı ile elde edilen üç boyutlu görüntülerin odanın içine doğru uzanmasını sağlıyor olması. Yani odanın içinde bir nesne varmış yanılsaması veriliyor.

CAVE'in ilk alıcılarından biri General Motors (GM). Otomobil tasarımında iki boyutlu görüntülerde gözden kaçabilecek ayrıntıları yakalamak ve bazen de dört veya beş kişilik tasarım gruplarının bir tasarım üç boyutlu modeli üzerinde birlikte çalışmalarını sağlamak üzere kullanılıyor. Böylece bir üç boyutlu sistemle çalışan tasarımcıların ellerinde fiziksel parçalarıyla gerçek boyutlarda bir prototip oluyor. Tek fark bunun sanal olması.

Günümüzde bilgisayar sadece karmaşık hesapları yapmak için kullanılmıyor. Ne de basit bir oyuncak ya da daktilo artık. Bize sunabildiği yeni dünyalar birçoğumuza hala bilimkurgu romanlarından alıntı gibi gelse de, onun gücünü görmemiz ve gerektiğinde bunları sunabileceğini bilmemiz gerekiyor. Burada sadece bir tasarım işlemi içindeki rolünü ve yarattığı devrimi kısaca anlatıktır. Benzeri etkiler hayatın tüm alanlarına hızla yayılıyor. Yeni ufukları görmeye istekli bir kuşağın önüne, Internet'in ülkemizde yayılması konusunda yapılabilecek engeller konmamalı bile bu teknolojileri yakalamamızda yeterli olabilir.





Dönen Renkler

Şekildeki 17. yüzyıl topaetinin çalışma ilkesi, Newton'un renk tekerleği ile aynıdır. Topağı döndüğünde, renkler birbirlerine eklenerek tek bir renk görülmesini sağlıyorlar.

Renk ve Işık

Bir yeşil ışık ile kırmızı ışık, bir duvara birlikte ışırlarsa hangi renk görülür? Bunun yanıtı ne "yeşillimsi kırmızı" ne de "kırmızimsi yeşil"dir; bu iki rengin yerini tümüyle yeni bir renk alır: Sarı. Eğer üçüncü bir renk, örneğin mavi eklenirse, bu renk tekrar değişir ve yeşillimsi kırmızimsi mavi yerine beyaz ışık elde edilir. Isaac Newton ünlü prizma deneyini yaparken, beyaz ışığı oluşturmak için, spektrumun tüm renklerini kullanmıştı. Oysa renkli ışıklarla yapılan deneyler, beyaz ışığı elde etmek için spektrumun tüm renklerine gereksinim olmadığını gösterdi. Yalnızca kırmızı, mavi ve yeşil ışık bir araya getirilerek beyaz ışık oluşturulabilir. Bu renklerin değişik kombinasyonlarında ise herhangi başka bir renk oluşturmak mümkündür. Bu nedenle kırmızı mavi ve yeşil renk "temel renkler" olarak adlandırılır.

Tekerlek durgunken tek tek renkler görülebilir.

Kırmızı ışık

Mavi ışık



Dönen tekerlek tek bir renk gibi görünür.

Renk Karışımı

Temel renklerdeki (kırmızı, mavi, yeşil) spot ışıkları üst üste gelecek şekilde birbirlerine çok yakın olarak bir yere düşürüldüklerinde, gözümüz kesişme alanlarını, beyin tek bir renk olarak yorumladığı renk karışımı olarak algılar. Bu üç renk karışımının merkezinde beyaz ışık yer alır (bu ancak renkler dengeli olarak düşürüldüğünde netleşir). Yalnızca iki temel rengin üst üste geldiği yerde de "ikincil" olarak adlandırılan üçüncü bir renk ortaya çıkar. Cyan (Siyam mavisi), sarı ve Magenta (Macenta) olmak üzere üç adet ikincil renk vardır.

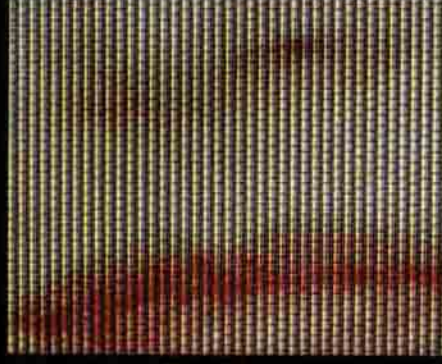
Newton'un Renk Diski

Isaac Newton, renklerin birbirleriyle nasıl karıştığını gözlemek için özel bir disk tasarlamıştı. Bu diskin 19. yüzyılda yapılmış olan şeklindeki benzeri, altı adet farklı renk dizisiyle boyanmış ve bu renkler disk üzerinde dört kez tekrarlanmıştır. Eğer tekerlek, dakikada 100 devirden daha fazla dönerse, göz, renkleri ayrı ayrı göremez ve bu altı rengi birbirlerine ekleyerek yeni tek bir renk üretir (şekilde bu renk açık kahverengidir).

Noktalarla Resim Yapma

"Pointilizm", George Seurat (1859-1891) gibi bazı ünlü empresyonist (izlenimci) ressamlar tarafından kullanılan bir boyama tekniğidir.

Pointilistler resimlerini, farklı renklerden oluşan sayısız noktalar boyayarak yapıyorlardı. Pointilist bir resime yakından bakıldığında, tek tek her bir nokta görülebilir. Ancak daha uzak-tan bakıldığında bu noktalar birbirlerine eklenerek tek bir renkten oluşan bölgeler verir.



Yeşil ışık

Ekrandaki Renkler

Bir renkli televizyon görüntüsü, minik kırmızı, mavi ve yeşil renk şeritlerinden oluşmuştur. Normal görüş uzaklığından bakıldığında, komşu şeritlerden gelen ışık birbirleri üzerine eklenir. Ekran gerçekte, temel renklerin dışında, örneğin sarı gibi bir renk üretmez, ancak komşu yeşil ve kırmızı şeritlerden bu tür renkler elde edilebilir.

Gizli Renkler

Spektroskop, renkleri farklı açılarda bükerek dağıtan ve böylece renkleri görmeye yarayan bir ayardır. Spektroskoplar, bir cisimden yansıyan ya da yansıtılan renkleri görmekte kullanılırlar. Aşağıdaki örnekte, bir kırmızı ve bir sarı bibere spektroskoptan bakıldığında nasıl bir görüntü elde edileceği görülmektedir. Kırmızı biber, yalnızca, başka renklere ayrılmayan kırmızı renk yaymaktadır. Sarı biber ise, yeşil ve kırmızı olmak üzere iki gizli renk yayar.

Yalnızca kırmızı ışık yansır.

Kırmızı ve yeşil ışık yansır ve sarı oluşur.



Kırmızı biber



Sarı biber

Kırmızı ve mavi ışık karışımı "mor" gibidir.

Mavi ve yeşil ışık karışımı "cyan" gibidir.

Üç temel ışık birleşimi beyazdır.

Kırmızı ve yeşil ışık karışımı sarıdır.

Serüvene Devam

Pi ile Bir Gezinti

Geçen sayıda π ile bir gezintiyeye çıkmış ve ünlü Fransız matematikçi François Viète ile de kısa bir mola vermiştik. Gelin isterseniz, kaldığımız yerden serüvenimize devam edelim, ama öncelikle son olarak ele aldığımız Viète'nin o ilginç eşitliğini bir kez daha hatırlayalım:

$$\frac{2}{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2+\sqrt{2}}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2+\sqrt{2+\sqrt{2}}}}{2} \dots$$

(?) ... Ve işte kanıtı.

Önce birim yarıçapa sahip bir daireyi ele alalım. Bu durumda $\theta=45^\circ$ iken, $\sec\theta$ kırımlar karesinin bir kenarını verecektir. Aynı şekilde, düzgün kırımlar sekizgeninin iki kenar toplamı da $\sec\theta \cdot \sec(\theta/2)$; düzgün kırımlar onaltıgeninin dört kenar toplamı da $\sec\theta \cdot \sec(\theta/2) \cdot \sec(\theta/4)$ verecek ve böyle devam edecektir. Böylelikle

$\sec\theta \cdot \sec(\theta/2) \cdot \sec(\theta/4) \dots \rightarrow \pi/2$ olacak, yani çeyrek dairenin uzunluğuna yakınsayacaktır. Dolayısıyla $2/\pi = \cos\theta \cdot \cos(\theta/2) \cdot \cos(\theta/4) \dots$ elde edilecektir.

Şimdi de $\cos\theta = \sqrt{2}/2$ ile

$$\cos(\theta/2) = [(1 + \cos\theta)/2]^{1/2}$$

$$\cos(\theta/4) = [(1 + \cos(\theta/2))/2]^{1/2}$$

ve devam eden eşitlikleri kullanırsak, söz konusu çarpıma ulaşacağımız açıktır. (Not: Bu eşitliği geçen sayıda kanıtladığımız ve Arşimet'in de kullandığı düzgün kırımlar çokgenlerinin kenar uzunluklarına dair formülde yararlanarak çözeniz de mümkün!)

Bu gelişmelerden 6 yıl sonra, yani 1585'te ise, Adriaen Anthoniszoon eski Çin oranı 355/113'ü yeniden keşfetti. Görünen o ki, bu oldukça şanslı bir rastlantıydı; çünkü gösterilen tek şey

$$\frac{377}{113} > \pi > \frac{333}{106}$$

eşitsizliği olmuştur. Daha sonra pay ve paydaların ayrı ayrı ortalaması alınarak bu kesin değer ortaya atılmıştı. 1593'te adaş bir matematikçi Hollandalı Adriaen Van Roomen, π yi 15 ondalık basamağına kadar doğru buldu ve de klasik metodu uygularken 2^{30} kenarlı çokgenler kullandı. 1610 yılında yine bir Hollandalı, Ludolph van Ceulen, π nin 35 ondalık basamağını 2^{62} kenarlı çokgenleri klasik metotta kullanarak elde etti. Bu iş için hayatının büyük bir kısmını harcadığı ve başansız oldukça olağandışı

görüldüğünden (ki 2^{62} kenarla oturup hesap yapmak hiç kolay iş değil), dul eşi şimdi kayıp olan mezar taşına bu sayıyı yazdırmıştı. Bu nedenle günümüzde bu sayıya "Ludophine sayısı" olarak da rastlanmaktadır. 1621'de karşımıza yine bir Hollandalı bilim adamı çıkmaktaydı: Willebrord Snell. Snell, π yi hesaplamak için klasik bir metodu trigonometrik olarak geliştirmiş ve bu sayede π için daha yakın sınır değerleri saptaması mümkün olmuştur. Bu metotta van Ceulen'in ömrünü verdiği π nin 35 ondalık basamağını yalnızca 2^{30} kenarlı çokgenlerle elde edebilmişti. Oysa klasik metod bu kenar sayısıyla ancak 15 ondalık basamağı vermekle yetdi. Diyebiliriz ki, Snell bu yeni açılım sayesinde pek çok matematikçinin ömrünü de uzatmış oluyordu. Bu arada ancak 1654 yılında Snell'in bu açılımının doğru ispatı getirilebilmişti. O da yine bir Hollandalı'dan; matematikçi ve fizikçi Christaan Huygens'den. Son olarak Grienberger'in Snell'in bu yeni açılımını kullanarak elde ettiği 32 ondalık basamakla (1630) hem çevre uzunlukları kullanılarak π hesaplamaları yapılması hem de π üzerinde uzun müddet devam eden Hollandalı matematikçi egemenliği son buluyordu.

Artık 17. yüzyılın sonlanıyordu ve İngiliz matematikçi John Wallis (1650) ilginç bir ifade bulmuştu:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8 \dots}{1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 7 \dots}$$

Ne yazık ki bu ifade π nin daha geniş hesaplamalarında hiçbir katkıda bulunmamıştı. Ancak ardından (1671) İskoç matematikçi James Gregory

serisini elde etti. Böylece Gregory tarafından not düşülmüşse de $x=1$ için şu seri elde ediliyordu:

$$\arctan x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots \quad (-1 \leq x \leq 1)$$

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$$

..Ve ardsıra 1699'da Abraham Sharp

$x = \sqrt{1/3}$ ü Gregory'nin serisine koyarak π nin 71 ondalık basamağını bulurken John Machin de aynı seriyi $\pi/4 = 4\arctan(1/5) - \arctan(1/239)$ eşitliği ile birlikte kullanarak 100 ondalık basamağına ulaşıyordu. 1719 yılında Fransız De Lagny x için Sharp'la aynı değeri kullanıp 112 ondalık basamağı elde etti.

(?) Lindemann'in kullandığı yukarıdaki eşitliğin ispatı da artık sizden.



F. Lindemann, 1882 yılında, π nin üstünlüğünü (transandant olduğunu) matematik camiasına duyurdu.

(İpucu: $\tan(4\arctan(1/5) - \arctan(1/239)) = 1$ ifadesini elbette bir tanjant açılımı ile birlikte kullanmanız yeterli olacaktır.)

İyi güzel de tüm bu ifadeler için de kullandığımız π sembolü ne zaman ortaya çıkmıştı? Bu sembol aslında önceki dönemlerde İngiliz matematikçileri William Oughtred, Isaac Barrow ve David Gregory tarafından dairenin çevresini temsil etmek için kullanılıyordu. π yi çevrenin çapa oranı olarak ilk kullansa, 1706'da basılmış bir yayınıyla, İngiliz yazar William Jones idi. Ancak sembol bu haliyle fazla kabul edilmemiş, üstad Euler 1737'de bir bakıma bu sembole sahiplenerek belirsizliğe son vermişti.

Peki, bu π nasıl bir sayıydı? Eli yüzü düzgün müydü? Şaka bir yana; π nin rasyonel olup olmadığı, yani a ve b tamsayı olmak üzere a/b olarak yazılıp yazılamayacağı hep merak konusu olmuştur. Bu yüzden matematikçiler π nin ondalık basamaklarıyla uğraşp durmuşlar, bir yerlerde basamakların önceki değerlerini tekrar etmesini beklemişlerdi. Böylelikle π devirli bir ondalık sayı halinde yazılabilir ve rasyonel olduğu söylenebilirdi. Ancak bir türlü o tekrar eden basamaklar gün ışığına kavuşmadı ve sonunda (1767) Johann Heinrich Lambert tüm bu umutlara son verdi: π nin irrasyonel olduğunu kanıtlamıştı.

1777 yılında π ye çok farklı bir şekilde ulaşmaya çalışıldı. Comte de Buffon ünlü "iğne problemi"ni geliştirmiş; böylelikle olasılık metodlarıyla π için yaklaşık değerler verilebilmeye başlanmıştı. Nasıl mı? Yatay bir düzlem üstünde, birbirinden a kadar uzaklıkta dizilmiş paralel doğrular düşünün ve $l < a$ iken uzunluğu l olmak üzere homojen düzgün bir çubuğun rastgele bu düzlemin üstüne düşürüldüğünü varsayın. İşte Buffon'un gösterdiği bu çubuğun düzlemdeki doğrulardan birinin üstüne düşme olasılığını, $p=2l/\pi a$ ifadesinin

verdiğiydi. Bu deneyi oldukça fazla sayıda tekrarlayıp başanlı durumları not alarak yukarıdaki formülle π ye yaklaşık bir değer elde etmek elbette mümkündü. Bu yolla elde edilen en iyi sonuç ise 1901'de İtalyan Lazzerini'den geldi. Topu topu 3408 kez çubuğu atmak suretiyle π nin 6 ondalık basamağına ulaşabilmişti! Emin olun, onun bu sonucu bu yolu deneyenlerin elde ettiklerinden kat kat iyiydi. 1904 yılında da, R. Chartres bilinen bir gerçeğin uygulamasını ortaya koydu; rasgele yazılan iki pozitif tamsayının aralarında asal olma olasılığı $6/\pi^2$ idi.

Yıl 1794 ve Adrien-Marie Legendre π^2 nin irrasyonelliğini gösteriyordu.

1841'de İngiltere'den William Rutherford, daha sonra ancak 152'sinin doğru olduğu tespit edilen, π nin 208 ondalık basamağına ulaştı. Bunun için de Gregory'nin serisini şu eşitlikle birlikte kullandı:

$$\pi/4 = 4\arctan(1/5) - \arctan(1/70) + \arctan(1/99)$$

1844 yılında, doğal bir hesap makinesi olan Zacharias Dase π nin 200 ondalık basamağını doğru olarak elde etti. Ancak onun yetenekleri bununla sınırlı değildi. 8 basamaklı iki sayıyı 55 saniyede, 20 basamaklı olanları iki dakikada, 40 basamaklıları kırk dakikada ve 100 basamaklıları da 2 saat 45 dakikada çarpabiliyordu. Yine 52 dakikada aklıyla 100 basamaklı bir sayının karekökünü hesaplayabiliyordu. Hatta 7 000 000 ile 10 000 000 arasındaki sayıların çarpım tablosunu dahi oluşturmuştu. Ancak Dase genç bir yaşta, 37'sinde ölmüştü. Kimbilir belki daha uzun bir ömür, insanlığın bilgisayarlarla tanışmasını geciktirebilirdi(!).

Artık π nin basamaklarını hesaplamak bir yarış haline gelmişti. Önce Rutherford (1853) probleme geri dönüş yaptı ve 400 ondalık basamağı doğru olarak elde etti. Ardından yine bir İngiliz William Shanks (1873), Machin'in formülüyle uzun süren bir rekoru eline geçirdi: Tam 707 ondalık basamağı hesaplamıştı.

1882'de ise π nin üstünlüğü tes-eil edildi. Tabii, bu π nin matematiksel anlamda üstün (aynı zamanda "aşkın" ya da "transandant" sayı olarak da geçer) bir sayı olduğu anlamına geliyordu. Peki, bunun manası ne dersiniz şuydu: Bir sayı rasyonel katsayılarla sahip herhangi bir polinomu köküne ona cebirsel denilir, eğer değilse, işte o zaman üstün sayı olarak adlandırılır. Bunu gösteren ise F. Lindemann olmuştur.

Artık π de yeni bir yüzyıla adım atıyor ve 20. yüzyılın başdöndürücü buluşlarına o da bizzat şahit olmak fırsatını buluyordu. 1946 yılında İngiltere'den D.F. Ferguson Shanks'in

π için verdiği değer 528. basamak-
tan başlayan hatalar buldu ve Ocak
1947'de 710 basamaklı düzeltilmiş
bir değeri açıkladı. Aynı ay Amerikalı
J. W. Wrench, Jr. 808 basamaklı bir π
değeri yayınladı; ancak yine Fergu-
son daha sonra 723. basamakta bir ha-
ta buldu. 1948 Ocak ayıyla beraber,
Ferguson ve Wrench birlikte 808 ba-
samağa kadar düzeltilip kontrol edil-
miş π değerini yayınladılar. Wrench
Machin'in formülünü kullanırken,
Ferguson

$$\pi = 4 \cdot \arctan(1/4) + \arctan(1/20) + \arctan(1/1985)$$

formülünü kullanmayı tercih etmişti.
1949 yılında π bilgisayarla tanı-
tı, Aberdeen, Maryland'deki Ordu
Balistik Araştırma Laboratuvarları'nda
bulunan elektronik bilgisayar ENIAC
ile π nin 2037 ondalık basamağı hes-
aplandı. Ardından arka arkaya çeşitli
bilgisayarlarla π nin daha fazla onda-
lık basamağı gün ışığına çıkarıldı.
François Genyus, Wrench ile Daniel
Shanks, M. Jean Guilloud gibi bilim
adamları ayrı ayrı bu çalışmalarda yer
aldılar ve 1973'te (Guilloud ve ekibi)
 π yi 1 000 000'uncü ondalık basama-
ğa ulaştırdılar.

1981 yılında π nin üzerinde bu
defa uzakdoğu rüzgarları esiyordu.
Tsukuba Üniversitesi'nden iki Japon
matematikçi Kazunori Miyoshi ve
Kazuhiko Nakayama FACOM M-200
bilgisayarı ile 137,30 saatte π nin
2 000 038 hanesini hesapladılar. Bu
esnada

$$\pi = 32 \arctan(1/10) - 4 \arctan(1/239) - 16 \arctan(1/515)$$

formülünü kullanırken, Machin'in
formülüyle kontrol etmeyi de ihmal
etmemişlerdi. (Ne de olsa, birinin çı-
kıp "1 398 271. basamakta hatanız
var!" demesini istemezlerdi).

Ocak 1986'da Kaliforniya'da bu-
lunan NASA Ames Araştırma Merke-
zi'nden D. H. Bailey 28 saat boyunca
bir Cray-2 süper bilgisayarını çalıştı-
rarak 29 360 000 basamağı elde etti.
Bu hesaplamayı Dalhousie Üniversi-
tesi'nden J. M. ve P. D. Borwein'in
algoritmasına dayanarak yapmıştı. Kı-
sa bir süre sonra da Tokyo Üniversi-
tesi'nden Yasumasa Kanada bir NEC
SX-2 süper bilgisayarını yine Borwein-
lar'ın algoritmasıyla kullanarak, π

nin 134 217 700 basamağını elde et-
ti. Son olarak Yasumasa Kanada'nın
rekor kıran hesaplaması, yani π nin
6 442 450 000 basamağı 1995 yılında
elde edildi.

Elbette, π için süren bu yarış de-
vam edecek. Hem ondalık basamak-
ları hesaplanacak hem de gizemli sa-
yının özellikleri ortaya çıkarılmaya
çalışılacak. Roma'nın doğuşunu ve
batışını, istilaları, Fransız Devrimi'ni
ve Soğuk Savaşı gören bu sayı, kim-
bilir daha kaç tarih sayfasında kendi-
ne yer açmayı becerecek. Bekleyip
göreceğiz.

Büyük Salgın

Evet, doğru okudunuz. Bu salgın
nın adı morbus cyclometricus. Gerçi
tedavisi bir süre önce Lindemann'dan
geldi, ancak halen yan etkilerine rast-
lanıyor. "Nereden nereye?" deme-
yin. Çünkü bu hastalığın da sorumlu-
su, artık yakından tanıdığımız π . Has-
talığın en önemli belirtisi, alanı bir
daireninkine eşit olan kare çizme iste-
ği... Belki de bu hastalık, daha doğ-
rusu bu problem, yeryüzünde böylesi
çok ve uzun ilgyi görmüş tek prob-
lem. M.Ö. 1800'lere dek uzanıyor ta-
rihçesi. Önce problemi Mısırlılar
"çözmüş". Karenin kenarını dairenin
çapının 8/9'una eşit olarak üç haller-
mişler. Daha sonra eski Yunanlılar ele
almış olayı. Anaxagoras, Sakızlı Hi-
pokrat, Hippas, Dinostrotus ve Aris-
met bu soru uğrunda ter dökmüşler.
Ardından da bu soruyu çözdüğünü
iddia eden bir kişi olmaksızın tek yıl
geçmemiş. Zaten bundan ötürü
1755'de, Fransız Bilimler Akademisi
bir daha daireyi kare yapma sorusu-
nun çözümlerini incelemeyeceğini
açıklamış.

İşte bu soruyu "çözenlerden" biri
de, Sieur Mathulon. Bir amatör ol-
makla beraber, o da bu sorunun bü-
yüsüne kapılmış ve 18. yüzyılda soru-
yu çözdüğünü ilan etmiş. Hatta ken-
disine öyle çok güveniyormuş ki, çö-
zümünün yanlış olduğunu ispatlaya-
na 1000 ecu (5 Frank değerinde
gümüş Fransız parasıdır.) ödeyeceği-
ni taahhüt etmiş ve bu parayı mahke-

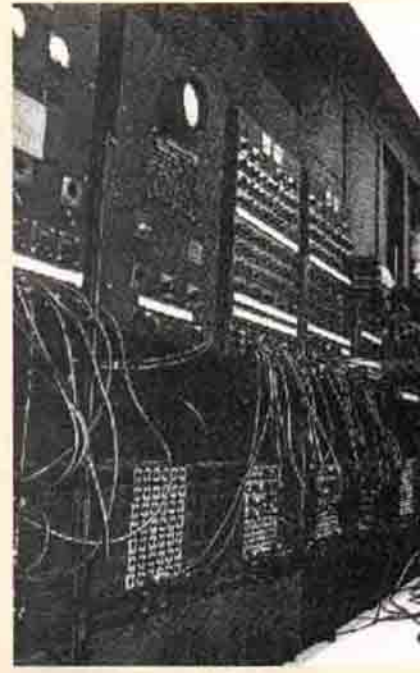
me önünde de ödemek zorunda kal-
mış. Anlayacağınız, bu soru matema-
tikçilerin yalnız zihinlerini değil ke-
selerini de yoklamış.

Ancak 1882'de tüm umutlar Felix
Klein'in öğrencisi Lindemann tara-
fından toprağa gömülmüş. Bu ismi
önceki satırlardan hatırlamanız müm-
kün. Zaten daha önce yazdığımız;
bulmuş olduğu özellik bu sorunun
yanıtı olmuş. Fakat isterseniz, Linde-
mann'ın bu problem üstündeki rolü-
nü anlamak için şu basit gerçeklere
başvuralım: 1 birim uzunluktaki bir
doğru parçası üstünde cetvel-pergel
yardımıyla yapılan ölçümler yalnızca
sonlu sayıda aritmetik işlemin (+, -, .,
÷) ve karekökün ($\sqrt{\quad}$) uygulanmasıyla
yeni uzunluklar ve kare alanları oluş-
turabilir. Bu şekilde elde edilebilen
sayıları aynı zamanda birer "cebirsel
sayı" olduğunu söylemek de doğru
olur. İşte daha önce de bahsettiğimiz
gibi, Lindemann'ın π sayısının üstün
olduğunu göstermiş olması; soru-
zun çözümünü olanaksız kılmıştır.

π için Değer Bıçenler

Yazımıza son verirken π nin uğra-
dığı akıbetlerden de bahsetmeden
geçmek istemedik. İlk örneğimiz,
A.B.D. Indiana Eyaleti'nden? Olay,
bir tıp doktoru olan Edwin Good-
win'in π için yeni bir değer bulup,
bunu yasalaştırmak istemesiyle başlı-
yor. Hatta öyle iyi niyetli davranıyor
ki, telif hakkını alacağı bu yeni değer
için Indiana eyaletinden hiçbir ücret
talep etmeyeceğini tasarısında belir-
tiyor. Yasa tasarısında şu sözcükler
yer alıyor: "... ayrıca 90'''lık giriş
uzunluğunun yay uzunluğuna oranı
7/8'dir. Öte yandan karenin köşegeni-
nin kenarına oranı 10/7'dir ki, bu şu
önemli dördüncü gerçeği ortaya koy-
maktadır: Dairenin çapının çevresine
oranı 5/4'lün 4'e oranıdır..."
(?) İşte bu satırlarda bir çelişki ortaya
çıkıyor. Son olarak bunu bulmakta yi-
ne size düşüyor.
(İpucu: Hareket noktanız, π nin de-
ğeri olsun.)

246 no lu tasarı, Bataklik Arazı
Komisyonu, Eğitim Komisyonu gibi



20. yüzyılın başdöndürücü hızıyla π
de ENIAC ile Maryland'de tanıştı.

çok ilgili komisyonlarca görüşüldük-
ten sonra 1897'de 67 oya karşılık 0
oyla Temsilciler Meclisi'nde kabul
ediliyor. Ardından Senato'ya ulaşan
tasarı, Senato tarafından yine çok il-
gili ve bilgili (!?) bir komisyon olan
Alkollü İçkilerle Mücadele Komis-
yonu'na havale ediliyor. Ancak
tasarının gazete sütunlarına yansıtıl-
tan sonra tepkilere uğraması rafa kal-
dırılmasına sebep oluyor.

1892 yılında ise New York
Tribune gazetesinde bir yazar tarafın-
dan uzun yıllar bilinmeyen gizli bir
keşfin duyurusu yapılıyor, π nin tam
olarak 3,2 değerine eşit olduğunu...
Daha sonra bu yeni değer, pek çok
taaraftar toplamayı başarıyor. Tekrar
1931'de bu yazının yayınlanmasıyla
beraber, Amerika'daki pek çok fakül-
te ve halk kütüphanesi yardımsever
yazar tarafından gönderilip

$$\pi = 3 - \frac{13}{81}$$

eşitliğini gösteren kalın kitaplar
alıyor.

İşte kendisine bıçılan tüm bu
değerlere karşın π , halen gizemini
koruyarak yeni matematikçilerin
kapsını aralamasını bekliyor. Tabii,
sizin de..

Han Nazmi Özsoylev
Bilkent Matematik Topluluğu

Kaynaklar
Büyük Larousse, cilt 18, Milliyet, İstanbul 1992
Eves, H., An Introduction to The History of Mat-
ematics, Saunders College Publishing, 1990
Jacobs, K., Invitation to Mathematics, Princeton
University Press, Princeton New Jersey,
1992

Tepedenhoğlu, N., Kim Korkar Matematikten,
Amag Yayınları, İstanbul, 1990
http://www.asi.univie.ac.at/wasi/Pi/pi_club.html
<http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Big-Pictures/Vietc.jpeg>
<http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Big-Pictures/Lindemann.jpeg>

Çözmece

1.

$$\pi = 4 \sum_{n=1}^{\infty} \cot^{-1} 2n^2$$

olduğunu gösterin.

2. Bir dairenin n adet düzgün doğ-
ruyla bölünmesi sonucunda elde
edilecek maksimum bölge sayısı
kaçtır?

Geçen Ayın Çözümleri

1. $S' = \{\arctan x \mid x \in S\}$ olsun. O
zaman

$$S' \subset (-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$$

olur ve S' 9 elemanlı bir küme ol-
duğundan, farklı $\pi/8$ den az olan
 $\alpha_0 = \arctan a_0$ ve $\beta_0 = \arctan b_0$ gibi

en az iki elemanı vardır.

$0 < \alpha_0 - \beta_0 < \pi/8$ olduğunu varsaya-
lım. O zaman

$$\frac{a_0 - b_0}{1 + a_0 b_0} = \frac{\tan \alpha_0 - \tan \beta_0}{1 + \tan \alpha_0 \tan \beta_0} = \tan(\alpha_0 - \beta_0)$$

ve

$$0 < \tan(\alpha_0 - \beta_0) = \frac{a_0 - b_0}{1 + a_0 b_0} < \tan \pi/8 = \frac{1}{1 + \sqrt{2}}$$

olur.

2.

$$f(x) + f\left(\frac{1}{1-x}\right) = \frac{x}{x-1} \quad (1)$$

eşitliğimizde, $x \neq 0,1$ olsun. O
zaman $(x-1)/x \neq 0,1$ olur ve eğer
(1)'de x yerine $(x-1)/x$ koyarsak

$$f\left(\frac{x-1}{x}\right) + f(x) = 1 - x \quad (2)$$

elde ederiz.

(2)'den (1)'i çıkarmamız bize

$$f\left(\frac{x-1}{x}\right) - f\left(\frac{1}{1-x}\right) = -x - \frac{1}{x-1} \quad (3)$$

verecektir. Şimdi (3)'te x yerine $(x-1)/x$ koyarsak bu bize

$$f\left(\frac{1}{1-x}\right) - f(x) = -\frac{x-1}{x} + x \quad (4)$$

verecektir.

(4)'ten (1)'i çıkarırsak da

$$2f(x) = \frac{x}{x-1} + \frac{x-1}{x} - x \quad (5)$$

elde ederiz.

Tersine, eğer f (5) ile tanımlanırsa,
o zaman (1)'in de sağlandığı yine
kolaylıkla elde edilebilir.

Atak Oyun Ustası Tal

Bu ay size atak oyunların başka bir ustası, Dünya Şampiyonluğu bulunan Mikhail Tal'dan oyunlar sunuyoruz. 9 Kasım 1936 doğumlu Tal doğum yeri olan Riga'nın büyüğü olarak bilinir. İlk çıkışı da burada yapılan gençler şampiyonasında elde etmiş. Satranç dünyasına bir fırtına gibi giren Tal, bireysel ve farklı oyun anlayışının yüksek düzeydeki oyunlarda da mümkün olduğunu gösterdi. Bilyüli kombinasyon ve mat atakları satrançın bir sanat olduğunun birer göstergesiydi. 1960-1961 yıllarında Dünya Şampiyonluğu'nu yakalayan bir büyükusta ne yazık ki gerçek yaşantısını da, tahta üzerinde sergilediği, hız dolu, akıl almaz hamleleri gibi yaşadı. Sağlığına önem vermeyen Tal elde ettiği bu yüksek seviyeyi tekrar yakalayamadı. Yine de satranca yepyeni bir anlayış ve heyecan getiren bu büyükustanın ismi "mata giden fedalar" kavramıyla özdeşleşti. Tal fedalarla ilgili şöyle diyor: "İki tür feda vardır, doğru olanlar ve benimkiler" diye Tal'ın 1956-1961 arası oyunlarından örnekler sunuyoruz.

Spassky-Tal, Mikhail A.
Leningrad ch-SU 1956

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 e5 6. d5 Af5 7. f3 f5 8. Vd2 Aa6 9. O-O Af6 10. exd5 gxf5 11. Fd3 O-O 12. Age2 Vc7 13. Kdcl e5 14. Ag3 Ac8 15. Ab5 Ac7 16. g4 f8h17. Khg1 V17 18. Axe7 Axe7 19. f4 e4 20. d2 b5 21. exb5 Kd8 22. gxf5 Fxf5 23. Fxe4 Fxe4 24. Axcd5 Vd5 25. Vxd5 Axcd5 26. Axh6 Kh8 27. Fxc5 Axh4 28. Fd4 Ag6 29. Ke7 Axe7 30. Fxg7+ Sg8 31. Fxf8+ Sg8 32. Kf1+ Sg8 33. Kd1 Kf8 34. a4 Kf2 35. Ac4 Kxd2 36. Kd7 Af5 37. Kxd7 Af4 38. Ke7 1-0

Korehnoi-Tal, Mikhail A.

Tbilisi sfch-SU 1956

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 e5 6. Age2 O-O 7. Fg5 a6 8. Vd2 Vd5 9. d5 Aa6 10. Acl exd5 11. exd5 Fd7 12. a3 Kf8 13. g4 Ve7 14. h4 Ae5 15. b3 Aa4 16. h4g6 fag6 17. Axcd4 Fua4 18. Axcd Vd2 19. Ac3 Vxd2+ 20. Sxd2 Fd7

21. Ab5 Fxb5 22. Fxb5 a6 23. Fe2 Ke7 24. Kac1 Kac8 25. Kac7 Kac7 26. Ke1 Kac1 27. Sxcl b5 28. gxb5 gxb5 29. Sd2 Sf7 30. b4 Sg6 31. Fh4 Fh6+ 32. Sd1 Fg5 33. Ff2 Sf7 34. Ff1 Se7 35. Fh3 Ad7 36. a4 Sd8 37. a5 Se7 38. Se2 Fc1 39. Sd3 Fe5 40. Se4 Fd2 41. Fh4 Fh6 42. Sd3 Fg7 43. Se2 Ff6 44. Fe1 Fe7 45. Sf1 Af6 46. Sg2 Ah7 47. Ff5 Af6 48. Sh3 Sd8 49. Fh4 Se7 50. Ff2 Ae8 51. Fg6 Af6 52. Fh6+ Sd8 53. Ff7 Se8 54. Fg6 Sd8 55. Sg2 Ad7 56. Ff2 Af6 57. Sf1 Se7 58. Se2 Sd8 59. Sd3 Se7 60. Fe1 Sd8 61. Se4 Se7 62. b5 axb5+ 63. Sxb5 h4 64. Fh4 Axcd5 65. Fe1 Af6 66. Ff5 d5 67. exd5 Axcd5 68. Fe4 Af6 69. Fc5 Fd6 70. Fe2 Ad5 71. Fd2 Af4 72. Fe4 Ae6 73. Se4 Af4 1/2-1/2

Keres-Tal, Mikhail A.
JUG et 1959

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 exd4 4. Axcd4 a6 5. Fd3 Ag6 6. Axcd6 dxc6 7. O-O e5 8. Ad2 Ve7 9. a4 Af6 10. Vb3 Fe5 11. Ae4 O-O 12. Ae3 Ke8 13. Fc4 Fea4 14. Fae6 Kxe8 15. Af5 g6 16. Ab6+ Sg7 17. Kd1 Kd8 18. Kxd8 Vxd8 19. Fg5 Vd4 20. b4 Vxb2 21. Kd1 Fd4 22. Kd5 Vxc2 23. Kxd4 exd4 24. c5 Sd8 25. exb6 Ve3 26. Vd4 Ve1+ 27. Sh2 Vxf2 28. Vh3 Ve1 29. Vh3 b5 30. axb5 cxb5 31. Vd3+ b4 32. Vh3 Ve5+ 33. Sh1 Ve4 34. Sh2 Ve5+ 35. Sh1 Vd6 36. Sgl d3 37. Vd1 Ve5+ 38. Sh1 Ve2 39. Vh1 d2 40. Fxd2 Vxd2 0-1

Petrosian, Tigran V.-Tal, Mikhail A.
JUG et 1959

1. Af3 d5 2. e4 dxc4 3. e5 Af6 4. Fxc4 e6 5. O-O c5 6. d4 a7 7. Ve2 b5 8. Fh3 Fh7 9. Ac3 Abd7 10. Kd1 Fd6 11. e4 exd4 12. Axh4 Vb8 13. Ag3 h4 14. Ad5 exd5 15. e5 Aa5 16. Aa5 O-O 17. Ad5 Ke8 18. Vd3 a5 19. Fg5 Ag4 20. e3 Fe5 21. Kd2 Va7 22. Kf1 b6 23. Ff4 Fe4 24. Vb5 Fxf1 25. Vxg4 Fe4 26. Fdxc6 g7 27. Fxc4 dxc4 28. Kd7 Va6 29. Ke7 Vd6 30. Ff4 Vd5 31. Kd7 Ve5 32. Vxe6 Kxe6 33. Ke7 Ff6 34. Kf7 c3 35. bxc3 bxc3 36. Sf1 Kd8 37. Ag5 Kf6 38. Axh7 Kxh7 39. Kxb6 Kxf4 0-1

Tal, Mikhail A.-Smyslov, Vasily V.
JUG et 1959

1. e4 e5 2. d3 d5 3. Ad2 e5 4. Agf3 Ad7 5. d4 dxc4 6. Axe4 exd4 7. Vxd4 Agf6 8. Fg5 Fe7 9. O-O O-O 10. Ad6 Va5 11. Fe4 h5 12. Fd2 Vd6 13. Af5 Fd8 14. Vh4 bxc4 15. Vg5 Ah5 16. Abh6 Sh8 17. Vh5 Vxa2 18. Fc3 Af6 19. Vxf7 Vd1+ 20. Sd2 Kx7 21. Asf7+ Sg8 22. Kx1 Sx7 23. Ae5+ Sg6 24. Axex Ae4+ 25. Sc3 Fh6+ 26. Fd4 1-0

Tal, Mikhail A.-Gitterman

USSR Gençler Takımı Şampiyonluğu

Leningrad 1951

1. d4 d5 2. e4 c6 3. Ac3 Af6 4. Af3 g6 5. e3 Fg7 6. Fd3 O-O 7. O-O e5 8. dxc5 dxc4 9. Fxc4 Vd1 10. Kd1 Abd7 11. e4 Axc5 12. e5 Ad7 13. Ad5 Axc5 14. Axc7+ Sh8 15. Axc5 Fxc5 16. Kd5 Ff6 17. Kxc5 Fxe7 18. Ke7 Fd6 19. Kx7 Kd7 20. Fx7 Fe5 21. Fh6 Ff5 22. Fd5 Fxb2 23. Ke1 Fd7

24. Fh7 Ke8 25. Kxc6+ Fae8 26. Fd5 Fb5 27. g3 a8 28. Sg2 Fe2 29. Fe6 Fd4 30. g4 Fe5 31. f4 Fd4 32. Sg3 Fe3 33. Sh4 Ff2+ 34. Sg5 Fd4 35. Ff8 Fg7 36. Fxg7+ Sxg7 37. f5 b6+ 38. Sh4 Sd6 39. b4 g5+ 40. h4g5+ h4g5+ 41. Sg3 Se5 42. Fe8 Fe4 43. a3 e5 44. Sf3 Ff7 45. Fh7 Fg8 46. Se3 Ff7 47. Ff3 Fg8 48. Sd3 Fe2 49. Fe2 Fd5 50. Ff1 Fg8 51. Se3 Ff7 52. Fh3 Fe8 53. Fd1 Ff7 54. Ff3 Fa2 55. Fe6 Fg8 56. Fb5 Fd5 57. Fe2 Ff7 58. Fe4 Fg8 59. Sh3 Fc6 60. Fe2 a4+ 61. Sh4 Sd6 62. Se5 Fe8 63. Fh5 1-0

Korehnoi-Tal, Mikhail A.
Leningrad ch-SU 1956

1. e4 Af6 2. Ac3 e6 3. e4 c5 4. e5 Ag8 5. Ad3 Ae6 6. d4 exd4 7. Axcd4 Axc5 8. Ff4 d6 9. Vd2 Ag6 10. Fg3 a6 11. O-O Af6 12. Ab3 e5 13. c5 d5 14. Fe4 Fe7 15. Axcd5 Ae5 16. Vxd5 Vxd5 17. Fd5 O-O 18. Sh1 a5 19. a4 Ff5+ 20. Sd2 Fe2 21. Ke1 Fxb3+ 22. Sxb3 Kax8 23. Fd7 Kxc5 24. Kxc5 Fe5 25. Ke1 Fd4 26. Ke7 Af4 27. Fx4 exf4 28. Se4 Fx2 29. b4 axb4 30. a5 b3 31. Sxb3 g5 32. a6 Kd8 33. Ff3 Kd3+ 34. Sh4 Kd4+ 35. Sh5 Kd2 36. a7 Fxa7 37. Kx7 g4 38. Fxg4 Kxg2 39. h3 f5 40. Ff3 Kc5 41. Fd5+ Sh8 42. h4 Kh3 43. Se5 f4 44. Sf1 G2 45. Kd1 Sg7 46. Kf1 Sg6 47. Kd2 Kxd4+ 48. Se5 Kh3 49. Fe4 Se5 50. Fd5 Kc3+ 51. Sh4 Ke7 52. Fd3 h5 53. Kh2 Sd4 54. Fh5 Kf7 55. Kh4 Se5 56. Se5 Sg6 57. Se2 Sg5 58. Kh3 h4 59. Sd4 Ke7 60. Fxb Kd7+ 61. Se5 Ke7+ 62. Sd6 Kd7 63. Fe8 Kd8 64. Fh7 Kd8+ 65. Se5 Se4 66. Ke3 Ke8+ 67. Sd4 h5 68. Ff3+ Sd4 69. Fe6 Kd8+ 70. Se5 Kh8 71. Kf3+ Sg4 72. Sd4 h2 73. Kf1 Kh6 74. Fe4 Kd6+ 75. Se5 Kd8 76. Fe6 Kd8 77. Kd1 Sg7 78. Ka3+ Sf2 79. Ka2+ Se3 80. Fh1 Ke8+ 81. Sf5 Kf8+ 82. Sd2 Kd3 83. Ka3+ Sd4 84. Se3 Kd2 85. Ka5 Se3 86. Ke5+ Sd4 87. Kh5 Se3 88. Fe2 Sd4 89. Kxh2 Se3 90. Kh1 Sd4 91. Ff3 Se3 92. Ke1+ Sd4 93. Sd4 Kd3 94. Ke9 Kd2 95. Ka9 Kd3 96. Ka4+ Se5 97. Se4 d7 98. Ka5+ Sd6 99. Sd4 Se6+ 100. Fd3+ Sd6 101. Kd1 Kx7 102. Kxh+ Sg5 103. Se5 Ke7+ 104. Fe6 Kx7 105. Kd1 Sg6 106. Kf1 Sg5 107. Ff7 Sh4 108. Sfg Kd2 109. Fd5 Kd2 Ab5 33. Sh2 Ag7 34. Ab3 1/2-1/2

Tal, Mikhail A.-Spassky

Tbilisi ch-SU 1959

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 g6 4. Ac3 Fg7 5. e4 d6 6. Af3 O-O 7. Fe2 e5 8. O-O Af7 9. a5 b6 10. Acl a6 11. Kh1 Ae8 12. Ad3 f5 13. h4 b6 14. a4 a5 15. hxa5 Kxa5 16. Fd2 Ka8 17. Vh3 Ae6 18. f3 Kf7 19. Kh2 Ka6 20. Ka1 A8 21. Af2 A8h7 22. Rha2 Kf7 23. Ah5 Ka8 24. Ka2 Ag5 25. Fd3 fxe4 26. Fxe4 Axc4 27. fxe4 A7 28. Vb3 Fd7 29. g3 Ke8 30. Kf1 Ve7 31. Ag4 Kf8 32. Afh6+ Vxh6 33. Vxh6 Fd6 34. Kxh6 Sg7 35. Kf1 Fh3 36. Ke2 Ka8 37. Ff1 g5 38. Fh2 Kf8 39. Ac7 Ka7 40. Ah5 Kd7 41. a3 hxa5 42. Ka5 Kxb7 43. Ka6 Kd8 44. Fe3 Kd6 45. Kd2 Fe8 46. Kxb6 Kxb6 47. Ka7 Sd6 48. Sf2 Ka6 49. Se3 Kxg7 50. Axc7 Fh3 51. Sf2 Fe4 52. Fd5 Se7 53. Se3 Fh3 54. Sf2 Fd7 55. Se3 Fh3 56. Se2 Fg7 57. Se5 Fd1 58. Ac7 g4 59. Fd2 Fe2 60. Aa3 Fh3 61. Sd3 Sd6 62. Ac2 h5 63. Se3 Fa4 64. Fe1

Tal, Mikhail A.-Campomanes

Leipzig ol 1960

1. e4 c6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. e5 Adf7 5. e6 fxe6 6. Fd3 Af6 7. Ad3 g8 8. h4 c5 9. dxc5 Ae6 10. Ve2 Fg7 11. Fd2 Ve7 12. O-O O-O c3 13. Fg5 Fe6 14. Ab5 Vb8 15. h5 gxb5 16. Adf4 Fg4 17. f3 e4 18. fxe4 Axcd4 19. Axcd4 exd3 20. Kxd3 Ae4 21. Af5 Ve5 22. Axc7+ Vxg7 23. Kxd5 Axc5 24. Vb5+ Sf7 25. Kf1+ Sg6 26. Vd3+ Sh6 27. Kh1 1-0

Tal, Mikhail A.-Contedini

Leipzig ol 1960

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 e6 4. Ac3 exd5 5. exd5 d6 6. e4 g6 7. f4 Fg7 8. Fb5+ Adf7 9. Fd3 Aa6 10. Ad3 O-O 11. O-O Ke8 12. Ad2 Ae7 13. Ac4 Ab6 14. Aa5 Fd4+ 15. Sh1 Vb4 16. Fd2 Fg4 17. Vd2 Kxb8 18. Fd1 Ve7 19. Ff2 Fg7 20. Kael Vb8 21. a3 Fd7 22. Vd2 f5 23. b4 exb4 24. axb4 exb4 25. Axc4 Axc5 26. Fe4 Axc4 27. Axc4 Af6 28. Axc6 Kxe1 29. Kxe1 b6 30. Ae5 Fe8 31. Axc8 1-0

Tal, Mikhail A.-Ghitescu

Leipzig ol 1960

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axcd4 g6 5. e4 Af6 6. Ac3 Axcd4 7. Vxd4 d6 8. Fe2 Fg7 9. Fe3 O-O 10. Vd2 Ag4 11. Fd4 e5 12. Fe3 Axc3 13. Vxc3 f5 14. Kf1 Ff6 15. O-O h6 16. Ff3 f4 17. Vd3 Fe6 18. h3 Fe7 19. Ve2 Kf7 20. Kd3 h5 21. Kh1 Ff8 22. Ab5 Kd7 23. Kf2 a4 24. Axh6 Ve7 25. Vd1 Kd8 26. Ae8 Kd3 27. Axc7 Kxd2 28. Vd1 Fd7 29. Axc5 Fxd5 30. exd5 Fe5 31. b4 Fd4 32. Vh1 Sg7 33. h4 Kx7 34. Sh2 Kd2 35. Fe4 Kd3 36. d6 Kxd6 37. Vb7+ Sd8 38. Fd5 Se8 39. Fe6+ Kxe6 40. Vxc6+ Se7 41. Vxg6 Kxc4 42. Vxh5 Kf2 43. Vb5 Sd6 44. h5 Ff2 45. h6 Fg3+ 46. Sh3 Ff3+ 47. Sg4 Kx3+ 48. Sh5 Kxg2 49. h7 Kh2+ 50. Sg4 1-0

Tal, Mikhail A.-Najdorf

Leipzig ol 1960

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axcd4 Af6 5. Ac3 e6 6. Fe3 a7 7. f4 h5 8. Vb3 Fb7 9. Fd3 Abd7 10. O-O Fe7 11. a3 O-O 12. Vh3 Ve7 13. Kael Ae5 14. Ff2 d5 15. exd5 Ad5 16. exd5 Fxd5 17. Axc5 Ad5 18. Af5 Fe5 19. d4 Fa7 20. Fh4 Ae4 21. Kxe4 dxc4 22. Ff6 Vb6 23. Fxg7 Kf8 24. Fe5 Vg5 25. Ahw Sd8 26. f5 1-0

Botvinnik-Tal, Mikhail A.

WM Moskova 1960

1. e4 Af6 2. Af3 g3 3. f3 Fg7 4. Fg2 O-O 5. d4 d6 6. Ac3 Abd7 7. O-O e5 8. e4 c6 9. h3 Vb6 10. d5 exd5 11. exd5 Ae4 12. Fd2 Fd7 13. Ad4 Axcd3 14. Vxd3 Kf8 15. Kh1 Ah5 16. Fe3 Vb4 17. Ve2 Ke4 18. Kf1 Ka8 19. Sh2 f5 20. exd5 Fe5 21. Ka1 Af4 22. gxf4 exf4 23. Fd2 Vxb2 24. Kxh1 f3 25. Kxb2 fxe2 26. Kxh3 Kd4 27. Fe1 Fe5+ 28. Sgl Ff4 29. Axc6 Kd3 30. Axcd4 Kxe1+ 31. Ff1 Fe4 32. Ae2 Fe5 33. f4 Ff6 34. Kxb7 Fd5 35. Ke7 Fxa2 36. Kxg7 Fe4 37. Kxh7 Ff3 38. Ka7 Se6 39. Ka3 d5 40. Sf2 Fh4+ 41. Sg2 Sd6 42. Ag3 Fxg3 43. Fxe4 dxc4 44. Sxg3 Sd5 45. Ka7 c3 46. Ke7 Sd4

Briç Okun Zabunolu

Bir Goren Klasığı

G/K-G
▲D5
♥D3
♦DV8754
▲AV9
▲R9
♥AR984
♦R93
▲T62
K
B
G
D
▲64
♥T765
♦T6
▲D8743
▲AVT8732
♥V2
♦A2
▲R5

Güney 1A açıktan sonra ulaşılan 4A'c methum Charles Goren ♥A atak etti, ♥R'yı da çekti ve çaresiz dört renkten birden yatar duruma geldi (endplay oldu). Batının her dönüşü deklarana onuncu lövesini ikram ediyordu. İyi de dekların bunu biliyor

maydu? Goren yegane şansını kullanarak ♠9'lu ya masaya koydu. Dekların löveyi yerden ♠D ile kazanıp ♣ empi-sini tekrarlayınca, Goren yalnızca tek kalmış ♠R'sini kurtarmakla kalmadı, yerde koz bittiği için firesiz olarak ♥ oynayabilir hale de geldi. ♠ bir içeri.

Geçen Sayıdan

1.
▲2
♥4
♦A932
▲ADV9843
K
B
D
G
▲ADV762
♥R2
♦64
▲R72

Batı tarafından 6A atak: ♠R. İlk löveyi A ile kazandıktan sonra ♠A çekersiniz, herkes uyar şimdi ♠A'a gidere ve küçük ♠ oynayıp çakarınız, yine herkes uyar (♠R gözükmüyor). ♠R'ya gidip (Kuzey ♥ defos eder) ♠D'ini oynarsınız, Güney küçük ♠ verir; sıra sizde?

Çakm; çünkü bu aşamada ♠R'nın Güneyde kalmış olma olasılığı % 44.5, Kuzeyden düşme olasılığı ise % 55.5 (Kuzeyin elinde daha fazla boş yer var).

2.

▲RT5
♥A4
♦AD872
▲D73
K
B
D
G
▲A962
♥DT73
♦RV4
▲AR

Batı tarafından 6A atak: ♠6'lı; nasıl oynanmalı?

Kozları üç turda temizledikten sonra, (1) ♠ defos etmek için sağlamaya mı, yoksa (2) ♥ defos etmek için ♠ sağlamaya mı gitmeli? Eğer (2)'yi seçtiyseniz ♠'leri nasıl oynarsınız?

♥A çekip yere doğru küçük ♥ oynamanın başan şansı yaklaşık % 74. ♥'ü bilemediğiniz (veya RV'nin sırtta olduğu) durumda üçüncü ♥'e çakarak dışarda kalan ♥ onörünü düşürme şansınız var, eğer bu işe yaramazsa de-

fansı ♥ onörü ile dört kart ♠ (veya DV x üç kart ♠) arasında skuz etmeyi denersiniz.

♠'ler üstüne oynanmasını başan şans ise, ♠R çekip 9'luya doğru küçük ♠ oynamak gırtlıya, yaklaşık % 73. Yani iki oyunun başan olasılığı arasında ciddi bir fark yok. Masada ise ♥ üstüne oynayıp yerden D koyanlar batıyotlar. (Kuzeyin ♥R yanından küçük çekirken eli tırer miydi?) (Kuzeyin eli: ♠Vxx ♥Rxx xxx xxxxx. [Bu el 1996-Forbo Uluslararası Briç Turnuvası bültenlerinden alınmıştır.]

Amatörler için

▲RDVT8
♥ARV
♦DT4
▲AR
K
B
D
G
▲7642
♥873
♦R92
▲DT9

Batı tarafından 4A atak: ♠A (Güney ♠ defos eder) ve ♠4'ü ile devam (Güney yine ♠ defos eder). Nasıl oynanmalı?

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Mendile Veda?

Geçtiğimiz ay içinde, "Grip ilacı bulundu" başlığıyla yerli basına da yansıyan bir haber hayli yankı uyandırdı. Başlık, artık grip hastalığına yakalanmayacağımız mesajını da içerdiğinden yanıltıcı. İlaç bugüne kadar yalnızca hayvanlar üzerinde denenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiş. İşte bilim adamlarının ilaçla ilgili olarak yanıtlamayı başardıkları sorular: İlacın etki mekanizması nedir? Grip (influenza) virüsü, kurbanının solunum yollarındaki hücrelerde çoğalır. Hücreden çıkabilmek için de nöraminidaz adlı bir enzim salgılar. İşte ilaç, bu enzimin klinikolunu bağlıyor ve virüsün yayılmasını önüyor.

Bilim adamları yeni bileşenle önemli bir soruya daha yanıt bulmuşlar: Peki, ilaç aynı virüsün her tipine etkili mi? Virüsler, kurbanlarının karşısına sık sık farklı yüzlerle çıkıyor ve bu nedenle de ne bağışıklık sistemi tarafından tanınıp yok edilebiliyor, ne de onlara karşı etkili aşılar üretilebiliyor. Bilim adamları, nihayet virüslerin farklı yüzlerindeki benzerliklerden yararlanmayı başardılar. Yeni ilacın etkilediği nöraminidaz enziminin aktif bölgesi neredeyse, tüm influenza tiplerinde aynı. Böylece yüzleri değişse de nöraminidaz enziminin aktif bölgesi aynı oldukça, hiçbir virüs ilacın gazabından kendini kurtaramayacak.

İlacı geliştiren California Biyoteknoloji firmasının hayvanlar üzerinde gerçekleştirdiği deneylerde ilacın yan etkilerinin görülmediği ve ateş, öksürük gibi grip belirtilerini kısa sürede kestiği saptandı.

Nöraminidazın etkinliğini durduran yeni bileşen aslında türünün ilk örneği değil. 1993 yılında geliştirilen ve şu anda klinik olarak dene-

nen bir başka ilaç daha var; ancak bu ilaç ağız yoluyla uygulanamıyor; solunum yollarına etki edecek sprey ya da damla şeklinde formüle edilebiliyor. Yeni bileşen, bu noktada da üstünlük taşıyor; çünkü ağız yoluyla alındığında bağırsaktan emilerek kana geçebiliyor.

Yanıtlanan tüm bu soruların dışında, yanıtlanmayı bekleyen daha pek çoğu var. Yeni bileşenle bugüne dek yapılan çalışmalar yüz güldürücü; ancak henüz "Gripe veda edeceğimiz" diye bir sonuca varmak için çok erken. Bu ilaç sayesinde "Gripe veda edecek miyiz?" sorusu, ancak ilacın insan üzerindeki etkileri belirlendikten sonra yanıtlanabilecek.

Didem Sanyel

<http://www.sciencenow.org>

Yıldız Savaşları'nın 20. Yılı

Bir zamanların en ünlü bilimkurgu filmi olan "Yıldız Savaşları"nın kim unutulabilir ki? Kudret'in karanlık yüzünü seçen Death Vader, iyi yürekli Obi Van Kanobi, tüccar Han Solo ve tabii ki Luke Skywalker. "Çok uzun zaman önce, uzak bir galakside..." diye başlayan film 14 yıl önce sinema salonlarından uzaklaştıysa da, bilgisayar oyunu satan dükkanları asla terk etmedi. Filmin yönetmeni George Lucas'ın kurduğu yazılım firması LucasArts'ın çıkardığı Star Wars serisi uzay simülasyon-

ları, oyunseverleri büyülemeye yıllar yılı devam etti. İlk olarak X-Wing adlı oyunda "İmparatorluk"a karşı asi güçlere katılıp, Luke'un ve diğerlerinin uzay gemilerini kullanarak savaşmak mümkündü. Daha sonraki sürüm, "Tie Fighter"da ise bu sefer İmparatorluk güçlerinin pilotlarından olunup âsilerle karşılaşıyordu. Bu iki oyunu zor bulanlar için LucasArts daha sonraları "Rebel Assault" adlı "shoot-up" sayılabilecek bir oyun üretti. Firma bugünlerdeyse, bahar aylarında piyasa sürmeyi planladığı "Jedi Knight: Dark Forces II" adlı bir oyun üzerinde çalışıyor.

"Yıldız Savaşları"severlere verilecek bir haberimiz daha var. Filmin yönetmeni George Lucas, 1975 yılında kurduğu ve film efekt ve animasyonları ürettiği "Industrial Light and Magic" firmasında üçlemenin 20. yılı anısına, filmleri "bakıma" aldı. Burada, filmlerin eskiyen kopyaları temizleniyor ve gerekli restorasyon yapılıyor. Bu arada Lucas, filme 1976 yılında istediği etkiyi vermediği gerekçesi ile koymaktan vazgeçtiği bir sahneyi ekleme şansına kavuşmuş. Bilgisayar destekli grafik ve diğer sayısal teknolojiler sayesinde filme 4,5 dakikalık bir ek daha geliyor. Elden geçen filmler ABD'de ekranlarda tekrar gösterilecek. Darısı bizim de başımıza.

Murat Maga

<http://www.msn.com/news/53860.asp>

<http://www.cnn.com/EVENTS/1997/star.wars.anniversary>



Çernobil'e Sızıntı Önleyici Köpük

Ukrayna'daki Çernobil nükleer santrali 1986 yılında patladıktan sonra, çevreye radyoaktif sızıntı olmaması için aceleyle yapılan beton duvar artık işlevsiz. Reaktörün içine giren bilim adamları çatlak ve deliklerden kuşların girip çıktığını bile görmüşler. Artık bu çatlak ve delikler radyoaktif sızıntı açısından bir sorun olmaktan çıkacak.

Amerikalı bir firma olan Eurotech, baharda Çernobil'de yeni bir köpük spreynin denenmesi için Ukrayna hükümetinden izin aldı. Firmanın iddiasına göre radyasyonun etkisine dayanıklı, silikon elastomerlerinden yapılan, 35000 metreküp köpük, Çernobil'in "lahtını" doldurmaya ve içerdeki yüzlerce ton nükleer atığı uzun bir süre mühürlemeye yeterli olacak.

EKOR adı verilen köpük, Rus hükümetinin Moskova'daki Kurchatov Enstitüsü'nde, Eurotech'in parasal desteği ile geliştirildi. Köpüğün temel maddesi "siloxane", ancak diğer anahtar bileşenler gizli. Yine firmanın iddialarına göre köpük yanmıyor ve radyasyonun hasarına 200 yıl dayanabiliyor. Köpüğün asıl amacı, hali hazırda çürümekte olan beton duvarın yerine beton-çelik karışımı yeni bir tane yapılmaya kadar nükleer atıkları en az 8 yıllığına kapatması. Bazı bilim adamları, bir depremin beton duvarları çökertip, radyoaktif tozdan bir bulut oluşturmaktan korkuyor. Köpük, bir yandan da bu bulutun oluşumunu engelleyecek. Çernobil'in köpük doldurulması işleminin bütçesi şimdilik 200 milyon dolar olarak tahmin ediliyor. Bu miktar ise G7 ülkelerinin Çernobil'in temizlenmesi için Ukrayna hükümetine vermesi söz verdikleri paranın 2/3'si. Köpük



Bilim ve Teknik Bursa'da

Otuzuncu kuruluş yılı kapsamındaki etkinliklerle, farklı kentlerdeki okullarımızla buluşuyoruz. Beraberliğimizin ilk adımı Bursa Nilüfer Milli Piyango Anadolu Lisesi ile attık. Bursa Nilüfer Milli Piyango Anadolu Lisesi öğrencilerinin kurduğu Bilim Kulübü ve sorumlu öğretmenleriyle işbirliği içinde gerçekleştireceğimiz etkinlikler bir hafta sürecek. Etkinliklerimiz 14-22 Mart 1997 tarihleri arasında 'Tayyare Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek. Açacağımız sergide Bilim ve Teknik'in 30 yıllık serüvenine tanık olacak; üçüncüsünün hazırlıkları içinde olduğumuz Bilim ve Teknik Fotoğraf Yarışması'na daha önce katılmış olan fotoğrafları bulacaksınız. 19 Mart 1997'de, saat 09:00'da gerçekleştireceğimiz panelin konusu "Bilgi İletimi". Ayrıca her akşam düzenleyeceğimiz söyleşilere de katılabilirsiniz. Etkinlikler süresince BILKOM sinevizyon gösterileri ve internet uygulamaları gerçekleştirecek. Tüm Bursalı okuyucularımızı 14-24 Mart tarihlerinde 'Tayyare Kültür Merkezi'ndeki etkinliklerimize davet ediyoruz.

başarılı olursa salt Çernobil'de değil, dünyada 400'ü aşkın nükleer merkezden çıkan atığın taşınması ve saklanması işlemlerinde de kullanılabilir.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0286.html>

Yansıtıcı Olmayan Yeni Cam Kaplaması

Güneşli bir günde ev ya da araba camına baktığınızda, camın tamamıyla geçirgen olmadığını, ışığın bir kısmının yansıtıldığını fark edersiniz. Fakat yansıtıcı olmayan yeni cam kaplamaları Almanya'da geliştirildi ve günümüz hassas optik aletlerinden bile daha fazla ışığı geçirebildiği için güneş kolektör-

lerinde ve pencere camlarının da uygulanabilir hale geldi. Sıradan bir cam, cam ve hava arasında büyük bir kırılma indisi olduğu için güneş ışığının yaklaşık % 8'ini yansıtır. Optik camlar ve kamera mercekleri çeşitli yüksek ve düşük kırılma indisine sahip filmlerle kaplıdır. Fakat bunlar fazlasıyla pahalıdır. Pencere camını kaplamak için merceklerde kullanılan küçük filmlerden yüzlerce gerekir ve daha da pahalı bir hal alır.

Tüm bunların yerine silikon dioksitten yapılmış bir kaplama maddesi üretildi. Araştırmacılar, camı silikon dioksit batırdıktan sonra 500 °C'de pişiriyorlar. Kaplama, bir sünger gibi görünüyor ve deliklerin çapı 15 nanometre kadar. Bu mikroyapılar, görünür ışıktan çok daha küçük olduğundan, ışık, kaplamaya girerken havada hareket ediyormuş gibi davranıyor. Silikon katmanının 1,22 gibi etkili bir kırılma indisi var. Bunun anlamı solar spektrumun % 97'si geçip giderken, görünen dalga boyundaki ışığın % 99,5'i geçiriliyor. Araştırmacılar ilk uygulamaların güneş kolektörleri üzerinde yapılarak, yansımadan kaynaklanan kaybı azaltmak olduğunu düşünüyor. Bu uygulama enerji fiyatının düşürülmesi anlamına geliyor.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0282.htm>

Ankara Uluslararası Film Festivali Destek Arıyor

Dokuzuncusunun bu yıl, 14-23 Mart tarihleri arasında gerçekleştirilmesi planlanan Ankara Uluslararası Film Festivali, Ankara'da sekiz yıldan beri düzenlenen bir sinema etkinliği olarak sinema severlere, sinema sanatının nitelikli örneklerini sunma amacı yanında, düzenlediği ulusal ve uluslararası yarışmalar ve yarışma dışı bölümleriyle de sinema sanatına destek verme ilkesini taşıyor.

"Ankara Uluslararası Film Festivali ilk çıkışında büyük zorluklarla ve günün koşullarında destek görerek bugüne geldi. Ülkemizdeki sanata bakış açısı ve ekonomik zorluklar, festivalin yapımını her geçen gün iyice zorlaştırdı. Pek çok insanın amatör katkısıyla festival bu günlere geldi. Her yıl olduğu gibi bu yıl da, hazırlıklarına başlanan Ankara Uluslararası Film Festivali gerçek anlamda ekono-

mik kriz yaşıyor. Bu festival Ankara'nın değil Türkiye'nindir, Türk sinema sanatıdır. Her yıl gerçekleştirilmesi ve destek görmesi gerekir." diyen Dünya Kitle İletişimi Araştırma Vakfı Başkanı Mahmut Tali Öngören, vakfın festivale destek sağlamak amacıyla her yolu denediğini eğer festivale destek verilirse, uluslararası niteliğini sürdüren ve sinema sanatında değişik çıkış noktalarını arayan bu büyük etkinliğe yarar, anlamı ve önemiyle gerçekleşme gücü sağlanacağını düşünüyor.



İnternet Daha mı İyi Öğretiyor?

California'da yapılan bir çalışma, tüm öğrenimlerini yalnızca İnternet kanalıyla gerçekleştiren öğrencilerin, var olan düzen içinde öğrenenlere göre daha iyi öğrendiklerini ortaya koydu. Çalışma, California Eyalet Üniversitesi'nde 33 sosyoloji öğrencisi üzerinde yapıldı. Sınıf rastgele yöntemle ikiye bölündü. Gruplardan biri 14 hafta boyunca, haftada bir gün bir sınıf içinde geleneksel yöntemlerle eğitim gördü. "On-line" adı verilen diğer gruptaki öğrenciler ise yalnızca bu eğitim döneminin başında ve sonunda sınav için bir araya geldiler ve hiçbir öğrenci kendisinin bir deneyin parçası olduğunu bilmiyordu.

On-line grubu, rastgele oluşturulmuş üçerli alt gruplar halinde, elektronik postayı kullanarak eğitimini sürdürdü. WWW'deki haftalık tartışmalara, çalışmayı yürüten Jerald Schutte'nin her hafta gerçekleştirdiği canlı oturuma katıldılar. Bu gruptaki öğrenciler sınavdan % 20 daha yüksek notlar aldılar. Çalışmak için daha çok zaman harcadılar ve malzemeyi daha iyi kavradılar.

Schutte, sanal öğrencilerin on-line çalışmaları sırasında tartışmaya daha açık olmalarının daha başarılı olmalarına neden olduğunu ileri sürüyor. Geleneksel yöntemlerle eğitim görenler, izolasyon içinde çalışmaya eğilimli göründüler. Schutte, sanal öğrencilerin bir profesörle yüz yüze etkileşim içinde olmamanın getirdiği rahatlığı taşıdıklarını da düşünüyor. Tabii ki yalnızca bir

deneyle on-line eğitimin geleneksel eğitime kıyasla daha etkili olduğunu söylemek olası değil. Bu konuda daha farklı çalışmalara da gereksinim var.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>

Hubble'a Eklemeler

NASA Aralık 1993'ten sonra uzay teleskobu Hubble'a ilk ziyaretini geçtiğimiz Şubat ayı içinde yaptı. Fırlatıldığı tarihten sonra yörüngesinde yaklaşık 1,6 milyar kilometre yapan teleskop, dünyanın etrafında da 37 000 kez döndü. Bu süre içerisinde teleskop, bilim adamlarına dev kara delikler ve yıldızların çevresindeki "gezegen fidanlıkları" ile ilgili ilk kesin kanıtları sağladı.



Ayrıca, uzak galaksilerden topladığı ışık emisyonları ile, evrenin yaşının tahmin edilenden çok daha genç olduğunu ortaya konmasını sağladı.

Şubat ayı içindeki uçuşla Hubble'a daha iyi ve uzak bir görüş yeteneği kazandırıldı. 105 milyon dolarlık bir kızılötesi kamera ile Hubble astronomlara uzayın daha derinlerini gösterebilecek. Kara deliklerin daha rahat araştırılabilmesi için ise teleskoba 125 milyon dolarlık yeni bir spektrograf eklendi, Güneş panellerinde yıpranan bazı yerler yenilendi.

Murat Maga

<http://www.cnn.com>

Denizlerdeki Yeni Enerji Kaynağı

Amerikalı bilim adamları Şubat ayı içerisinde okyanus tabanında yeni bir enerji kaynağı bulduklarını açıkladılar. Bu kaynak çok miktardaki metandan başka birşey değil. Nature dergisindeki makalelerine göre, bilim adamları Batı Atlantik Okyanusu'nda 15 milyar ton kömüre eşdeğer katı metan gazı hidratı bulmuşlar. Bunun yanı sıra çökellerin arasında bu miktara eşit -belki de daha fazla- gaz metan mevcut. Michigan Üniversitesi'nden Gerald Dickens'in açıklamasına göre 35 milyar ton metan hidratı, ABD'nin 1996 yılındaki doğal tüketim hızıyla 105 yıl yetecek bir miktara denk düşüyor. Teorik olarak hidrat formundaki metan doğalgaz olarak kullanılabilir. Ancak araştırmacılar toprak altındaki metanı kullanılabilir bir halde çıkarabilmenin yolunu henüz bulmuş değiller. Toprak yüzeyinin altında, düşük sıcaklık ve yüksek basınçta, metan katı hidrat halinde bulunabiliyor. Ancak yüzeye yaklaştıkça, yükselen sıcaklık ve düşen basıncın etkisi ile, hidrat eriyor. Dickens, kendisinin ve araştırma grubunun çökeller içinden inceleme için çıkardıkları hidratın yaklaşık % 99'unun yok olduğunu söylüyor.

Dünyanın en büyük miktardaki fosil yakıt rezervinin kullanılmaya başlanabilmesi için, hidratın ekonomik olarak çıkarılmasını sağlayabilecek yeni teknolojik ilerlemelere ihtiyaç var gibi görünüyor.

Murat Maga

<http://www.msnbc.com/news/53536.asp>

Silahın Şakası Yok

"Yaşadığımız coğrafyanın, bulunduğumuz bölgenin kanayan yarası şiddet... Özellikle solumsuz ellerde silahlar giderek toplumumuzda da onulmaz yaralar açıyor. İnsanlar banşıl bir yaşama gün geçtikçe daha özlemle, yarımlara daha kaygıyla bakıyorlar. Daha kötüsü, şiddetin görünen yüzü artık çok da dehşete düşürmüyor bizi. Şiddet ve onun aracı olan silah çoğaldıkça kanıksanıyor, sıradanlaşıyor... Sokakta bir sinema filminde, gazetede bir haberde, belki yorgun bir gün sonu dinlenmek umuduyla karşısına oturduğumuz televizyonda ve günlük hayatımızda silah ve şiddet."

Bu cümleler Umut Vakfı'nın "Silahın Şakası Yok" konulu karikatür yarışmasını neden başlattıklarını anlatıyor. Zaten Vakıf, şiddete karşı, silaha karşı, şiddetin sıradanlaşmasına karşı, kurulduğu günden beri hep bir mücadele içinde. Bu yarışmayla da, silahın toplum-

sal düzende yarattığı olumsuzlukları mizahi açıdan vurgulamak istiyorlar. Vakıf, çizgilerde kullanılan farklı dilin bir uyan olarak görevini yerine getireceğine inanıyor.

Silahın Şakası Yok, karikatür yarışmasında birincilik ödülü 100 milyon, ikincilik ödülü 60 milyon, üçüncülük ödülü ise 30 milyon lira. Ayrıca bir kişiye Karikatürcüler Derneği Özel Ödülü, 3 kişiye de 20'er milyon lira Başarı Ödülü verilecek.

Yarışmanın jürisi ise, Nail Güreli, Semih Balcıoğlu, Ferruh Doğan, İrfan Sayar, Metin Peker, Özgen Acar, Prof. Dr. İlder Turan ve Prof. Dr. Mehmet Gürkaynak'dan oluşuyor.

Son katılım tarihi 1 Temmuz 1997 tarihi olan yarışmaya başvuru adresi ise şöyle:

Umut Vakfı, Reşit Galip Caddesi, Hereke Sokak No: 10 Gazi Osman Paşa, Ankara
İlgilenenler, 0 (312) 446 17 28-29 numaralı telefon, 0 (312) 447 10 36 numaralı faks ya da vakif@umut.org.tr İnternet adresinden bilgi alabilirler.

“Eksik Bağlantı” Taşta Yazılı

Suriye'deki kazılarda ortaya çıkan taşlar üzerindeki yazıların, yazılı iletişimin evrimindeki eksik bağlantıyı ortaya çıkarmada önemli bir bulgu olduğu ileri sürüldü. 10 000 yaşındaki bu yazılar, dünyanın en eski yazısı olan Sümer çivi yazısından iki kat daha eski. Farklı sembollerden oluşan bu resim işaret/yazıların (pictograms) anlamı var, ama yazılı dil kadar karmaşık değil. Bilim adamları bu Suriye resim işaret/yazısının, MÖ 30 000 ve 12 000 yılları arasında başlayan paleolitik çağ ve sanatıyla yazının daha geç dönemdeki yapısı arasında iletişim açısından bir geçişi yansıttığını söylüyorlar. Taşlar Fırat nehrinin sol kıyısındaki Jerf el Ahmar kazılarında ortaya çıktı. Bir tür alete benzeyen taşların dördünün bir yüzeyinde büyük bir yiv bulunurken, diğer yüzlerinde çizgi, ok ve hayvan dış hatlarının çizildiği görülüyor. Daha küçük, yassı oval şekilli iki taşın her iki tarafı da kazınmış. Birinin üzerinde yuvarlak gözleri olan baykuş gibi bir figüre bağlı büyük bir böcek tasvir edilirken, öbür yanında noktalarla bezenmiş 34 hilal şekli bulunuyor. İkinci yassı taş üzerinde oklar, zikzaklar ve farklı şekiller varken diğer yüzeyinde bir çizelge ve yılan bulunuyor. Bütün bu geçmiş mesajların ne anlama geldiği belki bir sır ola-



1. Bilim Şenliği Başlıyor

Bilim Merkezi Vakfı'nın, toplumda bilim kültürünü yaymak, bilimi ve teknolojiyi sevdirmek, insanları bilime ve teknolojiye yönlendirmek amacıyla düzenlediği 1. Bilim Şenliği bu ay içinde başlıyor. Şenlik aynı zamanda, toplumda bilim ve teknoloji heyecanı yaratıp, Vakfın İstanbul için planladığı Bilim Merkezi Projesi'ni tanıtır, projeye maddi ve manevi destek yaratmayı amaçlıyor. 1-16 Mart tarihleri arasında İTÜ Taşkışla binasında düzenlenen şenlikte, özel olarak hazırlanmış gösteri birimleri bulunuyor. Mekanik, ışık, ses, yamılsama, algılama ve daha bir çok bilim ve teknoloji konusunu işleyen 60 kadar gösteri birimi ziyaretçilerin kullanımına açık olacak. Bilim ve Teknik Dergisi olarak okurlarımızı bu şenliğe davet ediyoruz.

arak kalacak. Anlamaların çözülmesi belki yeni buluşlar sayesinde gerçekleşebilirdi ama araştırmacıların, Tich-rine barajının 2 km kuzeyinde bulunan kazı alanının sular altında kalmadan çalışabilecekleri yalnızca bir sezonları var.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com>

Venüs'de Yaşam Olasılığı

Mars'ta yaşam vardı, yoktu derken Güneş Sistemi'nde yaşamla ilgili bir bomba da Colorado Üniversite-si'nden bir bilim adamından geldi:

Venüs'te yaşam olabilir. Gökyüzündeki güzelliği ile mitolojik öykülere ilham kaynağı olmuş olsa da, 1962 yılında Venüs'e ulaşan bir sondanın -Mariner II- elde ettiği bulgularla, Venüs'te yaşam olabileceği ile ilgili hayaller suya düşmüştü. Zira Venüs'ün yüzey sıcaklığı, 500°C'nin üzerinde. Venüs, adını taşıdığı aşk ve güzellik tanrıçasından çok, yüzeyindeki diğer koşullarla (yüksek basınç vs) geleneksel cehennem görüntüsünü daha çok andırıyor.

Tüm koşullara karşılık David Grinspoon, Venüs'ün yüzeyinde değilse de, atmosferinin üst tabakalarında yaşam bulunabileceği inancında. Ve bu yüzden de NASA'yı 2004 yılında gezegene yeni bir sonda göndermesi için ikna etmenin yollarını arıyor. Grinspoon, diğer bilim adamlarının gezegenlerde, Dünya'daki yaşamın en temel elementi olan karbonun izlerini aradıklarını, ancak bir diğer element olan kükürtün de yaşamı ortaya çıkarabilecek karmaşık yapılar üretebilme yeteneğinde olabileceğine inanıyor. Bunun da, gezegenin üst atmosferinde gerçekleşen, henüz açıklanamamış, morötesi ışınların soğurulmaları ile ilişkili olduğu inancında. Grinspoon, Dünya'yı yaşanamaz kılacak koşulların Venüs'deki yaşamın sırrı olabilir diyor. Ancak yine de anahtar sözcük “belki”...

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/97/02/06/venus.asp>

Genom Araştırmaları Konsorsiyumu

Dünya çapında çok sayıda araştırmacı ve kurumun katıldığı genom projesinin bulguları basın-yayın araçlarına yansıyor. Basında sık sık yeni genler ve işlevlerine dair bilgilere rastlamak mümkün. Genom projesi kapsamında değerlendirilmesi gereken bu haberler gelecek yüzyılın yeni bilimsel ve teknolojik yaklaşımlarına da kapı açıyor. Türkiye'de de bu konuda kamuoyu oluşturmak ve konuya ilgi duyan, akademik kesimden olsun olmasın herkesin katılabileceği bir grup harekete geçti. Her geçen gün genişleyen bu kitle, ülkemizde genom projesine ilgi duyan kurum ve kuruluşları bir araya getirmeyi ve bilimsel işbirliği oluşturmayı amaçlıyor. Konsorsiyuma TUBA-TÜBİTAK-TTGV de destek veriyor. Genom Araştırmaları Konsorsiyumu'nun Eylül 1996'da İstan-

bul'da gerçekleştirilen II. Balkan Genetik Kongresi kapsamındaki ilk toplantısında Türkiye Genom Projesi'nin hedef ve amaçlarını saptayacak bir ön çalışma başlatıldı. Genom

Araştırmaları projesinde öncelikli konuların belirlenmesi üzerinde çalışacak olan grup, konsorsiyum üyelerini her yıl en az bir kez bir araya getirecek bilimsel toplantılar düzenlemeyi planlıyor. Bu gelişmelerin ise araştırmaya ayrılan kısıtlı kaynakların belirli düzeye çıkarılmasına önayak olacağı umuluyor.

Genom Araştırmaları Konsorsiyumu ve yayınlanan haber mektubu için yazışma adresi:

Adres: Bilkent Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü 06533 Bilkent-Ankara





Çekirgenin Ağzı Tadı

Cambridge Üniversitesi'nde böceklerin tat alma duyuları araştırılıyor. Bu, böceklerin verdikleri zararları azaltmak için yararlı olacak bir çalışma.

İnsanlardan farklı olarak böceklerin ağızlarının yanında ve bacakları dahil vücutlarının birçok bölgesinde tat alıcılar bulunuyor. Bunlar, böceklerin yürürken üzerinden geçtikleri yaprakların yenip yenmeyeceğini anlayabilmek için onları tatmalarını sağlıyor.

Böcekten insana, bütün hayvanlarda sinir sistemi, tek tek sinir hücrelerinden karmaşık yollarla ve ağlarla tek tek gönderilen mesajlar yoluyla işlevini gösteriyor.

Dr. Newland, çöl çekirgelerinin tat alıcılarının, sinir sistemi tarafından yemeğe başlama ya da kötü tattan kaçma gibi düzenlenmiş bir cevap vermek için, çözümlenebilir ve analiz edilebilir bir koda nasıl çevrildiğini araştırıyor.

Tat tepkileri bütün böceklerde eş bulma, yumurtlama için yer seçimi gibi yaşamsal olaylar açısından önemli bir öğe. Yeni bir araştırma, sinir hücrelerinin tatlı veya tuzlu tatlara cevap olarak farklı sinir hücresi kümeleri boyunca mesaj gönderip göndermediğini araştırıyor.

Tatların sinir sisteminde nasıl bir süreçten geçtiğini bilmek, yemek seçiminin nasıl yapıldığını anlamamızı sağlayacak. Böceklerin tat alma duyularını incelemenin bir diğer nedeni de mücadelede kullanılan ilaçlara karşı bağışıklık geliştirmeleri.

Selda Arıt

LPS Science and Technology News, 27 Aralık 1996

Elektrik Prizinden İnternet Bağlantısı

Kuzeybatı İngiltere'deki Norweb Elektrik Şirketi'nin çalışmaları başlarıyla sonuçlanırsa, gelecekte İnternet bağlantısı elektrik prizlerinden yapılabilecek. Deneylerde, en az 20 evde, elektrik tüketimi etkileşimli araçlar aracılığıyla düzenli olarak Norweb şirketine iletilecek; bunu da, bilgisayar ağı ve görüntü iletimi testleri izleyecek. Norweb, telekomünikasyon alt kuruluşu olan Norweb Communications aracılığıyla, elektrik kablosu üzerinden telefon görüşmesi denemelerine girişmiş bile. Evden elektrik kabloları yoluyla iletilen telefon sinyalleri, yaklaşık 300 metre uzaklıktaki, bölgesel ara istasyon aracılığıyla, geleneksel telefon şebekesine aktarılıyor. Geçen yıl 20 diğer Norweb abonesi tüm telefon görüşmelerini elektrik kablosu üzerinden yapmış. Evlerle ara istasyonlar arasında, alışıldık anten kablolarını andıran koaksiyal elektrik kabloları döşeniyor. Normal 100 amper, 240 voltluk alternatif akımın frekansı 50 hertz. Norweb, 1 megahertz in üzerinde frekanslardan yapılan, çok kanallı, sıkıştırılmış sayısal veri paketi

ti alışverişinin, elektrik akımıyla etkileşmeden gerçekleştirilebildiğini bulmuş.

Araştırmacılar, bilinen taşınabilir telefon standardı CT2'nin bir çeşitlemesini kullanmaya karar vermişler. Normal telefon görüşmeleri 100 megahertz'de yapılıyor. Norweb, bu frekansı 4-20 megahertz aralığına düşürebilmiş. Yine de CT2 zayıf kalıyor. Taşınabilir telefonlar için geliştirilen bu standart, toplam 40 kanala izin veriyor ve bu kanallardan en fazla 12'si aynı anda kullanıma girebiliyor. Oysa, elektrik ara istasyonları tipik olarak 150 müşteriye hizmet veriyorlar ve bunların 12'den fazlasının aynı anda telefon görüşmesi yapması, İnternet kullanması veya kablo TV izlemesi olası. Norweb, bu ve buna benzer sorunların üstesinden gelmek için, Lancaster Üniversitesi İletişim Araştırmaları Merkezi'yle işbirliği yapıyor. Yakın gelecekte, evlere normal elektrik bağlantısıyla birlikte, sanıyede birkaç megabitlik veri bağlantısı sağlanabilecek.

Özgür Kurtuluş

<http://www.msnbc.com>

Plak Hücumu

Diş hekimleri, felç geçirme riski yüksek olan hastaları, röntgen yardımıyla saptayabiliyorlar. California'daki Askeri Tıp Merkezi diş hekimliği servisi başkanı Arthur Friedlander, diş doktorları tarafından kullanılan, "Yanal Sefalometrik Radyograf" diye bilinen kafa ve çene kemiği röntgeninin, atar damardaki plakları saptamaya yardımcı olduğunu ortaya çıkardı. Bu plaklar, yerlerinden oynayıp, beyne taşındığında felce neden olabiliyorlar. Friedlander, yaşları 25 ile 85 arasında değişen 1063 sağlıklı erkeğin röntgen filmleri üzerinde çalışmış ve bu insanların % 2'sinin baş ve boyun bölgesine kan taşıyan karotid arterlerinde plak biriktiğine dair belirtilere rastlamış. Bütün bu bulgular üzerine, Friedlander, Amerikan Diş Hekimleri Birliği Dergisi'nin Aralık sayısında diş hekimlerinin özellikle yaşlı hastalarının röntgenlerinde plak oluşumlarını sık sık gözlemeleri gerektiğini vurgulamış.

Elif Yılmaz

New Scientist, 4 Ocak 1997

System Dynamics' 97

Onbeşinci "International System Dynamics" konferansı, 19-22 Ağustos 1997 tarihlerinde İstanbul'da yapılacak. Konferans, birkaç birleşik oturum ve çok sayıda paralel oturumdan oluşacak. Sosyo-ekonomik, stratejik nitelikli dinamik sorunların, "Sistem Kuram" bakış açısıyla modellenmesi ve analizi konferansın genel ilgi alanı. Konferansın özel teması ise, 21. Yüzyıla Girerken, Öğrenme ve Eğitimde Sistem Yaklaşımı. Bu ana temaya ek olarak, çeşitli kavramsal/yöntem bildirileri (istatistiksel teknikler, doğrusal olmayan karmaşık dinamikler, model geçerlilik sınavması, tahmin yöntemleri, etkileşimli dinamik benzetim oyunları, vb.) ve çeşitli uygulama bildirisi de (çevre, ekonomi, mühendislik, üretim, özel ve kamu sektöründe yönetim/organizasyon sorunları, vb.) konferansta sunulacak. Konferansın dili İngilizce olup, birleşik oturumdaki bildiriler Türkçe de sunulabilecek ve simultane tercüme sağlanacak. Paralel oturumlarda ise bildiriler İngilizce olacak.

İlgilenenler için:

Yaman Barlas, System Dynamics' 97, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Bogaziçi Üniversitesi, Bebek 80815, İstanbul,

Fax: 0 (212) 265 18 00

E-mail: sd97@boun.edu.tr

URL: <http://ieiris.cc.boun.edu.tr/sd97>

Tavuklar Yeşil Sever

Amerikalı zoologlar Crandy Rowe ve Tim Guilford "Acaba, evcil tavuklar (*Gallus gallus domesticus*) yemlenirken, yedikleri şeyin kokusu ve rengiyle ilgilenirler mi?" sorusundan hareketle araştırmaya başlamışlar. Bazı araştırmacıların yaptığı deneylerin sonuçlarını inceleyince görmüşler ki, bazı zararlı böceklerin kendilerini korumak için salgıladıkları bir tür maddenin kokusu tavukların sarı ve kırmızı renkli yemlerden tiksintmelerine neden olurken, benzer bir başka kötü koku *kahverengi* ve *yeşil* yemlerin tavuklar tarafından afiyetle mideye indirilmesine engel olamamakta. Zoologlar değişik uyancılar (renk ve koku) arasında etki-leşim olduğuna ve tavukların seçimlerini yaparken birkaç uyarıcının etkisinde kaldıklarına karar vermişler. Hal böyleyken, daltonizm gibi bir hastalığı olan tavukların, yararlı yeşil yemlerle (avlarla) zararlı kırmızı yemleri karıştırdıkları için, hayatlarını sürdürmek pek de kolay değil.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997



Tehdit Altındaki Hayvanlar

Doğa bilimciler bir süre boyunca, son yarım milyar yıl içindeki diğer beş dönemde olduğu gibi, Dünya'nın türlerin tükeneceği bir döneme girdiğini düşünüyorlardı. Dünya Koruma Birliği'nin (IUCN) çalışması bu teoriye büyük destek veriyor. Öncekilerden daha planlı çalışma yöntemleri kullanan IUCN, birçok hayvan türünün düşünülenden daha fazla tehlike altında olduğunu bulmuş. Memelilerin % 25'inin, hemen hemen aynı oranda sürüngenin, hem suda hem karada yaşayan hayvanların ve balıkların tehdit altında oldu-

ğu bulunmuş. 5 hayvan sınıfı içinde en az risk altında olanlar ise kuşlar.

Bilinen 4327 memeli türünün 1096'sı risk altında ve 169'u da yakın gelecekte en çok tehlikede olanlar. 26 memeli takımından 24'ü tehdit altında.

En çok etkilenenler arasında hortumlular ve primat türleri bulunuyor.

IUCN'nin çıkardığı haritaya göre, insanların habitatlara verdikleri zararın tehdidi artırdığı görülüyor. Önemli olan bir şey daha özellikle coğrafi olarak izole edilmiş bölgelere özgü türlerin (endemik türlerin) durumu. Bu tip bölgelerin tek evrimsel tarihleri bulunuyor ve türlerin genişlemesi sınırlı. Bu yüzden, böyle bölgelerin zarar görmesi hayvanlara daha büyük bir tehdit yaratıyor. Memelilerin Filipinler'de % 32'si, Madagaskar'da ise % 44'ü tehdit altında. Her iki ülkede de türlerin yarısından çoğu o bölgeye özgü ve habitat hasarı çok fazla. Bunun tersine Kanada'da % 4, ABD'nde % 8 oranında memeli tehdit altında. ABD'ndeki türlerin dörtte birinden azı, Kanada'dakilerin ise sadece % 4'ü endemik türler.

Memelilerin en çok tehdit altında olduğu yerler 128 türle Endonezya, 75 türle Çin ve Hindistan. Bu üç ülke dünya nüfusunun % 43'ünü oluşturuyor ve en yoğun nüfusa sahipler.

Selda Arıt

Scientific American, Ocak 1997

Bilim Olimpiyatları

Uluslararası Bilim Olimpiyatları her yıl matematik, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar dallarında düzenlenmektedir. Bu olimpiyatlara 20 yaşından gün almamış ve orta öğrenime devam etmekte olan öğrenciler katılmaktadır. Uluslararası Bilim Olimpiyatları hazırlıkları her yıl Ulusal Bilim Olimpiyatı sonuçlarına göre, ilk hazırlık ekiplerinin seçimi, seçilen ekiplerin çeşitli dönemlerde yetiştirme kurslarında eğitilmeleri daha sonra Nisan ayında yapılacak eleme sınavı ile ülkemizi temsil edecek ekiplerin belirlenmesi ve bu kesin ekiplerin Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında üç dönem kursa alınmaları ve

son olarak Temmuz ayında olimpiyatların yapılacağı ülkelere gönderilmeleri şeklinde 15 ay süren etkinlikleri kapsamaktadır.

Uluslararası Olimpiyatlarda madalya alan öğrencilere ise TÜBİTAK tarafından ödüller verilmekte ve bu öğrenciler TÜBİTAK'ın üniversite lisans bursiyeri olmaya hak kazanmaktadırlar.

Geçtiğimiz Ocak ve Şubat aylarında da (25 Ocak - 7 Şubat ve 12-24 Şubat 1997) Antalya Gençlik Spor Vakfı Oteli'nde Bilim Olimpiyatlarına katılacak seçilmiş ekipler özel yetiştirme kurslarında eğitildiler. Bu öğrencilerimiz Nisan ayında eleme sınavına girecek ve ülkemizi temsil edecek ekipler belirlenecek.



Hastabakıcı Robot

Günden güne gelişen teknoloji sayesinde robotlar günlük yaşantımızın her alanında görülmeye başladılar bile. Bu robotlardan biri de İngiltere'deki bazı hastanelerde kullanılan "Jeeves" adındaki robot. Hastalarla ilgili kayıtları ve kan testi sonuçlarını taşıyan bu robot aynı zamanda yemek servisi de yapıyor. Öyle görülüyor ki "Jeeves" ve benzeri robotlar gelecekte hemşirelerin ve hekimlerin başlıca yardımcıları arasına girecek.

Gökhan Tok

PMI 1. 1997

Sayısal Fotoğraf Makineleri

Yaklaşık on yıldır piyasada bulunan sayısal fotoğraf makineleri, bu yılın en gözde ürünlerinden biri olacağı benziyor. Görüntüleri film yerine sayısal olarak depolayan bu makineler, görüntüleri depolamak için elektronik bellek devrelerine sahip. Bazılarında ise, görüntü depolama sayısını daha da artıran değiştirilebilir kartlar kullanılıyor. JPEG formatında 640x480 çözünürlükte 108 fotoğraf depolayabilen bu makinelerin en büyük özelliği, bir bilgisayara bağlanıp birkaç saniye içinde görüntüleri bilgisayarın sabit belleğine aktarmasında yatıyor. Bu görüntüler elektronik posta yoluyla gönderilip bir web sayfasına aktarılabilir ya da masaüstü yayıncılıkta anında kullanılabilir. Ayrıca farklı yazılımlar kullanılarak kartpostal ya da tişört tasarımı yapılabilir. Kullanılan yazıcının kalitesine göre fotoğraf kalitesine yakın baskı alınıyor. Gazetecilik, yayıncılık ya da reklam alanında çalışıyorsanız, bu makineler tam size göre; ancak bu teknolojiye bir hobi gözüyle bakıyorsanız ya da 35 mm'lik makinenizi bu yeni makinelerle değiştirmek düşüncesindeyseniz, bir süre daha beklemeniz öneriliyor, çünkü son günlerde pek çok büyük elektronik şirketi sayısal makine pazarına girmeye hazır-

lanıyor ve birçok yenilik yolda. Önemli bir başka nokta da, çok yakında ev yazıcıları endüstrisinde yeni bir teknoloji patlamasının beklenmesi. Bu yeni teknoloji, en iyi fotoğraf baskı kalitesinden de öte çok iyi kalitede görüntü basma yeteneği getirecek.

Özgür Tek

<http://www.msnbc.com>

Mimozaların Motoru



Tel-Aviv Weizmann Enstitüsü'nden Dr. Nava Moran, sonunda mimozaların çiçeklerini, her akşam kapatıp, her sabah tekrar açabilme yetileriyle ilgili gizi çözdü.

Baklagillerden olan soya, fasulye ve mimoza gibi bitkiler bu duyarlılığa sahiptir; çünkü, bu bitkilerde bulunan ve bir çiçeğin altına yerleşen küçük bir organ hemen hemen bir motor görevi görür. İşte bu organ, karanlıkta

büzülme özelliğine sahip hücreler sayesinde harekete geçer.

Çiçeklerin büzülmesi, bu organın çeperlerinde bulunan ve bir vana gibi açık olan kanallardan suyun atılması ile gerçekleşir. Dr. Morgan'a göre, hareket, proteinlerin fosforilasyonu ile başlar. Bu, fosforun, kanaldaki proteinleri daha aktif kılan amino asitler tarafından tutulması anlamına geliyor. Bu olay, gece ve gündüzün ışık farkının etkisiyle gerçekleşir. Böylece karanlığın çökmesiyle kanallar barındırdıkları suyun bir kısmını boşaltmaya koyulurlar ve gün ağarana kadar kapalı kalırlar. Bu hücreler gün boyunca da bitkinin köklerinden gelen suyla beslenirler.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Kan Vermeye Engel

Kendisine kan nakli yapılan bir kişi yaşamının geri kalan kısmında, belki de artık istese de kan veremeyebilir. Çünkü kan yoluyla bulaşan hepatit, AIDS gibi hastalık etkenleri nakledilen kanda bulunabilir. Kişiler, bu hastalığa yakalanmasa da taşıyıcı olduklarından, kan verdikleri kişi için risk faktörü olabilirler. Fransa'da bütün kan vermek isteyenler, hepatit B ve C frengi ve HIV bakımından taramadan geçiriliyor. Ayrıca, kanser hastası olanlar, büyüme hormonuyla ilgili hastalıklara sahip olanlar, kornea (gözdeki saydam doku) nakli yaptıranlar ve kalıtsal bir nörolojik hastağı bulunanlar, kan bağışında bulunamıyorlar. Kan bağışı yapmayı kabul edenler, kan vermeden önce bir yıl beklemek zorundalar.

Peki ya, bu testlerle varlığı saptanmayan hastalıklar? Bu şekilde bilinmeyen hastalıkların, kan nakli yoluyla bulaşmasını engellemek için Fransız Güvenli Kan Nakli Komitesi, bir önlem olarak; daha önce başka birinden kan almış olan ve kendisine plazma, kan hücresi, organ ya da doku nakli yapılmış insanlardan da, başka birisine verilmek üzere bundan sonra kan alınmaması yolunda öneride bulundu. Bu yeni öneri, ülke çapında yaşama geçirilmeden önce, Paris St. Louis Hastanesi ile Lille ve Besançon pilot bölgelerinde test edilecek.

Elif Yılmaz

New Scientist, 4 Ocak 1997

ICGEB 1997 Toplantı ve Kurs Duyuruları

International Center for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB)'nin programlarına ICGEB üyesi ülkelerin vatandaşları, bu ülkelerdeki yerel bağlantı odağı aracılığıyla başvuruda bulunabilmektedir. Ülkemiz için bu yerel bağlantı odağı TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü'dür. 1997 yılında ICGEB tarafından düzenlenen kurs ve toplantılar ise şöyle:

- Mart-Nisan 1997, Lahore (Pakistan)
- Tarım, Sağlık ve Çevrede Moleküler Biyoloji Araştırması Uygulamaları (Uluslararası Sempozyum ve Workshop)
- 21-24 Nisan 1997, Trieste (İtalya)
- RNA Yapı ve İşlevi (Teorik Kurs)
- 26-30 Mayıs 1997, Trieste (İtalya)
- Maya Moleküler Genetiği (Teorik ve Pratik Kurs)
- 1-6 Eylül 1997, Trieste (İtalya)
- Biyoinformatikler; Moleküler Biyolojide Bilgisayar Yöntemleri (Pratik Kurs)
- Ekim 1997, Trieste (İtalya)
- Tıp ve Bitki Biyoteknolojilerinde Yenilikler (Semp.)
- 20-31 Ekim 1997, Brasilia (Brezilya)
- Transjenik Bitkilerde Transformasyon Yöntemleri ve Gen Ekspresyonunun Pratiği (Kurs)
- 3-5 Kasım 1997, Yeni Delhi (Hindistan)
- Normal ve Kanserli Hücrelerde Proliferasyon Kontrolü (Workshop)

- 10-21 Kasım 1997, Yeni Delhi (Hindistan)
- Peptid Asırlar; İmmünolojik Teknikler (Pratik Kurs)
- 1-5 Aralık 1997, Yeni Delhi (Hindistan)
- Bitki Genleri: Yapı ve Transkripsiyon (Pratik Kurs)
- 1-5 Aralık 1997, Trieste (İtalya)
- Transjenik Organizmalar: Biyolojik Risk Değerlendirmesi (Teorik Kurs)
- ICGEB Tarafından Desteklenen Kurs ve Toplantılar:
- 17-21 Ağustos 1997, Budapeşte (Macaristan)
- Moleküler Biyoloji ve Biyoteknolojide Veri Tabanları (Sempozyum ve 8. Avrupa Biyoteknoloji Kongresi)
- 7-12 Eylül 1997, Siena (İtalya)
- Papillomavirus (16 Uluslararası Konferans)
- 22-26 Eylül 1997, Trieste (İtalya)
- Ekzobiyoloji: Enerji, Madde ve Evren'de Yaşamın Evrimi ve Kökenine İlişkin Bilgi

ICGEB tarafından düzenlenen ya da desteklenen bu kurs ve toplantılar ve başvuruları ile ilgili olarak, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü'nün (TÜBİTAK MAM GMBAE) aşağıda belirtilen iletişim adreslerini kullanarak bilgi edinilebilir. TÜBİTAK MAM GMBAE
PK 21 41470 Gebze-Kocaeli
Tel: 0(262) 641 23 00 (4000-4001)
Faks: 0(262) 641 23 09
E-Mail: gmbae@nucleus.mamgen.tubitak.gov.tr

Kadınların Çektikleri Ağrılar

Kadınlar, erkeklere oranla daha şiddetli ağrılar çekiyorlar. California Üniversitesi'nden ateşli hastalıklar uzmanı John Levine, bu bulguya morfin ailesinin üyesi olan ağrı kesicilerin yeni bir sınıfı üzerinde çalışırken rastlantı sonucu erişmiş. Bir meslektaşının kendisini, sonuçlarının yeni ağrı kesiciyi deneyen grubun daha çok kadınlardan kurulu olmasından etkilenmiş olabileceği konusunda uyarması üzerine, Levine araştırmasını tekrar gözden geçirmiş. Bu tekrar sırasında da kendisini ve bizleri şaşırtan, hastaların cinsiyetleri ve çektikleri ağrı, sancılı vb. karşısındaki tepkileri arasındaki açık ilişkiye rastlamış. Daha sonra, denekler bir dişlerinin çekilişinden sonra izlenmişler ve kadınların anlattıklarıyla erkeklerin anlattıkları karşılaştırıldığında, kadınların çok daha şiddetli ağrı duydukları anlaşılmış. Ama, kadınların da bir avantajları var, o da analjeziklerin, çektikleri acıyı kalıcı olarak daha etkili bir şekilde dindiriyor olması. Bundan sonra yapılacak iş ise, büyük olasılıkla fizyolojik olan bu farklılığın asıl nedenini bulmak.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Buz Neden Kaygan?

Buz pateni yapanlar -183°C'ye kadar buzun kaygan olduğunu duymaktan memnun olacaklardır. 19. yüzyıldan beri büyük buzulların kayaların üzerinde nasıl kolaylıkla kayabildiği bir merak konusuydu. California'da Lawrence Berkeley Laboratuvarı'ndan araştırmacılar buzun neden kaygan olduğunu buldular. Buzun kaygan olmasının nedeni, yüzeyindeki tabakaların katı ve sıvı arasında değişik bir yapıda olması.

Buz patencileri kaydıkları zaman patenlerinin bıçağındaki basınç hemen altındaki buzun erimesine neden oluyor. Bu da, paten o bölgeden ayrıldıktan sonra hemen donan bir su tabakası oluşturuyor. Ancak, bu açıklamanın yetersiz olduğu durumlar var. Örneğin, kayak yaptığımızda ağırlığımız daha geniş bir alana yayılıyor ve karın erimesine neden olabilecek basıncı

Bilim ve Teknik 2.İzmir Kitap Fuarı'nda

8-16 Mart tarihleri arasında İzmir Fuar alanında düzenlenecek olan 2. İzmir Kitap Fuarı'na katılacak olan Bilim ve Teknik Dergisi, 30. yılında düzenlemekte olduğu çeşitli etkinlikler çerçevesinde fuara katılan okurlarıyla buluşup söyleşme fırsatını değerlendirecek. Ayrıca sayıları 50'yi bulan Popüler Bilim Kitapları ile İzmir okurlarını ve bilimseverlerini buluşturacak.

yaratamıyor. Ayrıca, bu durum insanlının kayak yapmalarına da bir engel oluşturmuyor.

Yakın geçmişte bilim adamları, buzun üst yüzeyinin sıvımsı bir yapıda olmasının onu kaygan yaptığı görüşüne yaklaşıyorlardı. Bugün, Düşük Enerji Elektron Kırınım Yöntemi (Low Energy Electron Diffraction) denilen bir teknikle bunu kanıtladılar. Bu çalışmanın sonunda, araştırmacılar buzun yüzeyindeki su moleküllerinin katı haldekenden daha fazla titreşime sahip olduğunu ve bu durumun da onun yüzeyine suya benzeyen bir özellik kazandırdığını belirlediler. Araştırmacıların başı olan Gabor Samorjai, buzun yüzeyinin sıvı özelliklerine sahip olduğunu ancak akışkan olmadığını da vurguluyor. Samorjai ve arkadaşları, Düşük Enerji Elektron

Kırınım Yöntemi'yle çektikleri buz fotoğraflarını incelediklerinde, yüzeydeki su moleküllerinin içinde yer alan hidrojen atomlarının yarısının kaybolduğunu gözlemlediler. Sonuç olarak, kayıp gibi görünen hidrojen atomlarının aslında bağlı olduğunu; fakat daha alt tabakalardakilere kıyasla 3-4 kat daha hızlı titreşen ve bu yüzden görünmeyen oksijen atomlarına bağlı olduğunu belirlediler.

"Yüzeyler incelendiğinde, sıvı ve katı yaklaşık kavramlar haline dönüşüyor" diyen Samorjai, yüzeydeki atomların alt tabakalardakilere kıyasla farklı konfigürasyonlara sahip olduğunu da belirtiyor. Ancak teorik modeller, araştırmacıların bu çalışmalarında indikleri bu denli düşük sıcaklıklarda buzun yüzeyinin sıvımsı bir özellik kazanacağı fikrini vermiyordu. Buna ek olarak, buzun yüzeyi, uç noktadaki bu sıcaklıklarda biraz daha yapışkan oluyor.

Buz yüzeyinin bu sıvımsı yapısı, Antarktika üzerinde buz kristallerinin stratosferik bulutlar içinde olduğu bölgede ozon tabakasının bozulma hızını artırıyor olabilir. Chicago Üniversitesi'nden Jonathan Abbatt bu buz kristallerinin yüzeylerinin ozon parçalanmasında rol oynayan serbest klor moleküllerinin üretimini katalizlediğinin düşünüldüğünü belirtiyor.

Zuhai Özer

<http://www.newscientist.com>

Prof. Dr. Meliha Terzioğlu ve Prof. Dr. Nazım Terzioğlu Ödülleri

Prof.Dr. Meliha Terzioğlu ve Prof.Dr. Nazım Terzioğlu uzun yıllar İstanbul Üniversitesi'nde çalışmış, bu üniversiteye mensup olmaktan gurur duymuş iki bilim insanıdır.

Terzioğlu ailesi, 1996 yılından başlamak üzere, bir yıl Prof.Dr. Nazım Terzioğlu'nun diğer yıl da Prof.Dr. Meliha Terzioğlu'nun anısına birer ödül verilmesini desteklemeye karar vermiştir.

Her yıl için Terzioğlu ailesince belirlenecek olan ödül miktari Araştırma Fonu tarafından duyurulacaktır. Ödül kazanana, ödül tutarı dışında, ayrıca ödül belgesi verilecektir.

Prof.Dr. Nazım Terzioğlu anısına oluşturulan ödül İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi mensubu, eğitim ve araştırmalarıyla öne çıkmış, 40 yaşını aşmamış bir öğretim elemanı için, Prof.Dr. Meliha Terzioğlu anısına oluşturulan ödül ise İstanbul Üniversitesi mensubu, eğitim ve temel tıp araştırmalarıyla öne çıkmış, 40 yaşını aşmamış bir öğretim elemanı için öngörülmektedir. Ödüller iki kişi arasında

da paylaşılabilecektir.

Ödüle, ilgili fakülte dekanlıkları ya da enstitü müdürlüklerinin aday göstermesi beklenmektedir; ancak, adaylar ödül için kendileri de başvurabilir. Duyurulara belirtilen son başvuru tarihine kadar Araştırma Fonu Sekreterliğine teslim edilen, gerekçeli başvuru yazısını, adayın özgeçmişini ve yayın listesini içeren başvuru dosyasını Araştırma Fonu tarafından oluşturulacak Değerlendirme Komisyonları tarafından incelenecektir. Ödüller, her yıl Aralık ayında düzenlenen Araştırma Fonu Ödülleri töreninde sunulacaktır.

1996 yılında Prof.Dr. Nazım Terzioğlu Bilim Teşvik Ödülü, İ. Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Haluk Ertan ve İ. Ü. Fen Fakültesi Fizik Bölümü Nükleer Fizik Anabilim Dalı'ndan Doç.Dr. Baki Akkuş arasında paylaşıldı. Ödüller 10.1.1997'de Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Oditoryumu'nda yapılan toplantı ile sahiplerine verildi.

TÜBİTAK BAYG Münir Birsal Vakfı, 1997 Doktora Burs Programı

1997-1998 öğretim yılında; Üniversite-lerimize doktora yapan üstün başarılı öğrencilere araştırmalarını kısa sürede tamamlamalarına yardımcı olmak amacıyla kendi başvuruları üzerine burs verilecektir.

Burs için başvuran adaylarda; T.C. vatandaşları olmak, lisans öğrenimini (üniversitenin not sistemi esas olmak üzere) en az 2.75/4 veya 68.75/100 Genel Ağırlıklı Not Ortalaması ile bitirmiş olmak (bu koşulu sağlamayan ancak bölümünün ilk üç kişi arasında bitirenlerin durumları ayrıca incelenir), yüksek lisans öğrenimini, en az 3.20/4 veya 80.000/100 Genel Ağırlıklı Not Ortalaması ile bitirmiş olmak, temel bilimlerden, fizik kimya, mühendislik bilimlerinden elektrik, elektronik, makine, maden, metalurji, petrol, uçak veya kimya mühendisliği dallarında doktora programına kayıtlı olma koşulları aranmaktadır.

Eğitimin başarıyla sürdürülmesi koşuluyla; doktora kayıt tarihinden itibaren ücretli görevli olmayanlar için en çok 3 yıl, ücretli görevliler için en çok 4 yıl burs süresi olarak belirlenmiştir.

Aylık burs miktarı 30 000 000 TL. ücretli görevliler içinse 6 000 000 TL'dir. Bursiyerlere yurt dışında katılacakları araştırmalar için burs süresince bir kez 3 aya kadar ek destek sağlamak mümkün olabilecektir.

Adayların başvuru formuna ekleyecekleri belgelerse şöyle: Adayın özgeçmiş ve yayın listesi, nüfus cüzdanı fotokopisi, adayın kendisi tarafından hazırlanmış ayrıntılı araştırma planı, adayın akademik danışmanının planlarını çalışmaya ilişkin görüşlerini açıklayan yazısı, doktora programına kayıt tarihini (hazırlık sınıfı hariç) ve bölümünü belirten öğrenci belgesi, adayın lisans ve yüksek lisans öğrenimi sırasında almış olduğu dersleri gösteren not belgeleri, adayın yüksek lisans tezinin özeti, referans mektupları (BAYG tarafından hazırlanmış iki referans formu adayın aldığı eğitime ilgili akademik danışmanı haricinde iki öğretim üyesi tarafından doldurulmalı ve öğretim üyeleri tarafından son başvuru tarihinde TÜBİTAK'da bulunacak şekilde gönderilmelidir).

Başvuruların işleme konulabilmesi için istenilen belgelerin tamamının, bir asıl ve iki kopya olmak kaydıyla, üç ayrı nüsha halinde 4 Nisan 1997 tarihine kadar Bilim Adamı Yetiştirme Grubuna ulaştırılması gerekmektedir. Burslar 1 Ekim 1997 tarihi itibarıyla başlayacaktır.

İlgilenenler için;
TÜBİTAK-BAYG
Atatürk Bulvarı No:221,
06100 Kavaklıdere, Ankara
Tel:0-312-4685300/2213,
Faks: 0-312-4272382
e-posta: bayg@promete.tetm.tubitak.gov.tr

Hatırlamak İçin Oksijen

Bazı İngiliz psikologlara göre, 30 saniye boyunca saf oksijen teneffüs etmek, bundan sonraki birkaç dakika içinde olanları hatırlamanızı iki kat artırabilir. Araştırmacıların dediğine göre etki 24 saat sürüyor.

İki araştırmacı 6 kontrollü deneme ile oksijenin kısa dönem hafızasını, reaksiyon zamanını ve dikkati nasıl etkilediğini göstermişler. Bir grup deneye gaz maskesiyle saf oksijen bir diğer denek grubuna da % 20 oranında oksijen içeren normal hava verilmiş. İki gruba da hangi gazı aldıklarını bilmeden 15 kelime dinletilmiş. 6 dakika sonra bu kelimeleri hatırlamaları istendiğinde, normal hava teneffüs edenler 4-5 kelime hatırlarken, saf oksijen alanlar 8-9 kelime hatırlayabilmişler.

Az ya da çok fazla oksijen istenen etkiyi yaratmıyor. 30 saniye ile 1 dakika arasında saf oksijene maruz kalmak yeterli. Oksijen vücuttaki diğer moleküllere birkaç dakika içinde tepkimeye girdiği için deneklere soruların hemen sorulması gerekiyor. Ancak yine de etkinin 24 saat sürebileceği söyleniyor.

Öyleyse öğrenciler sınav öncesi bol bol kafein yerine saf oksijen mi almalı? Bunun cevabı hayır. Çünkü yüksek miktardaki oksijen yaşayan dokulara zarar veriyor. Araştırmacılara göre oksijen oranı yüksek tutulmuş çalışma odaları bilim kurgulara ait olarak kalacak. Dalgıçlar biraz oksijenin baş ağrılarına da iyi geldiğini söylüyorlar; ancak bunu denememeleri için de uyarılıyorlar.

Selda Ant

<http://www.newscientist.com>

Hamile Kadınların Beyni

Bazı hamile kadınlar belli bir konuya yoğunlaşamadıklarından ve hafızalarının zayıfladığından şikayet ederler. Buna yeni bir açıklama getirildi. Bir grup anestezi uzmanı ve radyolog, hamilelik döneminin sonlarına doğru kadınların beyinlerinin büzüldüğüne ve eski durumuna gelmesinin 6 ay sürdüğüne inanıyorlar. Grubun lideri anestezi uzmanı Anita Holdcroft, bu



gözlemin bazı hamile kadınlarda ve yeni annelerde görülen öğrenme ve kavramayla ilgili problemlerle bağlantılı olabileceğini söylüyor.

Sheffield'de yapılan bir toplantıda araştırmacılar, 10 sağlıklı kadının beyinlerinin 3 boyutlu resimlerini vermek için üç grup manyetik rezonans görüntü yarattıklarını açıklamışlar. İlk grup hamileliğin sonlarına doğru, ikinci grup doğumdan 6-8 hafta sonra ve üçüncü grup da doğumdan 6 ay sonra çekilmiş. Karşılaştırmalar sonunda, kadınların fizyolojileri hamile olmayan duruma geçtiğinde beyinlerinin büyüdüğü görülmüş.

Kadınların beyinleri hamilelik sonrasında normalden büyümüş olabileceği gibi, hamilelik döneminde küçülmüş de olabilir.

Üremeyi de düzenleyen hormonlar dahil birçok hormonu salgılayan beyindeki hipofiz bezi de, tam tersi bir etki göstererek hamilelik döneminde büyüyor.

Holdcroft, beyindeki bu değişimin beyindeki hücrelerin sayılarının değişiminden değil de, tek tek hücrelerin hacmindeki değişimden kaynaklandığına inanıyor.

Araştırmalar ilk olarak loğsa humması geçiren kadınlar üzerinde yapılıyor. Ancak, araştırmalar bu değişimin loğusa humması öncesi bir belirti değil hamileliğin normal bir özelliği olduğunu gösteriyor.

Selda Ant

New Scientist, 11 Ocak 97.

TÜBİTAK BAYG Yurt Dışı Doktora Burs Programı (NATO-A1) 1997

Üniversite mezunlarına temel, uygulamalı fen ve tıp bilimlerinde yurt dışında doktora yapmalarına destek olmak üzere kısıtlı sayıda burs, 1997 yılında da verilecektir.

Adaylarda aranan başvuru koşulları ise şöyle: T.C. vatandaşı olmak, 1 Ocak 1968 veya daha sonra doğumlu olmak, doktora çalışmalarında kullanılacak yabancı dili çalışmaları yürütebilecek düzeyde bildiğini belgelendirmek.

NATO ve NATO-CP ülkeleri, bursun kullanılacağı ülkeler olarak belirlenmiştir.

Aylık yaşam gideri, eğitim harçları ve sağlık sigortası da dahil olmak üzere toplam burs miktarı en fazla 35.000 dolar olup, aylık yaşam gideri üçer aylık dönemler halinde ödenecektir.

Adayların başvuru formuna ekleyecekleri belgeler ise şöyle: Özgeçmiş, nüfus cüzdanı fotokopisi, İngilizce eğitim görecelerden GRE Genel Test Puan Belgesi ve TOEFL puan belgesi (1 Ocak 1995'den sonra alınmış olması koşuluyla), İngilizce dışındaki dillerde eğitim görecelerden ilgili kültür derneğinden alınacak seviye tespit belgesi, Kamu Personeli Yabancı Dil Bilgisi Seviye Tespit Sınavı Belgesi veya yapacağı araştırmada kullanılacak yabancı dille öğretim yapan bir kuruluştan lisans, yüksek lisans derecesi almış olanların diploma fotokopileri, lisans (ve yüksek lisans) öğrenimi sırasında almış olduğu dersleri gösteren not belgesi, adayın amaçlarını, konu üzerindeki deneyim ve birikimini içeren ayrıntılı araştırma planı, referans mektupları (BAYG tarafından hazırlanmış iki referans formu, adayın aldığı eğitime ilgili iki öğretim üyesi tarafından doldurulmalı ve öğretim üyeleri tarafından 11 Nisan 1997 son başvuru tarihine kadar TÜBİTAK'da bulunacak şekilde gönderilmelidir) ve kabul belgesi.

Bu burs programına son başvuru tarihi;

NATO ülkeleri için: 11 Nisan 1997

NATO-CP ülkeleri için (Aranavutluk, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Ermenistan, Estonya, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Moldova, Özbekistan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Slovak Cumhuriyeti, Tacikistan, Türkmenistan, Ukrayna) 1997 yılı süresince.

Bursların dallara göre dağılımı ülkelerin bilim ve teknoloji politikaları çerçevesinde belirlenecek ve başvurular üniversitelerimizdeki araştırmacılar arasından bursiyer adaylarının alanlarına göre belirlenen danışmanlar tarafından değerlendirilecektir. Adayların; akademik nitelikleri, konu üzerindeki ön bilgileri, araştırmaya yatkınlıkları ve üzerinde çalışmayı planladıkları konular ile yapılacak çalışmaların ülkenin bilimsel ve teknolojik gelişimine katkısı değerlendirilmede dikkate alınacaktır.

Bursiyerler, doktora eğitimini tamamladıktan sonra yurda dönmek ve herhangi bir kuruluştaki eğitim gördüğü alanda çalışmakla yükümlü olacaktır. Yurda dönüşteki zorunlu hizmet süresi; yurt dışında bursiyere TÜBİTAK'ca döviz olarak yapılmış toplam ödemenin; bursun başladığı tarihteki döviz üzerinden yaşam gideri miktarına bölünmesi ile elde edilen sayı karşılığı ay olacaktır. İlgilenenler için: TÜBİTAK-BAYG'ı arayabilirler.

Yiyecekler Davranışları Belirliyor mu?

Hiperaktivite ve ihmalcilik niteliğindeki davranışlarda diyetin önemli bir rol oynadığı artık biliniyor. Londra'daki Alerji Araştırma Kurumu'nun son çalışması yeme alışkanlıklarını değiştirerek suça yönelik davranışları değiştirmenin üzerinde duruyor. Çalışmayı yürüten Profesör Stephen Challacombe bağışıklık sisteminin, alerjiye neden olmadan, insanların yiyeceklerdeki yabancı proteinleri yiyerek almasına ilişkin yolları inceliyor. Aynı Kurum'dan Dr. Neil Ward ise davranış bozuklukları olan çocukların biyokimyasal ve beslenmeye ilişkin farklılıklarını inceliyor. Dr. Shan Biswas ise ihmalcilik özelliğinin giderilmesinde diyetin önemi üzerinde çalışıyor. İhmalcilerin biyokimyasal mekanizma bozuklukları ile Profesör Stephen J. Schoenthaler ilgileniyor. Profesör Joseph Egger ise, hiperaktivitenin diyetle tedavisi üzerinde duruyor.

Zuhal Özer

LPS Science Technology News

Çatalhöyük Buluntularındaki Şiddet

En eski şehir yaşamı yaşayanların sanat yapıtları üzerine yapılan son çalışma, onların da bizim gibi aynı stresleri yaşamış olabileceği fikrini



veriyor. İngiliz ve Kaliforniya'lı arkeologlar, 9000 yıl önce Çatalhöyük'te yaşamış olan Neolitik insanların şimdiye kadar rastlanılan en rahatsız edici ve şiddet unsuru içeren sanat yapıtlarını bulguladı. Bilinen en eski şehirlerden biri olan Çatalhöyük'te günışığına çıkarılan freskler ve heykellerin, şehir yaşamının yol açtığı gerilimi atmalarına yarayan bir güvenlik sübabı olduğu düşünülüyor. Çalışmalarını 3 yıldır sürdüren ekip, burada ortaya çıkan fresk ve heykellerin yansıttığı şiddeti gördüklerinde şaşırılmış. Bulunan heykellerden yüzde 90'ı başı kesilmiş insanları simgelerken, 1960'lı yıllardaki kazılarda ortaya çıkarılan bir freskte ise, başsız insan bedenlerini galaylayan bir akba-ba görülüyor. Çatalhöyük'teki bir çok duvar kilden yapılmış.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com>

Süpermarkete Sipariş Veren Buzdolabı

Her aletin akıllısı oluyor, buzdolabının akıllısı neden olmasın?

Plymouth Üniversitesi'nden Prof. Rowland Burns, ihtiyaçları belirleyen, haftalık alışveriş listesini yapan ve hesap tutan akıllı bir buzdolabı geliştiriyor. Geleceğin buzdolabının elektronik bir beyni var. Bu beyin ailenin yeme alışkanlıkları ile uyumlu olarak menü hazırlayabilecek ve misafirlerin özel isteklerine bile uygun davranabilecek. Ev aletlerinin "akıllı"larını geliştirme konusu üzerinde uzmanlaşmış olan Prof. Burns, bu buzdolabının eksik yiyecekleri barkodlar yardımıyla belirleyebileceğini ve elektronik hatlar yardımıyla süpermarkete sipariş bile verebileceğini ileri sürüyor. Aile bütçesinden haberdar olan, aile üyelerinin diyet gereksinimlerini bilen buzdolabı alışverişi bu ayrıntıların tümünü düşünerek yapabilecek. Ona bu özellikleri veren şey ise bilgisayar programları. Buzluktaki yiyeceği kendi kendine çıkarıp, çezebilecek olan bu buzdolabı epey iş göreceği benziyor.

Zuhal Özer

LPS Science and Technology News, 11 Kasım 1996

Kurşun Kirlenmesi Diş Çürümesi Yapıyor

Granada Üniversitesi'nden bir grup İspanyol araştırmacı, egzoz dumanlarından çıkan kurşunun yarattığı, aynı zamanda musluk sularında da olabilen kurşun kirliliğinin diş çürümesine yol açabileceğini ileri sürdü.

Araştırmacılar çocuklarda ve yetişkinlerde, yüksek derişimde kurşun içeren dişlerde daha çok çürük, plak oluşumu ve lekelenme olduğunu ortaya koydular.

Çocukların süt dişlerindeki kurşun miktarını ölçmek, çevrede bulunan kurşuna maruz kalma ve vücutta birikim durumları hakkında bilgi veriyor. Araştırmacıların bulduğu diğer bir bulgu da ağızda 10 ya da daha fazla çürük bulunan çocukların, ağızda çürük bulunmayan çocuklara kıyasla kanlarında üç kat daha fazla kurşun bulunduğunu. Araştırmacılar, kurşunun vücuda doğrudan ağızdan alındığını ya da kan yoluyla dişlere geldiğini belirtiyorlar.

Dişte kurşun bulunmasının ise, diş minesini bakterilerin saldırısına karşı koyamaz hale getirdiğini de ekliyorlar. Bu çalışma, yaşlı insanların dişlerinin daha çok çürümesinin yıllarca dişlerinde biriken kurşun miktarına bağlı bir oranda olmasını da açıklayabiliyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com>



Derin Denizlerde Yeni Bir Bakteri Türü

İngiliz bilim adamları Atlantik Okyanusu'nun tabanında 3500 metre derinlikte yüksek sıcaklıklara ve basınca dayanıklı olan yeni bir bakteri türü buldular. Bristol Üniversitesi'nden Prof. John Parkes'a göre, bulgular bu mikroorganizmaların benzerlerinin diğer gezegenlerin iç kısımlarında, çok derinlerde yaşayabileceğini gösteriyor. Bu bakterilerin Dünya'da en derinde yaşayan mikroorganizmalar olduğu da belirlendi. Bu bakteriler, canlılığın deniz

seviyesindekinden 400 kat daha büyük basınçlar altında, sıcaklığın 200 °C derece olduğu alanlarda da sürebildiğinin bir kanıtı.

Prof. Parkes bu bakterilerin bulunmasının Dünya üzerindeki yaşamla ilgili görüşleri değiştirebileceğini ve diğer gezegenlerde yaşam olup olmadığına ilişkin çalışmaların yüzeyden yer içine ineceğini de ileri sürüyor.

Zuhal Özer

LPS Science and Technology News

Çiçek Gücü Uzaya Götürecek

Çevre dostu yakıt arayışları sürüyor. Çevre dostu yakıtlar arasına yeni eklenen biri de çiçek gücü. İskoçya'da bir araştırma enstitüsü genetik olarak değiştirilmiş bitkiler üzerinde çalışarak plastik, boya, mürekkep, kozmetik ve eczacılık ürünlerinin üretiminde endüstriyel kullanıma uygun doğal yağlar elde ettiler.

Enstitünün yürüttüğü projenin amacı, kirleticilik özelliği olan fosil yakıtların yerine geçebilecek alternatif yağ kaynaklarını araştırmak. Araştırmacılar bu çalışmaları sırasında, üretim süreçlerinde kullanım açısından pek değerli olmayan, doğal yağlar içeren bir bitki belirlediler. Bir çimen türü olan bu bitkiden elde edilen yağ, yüksek sıcaklıklarda kararlı kalıyor ve bu özelliği nedeniyle uzaydaki koşullara uygunluk gösterdiğinden, uydu işlemlerinde yağ olarak kullanılabilecek gibi görünüyor.

Uzay araştırmacıları, yakın zamana kadar balınyazlarına rağbet ediyordu, ancak balına avına ilişkin yasaklamalar nedeniyle, alternatif yağ arayışları başladı.

Enstitü'den Dr. Steve Millan, çok sayıda bitki üzerinde çalıştıklarını ancak, bu bitkilerden çevre sağlığı açısından en uygun ve fosil yakıtların yerine geçebilecek olanının bir çayır türü olduğunu ifade ediyor. Biyoteknoloji ve genetik mühendisliğinin desteğiyle bitki ticari üretime hazır hale gelebilecek gibi görünüyor.

Zuhal Özer

LPS Science and Technology News, 3 Ocak 1997

7. Açık Sistem'97 Sempozyumu

Ülkemizdeki açık sistemlerle ilgili konularda çalışanların bir araya gelmesini ve yaptıkları bilimsel ve uygulamalı çalışmalar hakkında bilgi alışverişinde bulunulmasını sağlamak amacıyla her yıl tekrarlanan toplantılardan yedincisi İstanbul'da 19-21 Mart 1997 tarihleri arasında yapılacaktır.

Sempozyumun başlıca konuları ise şu başlıklar altında toplanmış: Bilgisayar ağları ve protokoller; UNIX işletim sistemi ve türevleri; İnternet uygulamaları; veri tabanları; TCP/IP ağ mimarisi; programlama dilleri; finans uygulamaları; SQL uygulamaları; üretim uygulamaları; LINUX; açık sistemlerde güvenirlilik; açık sistemlerde güvenlik.

İlgilenenler için: Açık Sistem'97 - Açık Sistem Kullanıcıları Derneği

Halaskargazi cad. No:341/7 Şişli İstanbul.

Tel: 0(212) 230 28 61

Faks: 0(212) 230 28 86

Deniz Memelileri Eğitim Kursu

20-21 Mart 1997 tarihinde saat 19⁰⁰-21⁰⁰ saatleri arasında, Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD), 'Deniz Memelileri Eğitim Kursu' düzenliyor. Kurs SAD dernek evinde, 750 000 TL. karşılığında verilecek.

Elif Kararar ve Nuray Güven'in eğiticiliğini üstlendiği kurs programı; deniz memelilerinin tarihteki ve yaşamımızdaki yeri; evrimsel süreçleri ve sistemlerdeki yerleri; morfolojileri; fizyolojileri; davranış özellikleri; ekolojik önemleri ve deniz memelilerini tehdit eden faktörler; Türkiye'de yaşayan türler ve dünya üzerindeki dağılımları gibi ana başlıklardan oluşuyor.

İlgilenenler için: Elif Kararar - Nuray Güven
Sualtı Araştırmaları Derneği Dernek Evi
4. Cad. 35. Sok. 114/9 Bahçelievler, Ankara
Tel- 0 (312) 280 56 85
Faks- 0 (312) 215 18 83



BİLİM MERKEZİ VAKFI

I. Bilim Şenliği

İstanbul, ilk kez dev bir bilim şenliğine evsahipliği yapıyor. Bilim Merkezi Vakfı tarafından düzenlenen 1. Bilim Şenliği 1-16 Mart tarihleri arasında İTÜ Taşkışla kampüsünde yapılıyor.

Türkiye'de bilim kültürünü yayarak, bilimi ve teknolojiyi sevdirmek, insanlarımızı bilim ve teknolojiye yönlendirmek amacıyla kurulan Bilim Merkezi Vakfı tarafından düzenlenen şenliğin açılışı, 1 Mart 1997 Cumartesi günü saat 11.00'de Cumhurbaşkanlığı tarafından yapılacaktır.

İstanbul'da yapılması planlanan Bilim Merkezi'nin ilk adımı olan 1. Bilim Şenliği'nde, bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilecek. Şenlik süresince kendinizi bir video film sahnesi içinde izleyebilir, kendi mikroçipinizi üretebilir ya da Zaman Tüneli'ne girerek dünyanın jeolojik ve biyolojik evriminde fosillerden göktaşlarına uzanan bir yolculuğa çıkabilirsiniz. Şenlikte ayrıca, 60 kadar gösteri birimi ziyaretçileri bekliyor. Gösteri birimleri, ziyaretçilerin bizzat kullanacakları, harekete geçirecekleri aygıtlar ve düzeneklerdir. Ziyaretçiler, bu aygıtlar aracılığıyla, basit deneylerle doğa yasalarını dolaysız algılayabilecekler, keşfedebilecekler.

Gösteri birimleri sergisi, herkesi bilimle, teknolojiyle arkadaş olmaya da-



vet eden bir oyun bahçesi özelliğini taşıyor. Mekanik, ışık, ses, algılama, yansılama ve daha birçok bilim ve teknoloji konusunu içeren deneylerde ziyaretçiler;

- Büyük ve renkli film yüzeyleri, balonları üretecek;
- 20 metre mesafeden fısıldaşmaları duyabilecek;
- Seslerin beyine gecikmeli gitmesi durumunda algılama güçlükleri çekebileceğini görecektir;
- Palangalarla kendisini yukarıya çekebilecek;
- Ses frekanslarının farklılığını izleyebilecek;
- Aynalar dünyasında çarpıcı olaylar yaşayabilecek;
- Kendi silüetini duvara çıkartabilecek;



- Aslında cisimlerin renginin olmadığını görecektir;
- Saklı görüntülerle tanışacak;
- Yapay hortum ve fırtınalar yaratabilecek;
- Vagon tekerleği etkisini yaşayacak;
- Renk oluşturan siyah-beyaz disklerle oynayacak;
- Geometrik yanılgılara şaşıracak;
- Boşlukta görüntüler oluşturacak;

Ve bunlar gibi 60 kadar gösteri biriminin eğlenceli ve öğretici dünyasında kaybolacak...

Ayrıca 620 yıllık bir ağaç halkasında önemli tarihsel olayların izleneceği fosilleşmiş bir ağaç gövdesi görülebilecektir.

Çeşitli konferanslar, sergi ve gösterilerle ziyaretçilere Bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara, çeşitli sergi, konferans ve gösterilere yer verilen şenlik 1-16 Mart tarihleri arasında İTÜ Taşkışla kampüsünde ziyaretçilerini bekliyor...

Şenlikte Neler Var?

Bilim Şenliği'nin İçeriğine Özet Bakış

Bilim Şenliği'nde bilim ve teknoloji alanında şaşırtıcı, eğlendirici, düşündürücü ve öğretici bilimsel uygulamalara yer verilmiştir. Katılımcılar, özel olarak hazırlanmış gösteri birimlerini kullanacaklar.

Sergi alanında, ayrıca, aşağıdaki sergi ve gösteriler planlanmıştır:

-Haberleşme teknolojilerinde en son yenilikler ve uygulamalardan ve bu konularda hazırlanmış özel gösteriler;

-Sağlık konusunda çeşitli uygulama ve gösteriler;

-DNA ikili sarmalı modeli ve "gen teknolojisi"

-Dünyanın biyolojik, jeolojik gelişiminin gerçek fosillerle, renk ve ışık gösterileriyle çarpıcı bir şekilde izlenebileceği " zaman tüneli"

-Orta öğretimde dünyada ve bizde "fen kitapları sergisi", "fen kitapları nasıl yazılmalı" toplu çalışması;

-Türkiye "mineralleri" sergisi

-Türkiye'ye düşen "meteor" taşları sergisi;

-Çocuklarla deney uygulamaları ve gösteriler;

-Öğretim yöntemlerinde verim ve bilim merkezleri konulu uluslararası konferans;

-Gösteri birimleri "proje yarışması";

-Etkileşimli bilgisayar odası ve "bilim CD'leri";

-"Video belgesel" filmleri;

-"Matematik/topoloji bulmacaları" sergisi;

-Popüler "bilim kitapları" satışı;

-"Bilim karikatürleri" sergisi;

-Okulların düzenlediği bilim gösterileri;

-Geleceğin evi projesi...

Şenlik Programından Seçmeler

1 Mart Cumartesi 1997: Saat 11.00: Cumhurbaşkanlığı Tarafından Gösteri Birimleri ve Sergilerin Açılışı

5 Mart Çarşamba 1997: Uluslararası Konferans: Öğretim Yöntemlerinde Verim ve Bilim Merkezleri

Yer: İTÜ Gümüşsuyu Konferans Salonu

Katılım: Goery Delacote (San Francisco Exploratorium Başkanı)

Walter Staveloz (Excite -Avrupa Bilim Merkezleri Birliği- eski Başkanı)

Prof. Dr. Bozkurt Güvenç

Prof. Dr. Celal Şengör

Doç. Dr. Reşit Canbeyli

Saat: 14.00 Açılış

16.00 Kahve arası

16.30 Konferansın devamı

18.30 Kapanış

7-8 Mart 1997 Cuma-Cumartesi: Konferans: Beyin ve Bilgisayar

Yer: Taşkışla Konferans Salonu

Saat: 10.00-17.00

9 Mart 1997 Pazar: Lise Fen Kitapları Üzerine Toplu Çalışma

Yer: İTÜ Taşkışla 109 No'lu Konferans Salonu

Saat: 14.00 BİLİM ŞENLİĞİ'ndeki Uluslararası

Lise Fen Kitapları Sergisi (50 ülke) üzerine değerlendirilmeler (matematik, fizik, kimya, biyoloji için dört ayrı konuşmacı)

15.00 Ara

15.30 Lise Fen Kitaplarımız Nasıl Olmalı?

(matematik, fizik, kimya, biyoloji için dört ayrı konuşmacı)

16.20 Tartışmalar

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden Notlar İlk Gözlem!..



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), nihayet ilk gözlemini yaptı. Yaklaşık otuz yıllık bir projenin ilk ürünü olan bu gözlem sonuçları, ülkemizde, bilim adına atılan en büyük adımlardan birisini simgeliyor.

Çünkü, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde yapılacak araştırmalar, Türkiye'yi astronomi ve uzay çalışmaları alanında, ileri ülkeler seviyesine getirecek. Bu nedenle, gökbilimcilerimiz, önümüzdeki süreçten oldukça umutliler. Burada, O'nların heyecanını olduğu gibi aktarabilmek için, aralarında geçen İnternet yazışmalarını aynen yayınlıyoruz.

Gözlem sonuçlarını ilk açıklayan, Gözlemevi'nin müdürü Zeki Aslan olmuş:

"Oldu sonunda! İlk gözlemi yaptık. İsterseniz hemen sonuçları vereyim. Ayrıntıları ve bilimsel dedikoduları sonra yazarım.

Tarih: 18/19 Ocak 1996

Nesne: W UMa

Gözlem aralığı: 18 Ocak saat 19³⁰ - 19 Ocak saat 04³⁰

Kullanılan süzgeçler: BVR

Hava kütlesi aralığı: 1.05 - 2.04

Ay durumu: Ramazan'ın 9 unu 10'na bağlayan gece.

Gözlemciler: Varol Keskin, Zeki Aslan ve İlhami Yeğingil.

Gözlemlerin indirgendığı yer: Ege Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü. (19 Ocak'ta gündüz elektrik kesildiği için, Varol'un da gideceği tuttuğu için böyle oldu, yoksa TUG'da indirmeye de yapabiliirdik!)

İndirmeyi yapan: Varol Keskin

Sonuçları Ege Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü dışında ilk gören: Zeki Aslan.

Sonuçlar için ilk "hurey!" diyen: Zeki Aslan (sanırım)".

(Zeynel Tunca önce kendilerinin söylediğini söylüyor.)

Sonuçlarla ilgili ilk telefon tantanası yapan: Zeynel Tunca.

Şampanya şişesinin açılış saati: 19 Ocak 05³⁰.

Şampanya şişesini pencereden dışarı, beyaz kar örtüsü üstüne doğru patlatan: Varol Keskin.

Şampanyayı tüketenler: Varol Keskin, Zeki Aslan, İlhami Yeğingil (Sıralama tüketilen şampanya miktarı sırasıdır).

İşte gözlem sonuçları:

Bundan sonraki kısım, Varol Keskin'e ait.

"Zeki hocam,

W UMa'yı indirgedim. Sonuçlar şöyle:

C1	C2
k(B)=0,2072±0,0036	k(B)=0,2006 ± 0,0082
k(V)=0,1175±0,0019	k(V)=0,1341 ± 0,0052
k(R)=0,0742±0,0038	k(R)=0,0746± 0,0028

W UMa'nın 3 renk ışık eğrisini, C1 ve C2'nin değişimlerini çizdim. Bugün size fax ile göndereceğim. Artık duyurabilirsiniz.

17 Ocak gecesini de ele alıp, bitirebilirsem sonuçları yarın bildiririm. İyi çalışmalar."

Mesajın bundan sonrası yeniden Zeki Aslan'a ait:

"W Uma'nın BVR ışık eğrileri de fax ile geldi. Çok iyi. Varol'un verdiği adresten bakabilirsiniz. Kendi kararınızı kendiniz verin..."

17 Ocak gecesine gelince: O gece standart yıldızlardan bir grup gözlemek istedik; ancak, herşey yanlış gitti: teleskop takip elektronığı çalışmadı, teleskobun dengesi açaptı; Ay parlak olduğu için, alfa göstergesinin dakika bölmesi durduğu ve elimizde iyi haritalar olmadığı için yıldızları bulmak sorun oldu. Buna karşın yine de sabah 04⁰⁰'a kadar toplam iki standart yıldız birer kez, üç renkte gözleyebildik! Varol bunları indirgeyip sönümleme katsayılarını bulacak: İki noktadan bir doğru geçmiyor mu? Umarım noktalar birbirinden yeteri kadar uzaktır!

Bu kadar dedikodu yeter şimdilik.
Önemli not: Artık masalarınızın

üzerinde bekleyen araştırma projelerinizi gönderip sıraya girebilirsiniz.

Varol Keskin'den 17 Ocak sonuçları da geldi. Varol'un dediği gibi sonuçlar çok uyumlu. Küçük hava kütlesi aralığından ve iki noktadan bu kadar olur."

Varol Keskin, 17 Ocak sonuçlarını Zeki Aslan'a göndermiş:

Merhaba hocam,

17 Ocak gecesi yaptığımız standart gözleminde 1 saat 10 dk. ara ile 80 UMa'nın iki gözlem noktası vardı. Bu iki noktayı kullanarak 3 renkte hesapladım. Sonuçlar 18 Ocak gözlemiyle uyumlu.

$k(B) = 0,2208$

$k(V) = 0,1018$

$k(R) = 0,0783$

Bu tek noktadan oluşan grafiği web sayfasına ilk gözlem olarak koydum. Gözlem noktası başına hatayı da hesaplayıp size göndereceğim."

Haber yayılmaya başladıkça, kutlama mesajları da geliyor. Bunlardan bir kısmı şöyle:

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü'nden Serdar Evren:

"1997 yılına ilk ışık ile başlamak ne güzel... Emeği geçen herkesi, bu zor görevi başardığı için kutluyorum. Yıllar öncesi yer seçim projesinde görev alanlar bilir ne zor günler geçirdiğimizi. Ne güzel anılarla dolu olduğumuzu. Hep

TUG'da İlk Gözlem

Prof. Dr. Zeki Aslan
Gözlemci Müdürü

Ulusal Gözlemevi ihtiyacı ilk 1965'lerde konuşulmaya başlandı. Bu konuda ilk ulusal toplantı 26 Mayıs 1978'de yapıldı. Ulusal Gözlemevi için aday dağları belirlemek üzere ilk gezi Eylül 1980'de Batı Akdeniz Bölgesi'ne düzenlendi. Aday dağlarda yer seçimi için ilk (meteorolojik ve astronomik) gözlem 10 Ağustos 1982'de yapıldı. 1986'ya kadar süren gözlemlerden sonra seçilen Bakırlitepe'de kurulmakta olan TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG)'nde ilk gözlem 17 Ocak 1997 gecesi yapıldı.

Sözlükler, "teleskop" sözcüğünü gök cisimlerinin görüntülerini oluşturmada kullanılan aygıt olarak tanımlarlar. Görüntüyü oluşturmak üzere teleskop optiğinden ilk kez geçen ışığa gökbilimciler ilk ışık derler ve bunun özel önemi vardır. Eğer teleskop, alt ve üst yapısı yeni olan, yani yeni kurulan bir gözlemevine yerleştirilmiş ise o zaman ilk ışığın önemi daha da artar; artık o ilk gözlemdir. TUG'da 17 Ocak 1997 gecesi gerçekleşen de budur. Bu ilk gözlem, bir tek yıldızın yalnız 1 saat 10 dakika aralıkla yapılan iki gözleminden ibarettir (Uluslararası Astronomi Birliği'nin kabul ettiği ve ışık ölçümlerinin ayarlanmasında standart olarak kullanılan yıldızların gözlenmesi amaçlanmıştır. Ancak, 40 cm ayna çaplı teleskobun (T40) elektrik ve elektronik donanımında yaşanan "kuruluş sorunları" nedeniyle yalnız bir standart yıldız, 80 Ursa Majoris diye bilinen yıldız, gözlene-

bildi). Bu ilk gözlem, Bakırlitepe'nin astronomik niteliğinin göstergelerinden birinin rakamlarını vermiştir. Böyle iki gözlemden çıkarılan sonucun bilimsel değeri az olmakla birlikte, TUG'un ilk gözlemi olarak anılacağı için önemlidir. Bakırlitepe'nin fotometrik (ışıkölçümü) niteliğinin gerçekten çok iyi olduğunu gösteren gözlem 18-19 Ocak 1997 gecesi yapıldı. 9 saatten fazla süren bu gözlemlerle hem W UMa diye bilinen bir çift yıldızın ışık eğrisi hem de Bakırlitepe'nin üstündeki atmosfer katmanının sönümleme katsayıları elde etmiştir.

W UMa, birbiri çevresinde 8 saat 26 saniyede dolanan iki yıldızdan oluşan bir sistemdir. Yıldızlar, bize göre, birbirlerinin önünden geçerken tutulma (ışık azalması) olur. Karşılıklı çekimsel etki nedeniyle yıldızların şekilleri armuda benzer. Bu nedenlerle toplam ışık dönemsel olarak sürekli değişir. 8 saat 26

saniyede bir tekrarlanan bu değişim eğrisine ışık eğrisi denir. W UMa'nın 3 ayı dalgaboyunda, yani üç ayrı renkte olmak üzere 3 ışık eğrisi elde edilmiştir. Bunlar yalnız mavi (B), yalnız sarı (V) ve yalnız kırmızı (R) ışığı geçiren süzgeçler kullanılarak elde edilmiştir (Bu ışık eğrileri kullanılarak daha sonra yıldızların göreceli yarıçapları, "armutlaşma" miktarları, sıcaklıkları, kütleleri gibi fiziksel özellikleri hesaplanacaktır).

Yer atmosferi, yıldız ışığının bir kısmını soğurur, yani yıldızı sönükleştirir. Bu sönükleştirme miktarı gözlem yerinin üstündeki atmosfer katmanına bağlıdır. Bir yıldızın gözlem yerinin başucu (zenit) doğrultusundan bakıldığında ölçülen parlaklığı ile Yer atmosferi dışında ölçüldüğü varsayılan parlaklığı arasındaki farka (teknik olarak kadir cinsinden) sönümleme katsayısı denir. Bu katsayı, ışığın dalgaboyuna (rengine) bağlıdır. TUG'da mavi, sarı ve kırmızı süzgeçlerle yapılan gözlemlerden hesaplanan sönümleme katsayıları oldukça küçük çıkmıştır. Bu, Bakırlitepe'nin üstün ışık ölçümü özelliğine sahip olduğunu göstermektedir.

Bunlar T40 teleskobu ile elde edilen ilk gözlem sonuçlarıdır. Yaz aylarında kurulacak olan 150 cm ayna çaplı ikinci teleskop Akdeniz Üniversitesi Kampüsü'nde sandıklarda saklanmaktadır. Bu T150 ile ilk ışığı Ekim 1997'de alacağımızı umuyoruz.

TUG'un kurulmasına üç kuşaktan gökbilimciler katkıda bulunmuştur: Ulusal Gözlemevi fikrini 30 yıl önce bizim hocalarımız gündeme getirdi. İlk toplantıyı hocalarımızla birlikte yaptık, ilk gözlemi ise öğrencilerimizle...



bu anı düşlerdik o zamanlar... Sonunda hep birlikte başardık... Geçen gün Varol ilk gözlemi gösterdiğinde hep o günler gözümün önünden bir film şeridi gibi geçti... Şimdi yeni bir dönem başlıyor Türk astronomi tarihinde, Ege'nin ip gibi gözlemlerinin pabucu dama atıldı...

Yuuupppppiiiiiiiiiiii....."

Varol Keskin:

"Bu haber sanırım tüm astronomların aldığı en heyecanlı ve en güzel haber oldu. Özellikle TUG'a yeni katılmış sayılan bir teknik komisyon üyesi olarak Bakırtepe'deki gayretlerimizin, taşıdıklarımızın, vidaladıklarımızın, oturup kafa patlattıklarımızın, çıktıklarımızın, ölçüp biçtiklerimizin, konserve kutusunda sucuk tavalılarımızın, hijyen diye bağırarak uyku tulumlarımız ile gökkub-beye baka baka uykuya dalmamızın meyvelerini almak çok güzel..."

Emeği geçen herkese teşekkürler..."

Sacit Özdemir:

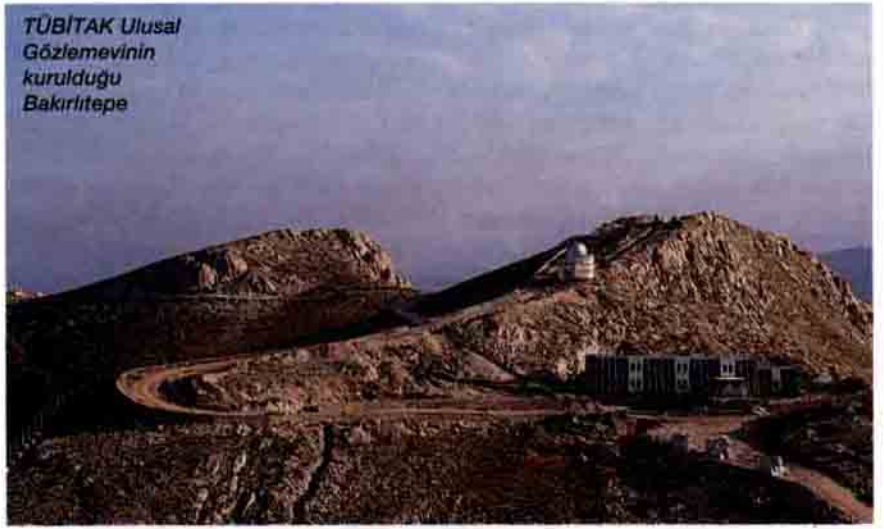
"TUG'daki ilk gözleme ait sonuçlar gerçekten gurur verici. TUG'un bu aşamaya gelmesinde emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunmak istiyorum."

Daha nice güzel gözlemlere ..."

Halil Kırbayık:

"Yıllarca süren çalışmaların sonucunda elde edilen başarıdan dolayı sizleri kutluyorum. Her şeyin bir ilki olur. TUG kayıtlarında ilk gözlem yapanlar olarak tarihe geçeceksiniz. Sizleri kutluyor, astronomi camiasına da bundan

**TÜBİTAK Ulusal
Gözlemevinin
kurulduğu
Bakırtepe**



sonra başarılı gözlemler diliyorum."

Ali Alpar:

"TEBRİKLER!.."

Ethem Derman:

"Sayın hocam, önce ilk gözlemi yapan ekibi kutluyor ellerine sağlık diyorum. Emekleriniz inkâr edilemez. Teşekkür ederiz... Gözlemin ışık eğrisini seyreyledim, ilk izlenimim sanki W UMa TUG'da değil de Ege Üniversitesi'nde gözlenmiş gibi geldi bana. Neydi hocam o gözlem noktalarının ip gibi dizilişi!.."

Tüm Türk astronomlarına uzun TUG gözlem geceleri dileğiyle..."

Zeynel Tunca'nın cevabı:

"Sevgili Derman, E.Ü. Gözlemevi için yazdıklarını iltifat olarak algılıyor, teşekkür ediyorum."

Gördüğün gibi, TUG'da da, önce çizmişler, sonra üzerine noktaları yerleştirmişler... Yaparlar, korkulur bunlardan...

Şaka bir yana, eski çalışmaları düşününce insan değişik duygulara dalıyor. Bozdağ, Kurdu ve özellikle sen ve ben için Nemrut... O günler, bu günleri getirdi... Herkesin emeği var...

Ancak, önemli bir diğer nokta da şu: Bundan sonrasında da TUG gözlemleri ve bilimsel çalışmalar daha yoğun olmalı. Aslan'ın dediği gibi, "masa üstünde bekleyen gözlem projelerini" göndermeliyiz...

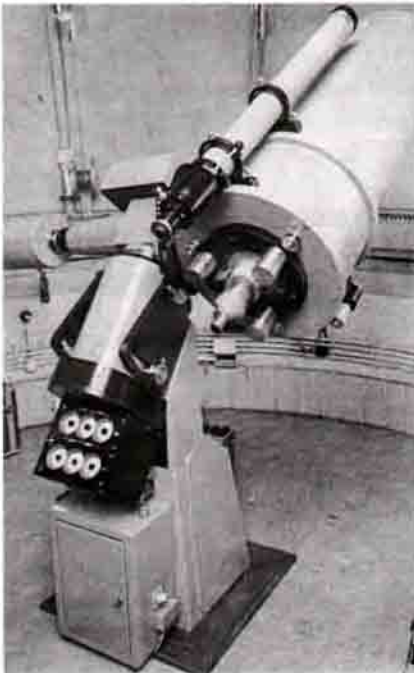
Yaşatmanın, yapmaktan daha zor ancak daha önemli olduğunu unutmamalıyız.

İlk gününden bu güne emeği geçen herkese tekrar teşekkürler... Açık günler, güzel TUG gözlemleri dileğiyle..."

Tabii bizim hakkımızda dedikodu yapmayı da ihmal etmemişler. Zeki Aslan şöyle devam ediyor:

"Kim söyledi ise, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi ilk gözlem dedikodularını öğrenmiş (içimizde köstebek var) ve bu dedikoduları olduğu gibi yayınlamak istiyor. Gönderdiğiniz mesajınızın dergide olduğu gibi yayınlanmasını istiyorsanız ve bir kez daha fişlenmekten çekinmiyorsanız lütfen bana bildirin. Sessizlik olumlu yanıt olarak algılanacaktır! Ben de durumu Zafer Karaca'ya bildireceğim, mesaj metinleri ile birlikte..."

Biz de, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi olarak, gözlemevi için emeği geçen herkesi kutluyor; bol yıldızlı günler diliyoruz.



İlk gözlemin yapıldığı 40 cm çaplı teleskop.



Rusya/Kazan Üniversitesi'nin, %60 gözlem karşılığı gönderdiği 150 cm'lik teleskop.

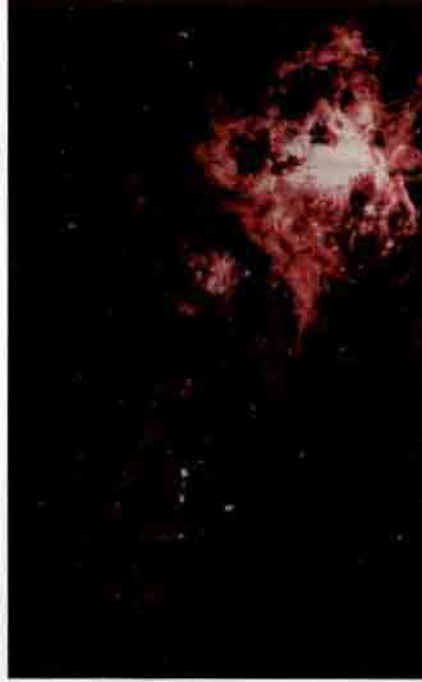
Ali Akoğlu

Kaybolan Yıldızın Esrarı... Sanduleak -69°202

23 Şubat 1987 günü, daha önce hiç kimsenin ilgisini çekmemiş olan ve Sanduleak -69°202 olarak adlandırılan bir yıldız, birden bire, son üç yüz yılda görülmüş en belirgin süpernova olarak parladı. Süpernova 1987A (SN 1987A) bugüne kadar, modern teleskoplarla gözlenen en yakın süpernovaydı ve astronomlara eşî görülmemiş bir şekilde bir yıldızın ölümünü izlemelerine olanak tanırken; aynı zamanda, onlara süpernova patlamalarının klasik teorisinin doğruluğunu dramatik bir şekilde gösterdi. Ortada sadece bir sorun var: SN1987A'da dokuz yıldır bir şeyler eksik.

KLASİK TEORİYE GÖRE, bu patlamadan sonra, Sanduleak'ın yerinde bir nötron yıldızı olmalıydı. Nötron yıldızları, ölü bir yıldızın küllerinden oluşmuş, çok yoğun bir şekilde sıkışmış oldukları için sadece nötronları içeren çok yoğun cisimlerdir. Yaklaşık 16 km çapındaki bir nötron yıldızı, Güneş'in kütlesi kadar maddeyi içerebiliyor. Fizikçiler de bu cisimlerin nasıl davrandıklarını tam anlamıyla bilmiyorlar. Nötron yıldızları, kendilerini genellikle, birer atarca (pulsar) olarak gösteriyorlar. Atarcaları, kozmik deniz fenerlerine benzetebiliriz; dönen nötron yıldızının yaydığı yoğun radyo dalgaları, eğer bizim bakış doğrultumuzdan geçiyorsa, onları atmalar olarak görürüz. Ancak, SN 1987A'da henüz bir nötron yıldızına rastlanmadı.

Klasik teoriye alternatif bir teori ise, Sanduleak'ın bir nötron yıldızı olmak yerine, bir karadelik olabileceği. Ancak, astronomlar buna pek sıcak bakmıyorlar.



Magellan Bulutsusu'nda yer alan ve Sanduleak -69°202 olarak adlandırılan bir yıldız 1987 yılında bir süpernova olarak patlayana dek (sağdaki fotoğraf), yıldızın bulunduğu bölge oldukça sakin bir yerdî (soldaki fotoğraf).



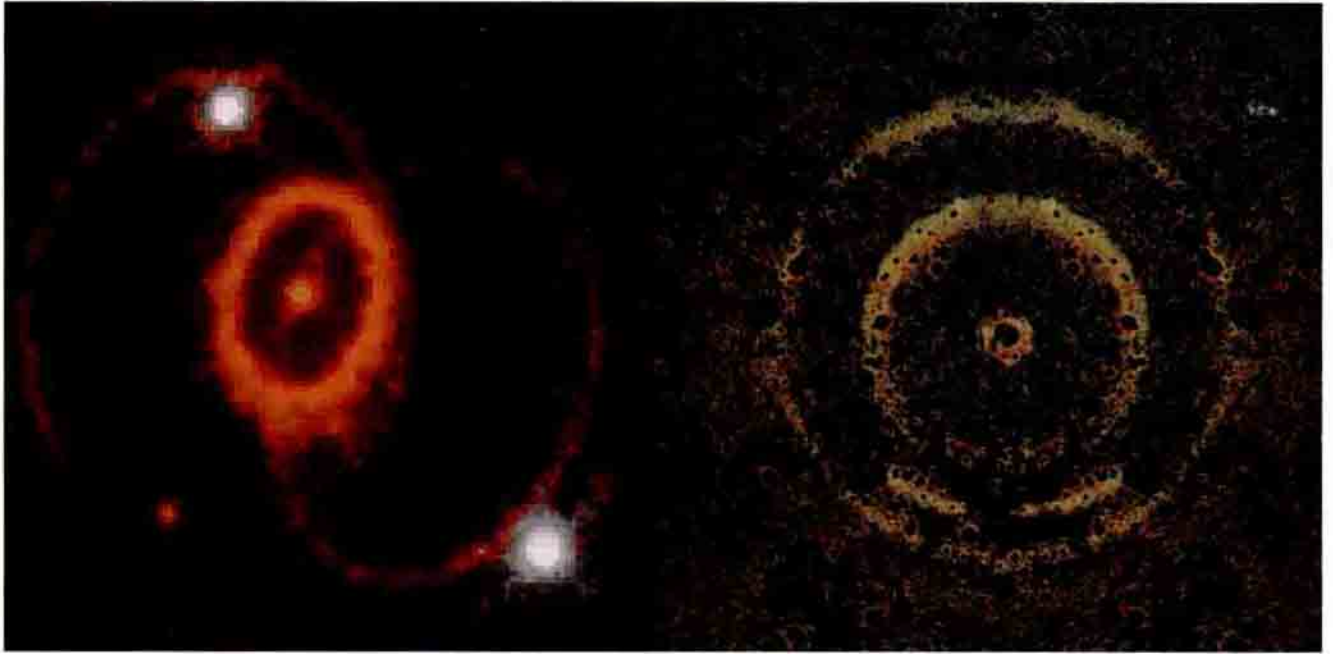
Çünkü, Sanduleak bir karadelik olmak için yeterli kütleyle sahip değil. Bunun yanında, karadelikler, süpernovalar da dahil olmak üzere yakınlarındaki herşeyi yutarlar. Eğer, şu anda bir zamanlar Sanduleak'ın bulunduğu yerde bir karadelik yer alsaydı, süpernovayı görmemiz mümkün olmazdı. Oysa bugün patlamanın kalıntıları hala silik bir şekilde görülebiliyor.

Alışılmış düşünce, astronomların neden bir şey göremediğini açıklayamadığına göre, yeni bir takım fikirler üretmek gerekiyor. Bu tip fikirler ise, genellikle, eski problemlere yeni bir görüş açısıyla bakabilen, genç araştırmacılardan çıkar. Ancak, şaşırtıcı olarak, bu sefer bu konudaki açıklamalar astronominin en kıdemli bilim adamlarından geldi.

Hans Bethe ve Gerry Brown, fizik araştırmalarında toplam 120 yıl deneyime sahipler. Bethe, 1967 yılında, yıldızlardaki nükleer reaksiyonlar üzerine oluşturduğu bir teoriyle Nobel ödülü almış bir

bilim adamı. Şu anda 90 yaşında ve New York Ithaca'da Cornell Üniversitesi'nde fizik profesörü. Brown ise 70 yaşında ve New York Eyalet Üniversitesi'nde fizik profesörü. Brown, bir anısını şöyle anlatıyor: "Birkaç yıl önce bir konferansa katılmıştık. Birisi benim ilk makalemi oradaki konuşmacıların çoğu henüz doğmadan önce yayımlanmış olduğumu, Hans'ın ise henüz ben doğmadan önce yayınladığını belirtti." Geçmişteki tecrübelerine ve biraz da elde edilen yeni verilere dayanarak, Brown ve Bethe, SN 1987A bilmeceğine basit bir çözüm önerdiler. Eğer bu önerilerinde haklılarsa, nötron yıldızlarının fiziği yeniden yazılmış olacak demektir.

Brown ve Bethe, SN 1987A'daki sorunun o kadar da anormal olmadığını düşünüyorlar ve bilinen süpernova kalıntılarının yaklaşık yarısında nötron yıldızlarının gözlenmediğini belirtiyorlar. Peki eğer bu kadar çok süpernova kalıntısında nötron yıldızlarının varlığına dair hiçbir



Süpernova patlamasından kaynaklanan yoğun ışınım, SN1987A'nın etrafındaki gaz bulutunun bir halka şeklinde genişlemesine ve parlamasına neden oluyor. Yukarıdaki görüntüler, patlamadan iki yıl sonra bir Avusturya teleskobundan (sağda) ve önceki yıl Hubble Uzay Teleskobu'ndan (solda) alınmıştır.

kanıt bulunamıyorsa, bunun sebebi ne olabilir? Brown ve Bethe'ye göre, bu sorunun cevabı, klasik teorisinin önerdiğinden çok daha farklı olarak meydana gelmiş, SN 1987A'nın merkezindeki küçük bir karadelik varlığıdır.

Dışardan bakıldığında, Sanduleak'ın davranışları, ölmekte olan ve Güneş'in 20 katı kütleye sahip sıradan bir yıldızdan ne beklenirse onu gösteriyordu. Çekirdekindeki nükleer füzyonu sağlayan yakıtın tükenmesiyle birlikte kendi kütlesiyle çökmeye başladı ve silikon, karbon, oksijen ile birlikte diğer ağır elementlerden oluşan çekirdek, önceden olduğundan çok daha küçük bir hacme sıkıştı. Sıkışmanın etkisiyle, protonlar ve elektronlar birleşerek nötronlara dönüştü ve büyük bir çekirdek halindeki proton nötron yıldızı ortaya çıktı.

Çekirdek sıkışmaya devam ettikçe, bir atom çekirdeğinden 10 kat daha yoğun hale geldi; bu suyun yoğunluğundan yaklaşık 10 000 trilyon kere daha fazla bir yoğunluktur. (Brown, Hans'ın bunu nasıl hesapladığını bilmediğini; ancak, bu yoğunluktaki maddenin bir çay kaşığı miktarının Manhattan'daki bütün binalar kadar ağırlığa sahip olduğunu söylüyor.) Yıldızın çekirdeği, bir kere bu kritik yoğunluğa ulaştığında, güçlü nükleer kuvvet (bu, protonları ve nötronları atom çekirdeğinde bir arada tutan kuvvettir) bir araya gelen nötronların daha fazla sıkışmasını engeller ve yıldızın çekirdeğinin çökmesi bir anda durur. Bu aşamada, yıldızın

çekirdeği, yoğun bir lastik top gibi davranır. Onu ne kadar güçlü sıkarsanız, o da size o kadar tepki verir. Yıldızın dış katmanlarını oluşturan hidrojen ve helyum gazları, bu güçlü itici kuvveti aşarak çekirdeğin içine girebilecek kadar büyük kütleye sahip olmadıklarından, çekirdeğe çarparak, çok büyük hızlarla uzaya fırlatılırlar. İşte gerçekleşen süpernova olayı budur.

Bu aşamadan sonra, Sanduleak'tan geriye kalan yıldıza neler olduğu konusunda bazı anlaşmazlıklar var. Çekirdek,



1987'deki süpernovanın aksine, yaklaşık 900 yaşında olan Yengeç Bulutsusu'nun merkezinde bir nötron yıldızı yer alıyor.

bir nötron yıldızı olarak kalmış olabilir; ancak, bunu görmek mümkün değil.

Kozmik bir lastik topa dönüşmek yerine, çekirdek çökmeye devam ederek, karadelik olmuş olabilir. Bunun için klasik teoriye göre, dış katmanlardan çekirdeğe düşen maddenin, yaratabildiği güçlü nükleer kuvvetin çok üstünde bir güce erişmesi gerekirdi.

Brown ve Bethe, üçüncü bir fikir sunuyorlar: Kozmik "lastiğin", çoğu astrofizikçinin tahminlerinden çok daha "yumuşak" olabileceğini düşünüyorlar. Bu "sertlik" ya da "yumuşaklık" için astrofizikçiler, "durum denklemi" terimini kullanıyorlar. California Üniversitesi'nden bir süpernova uzmanı Stan Woosley, daha "yumuşak" bir durum denklemi, bir şeyi sıkıştırdığınızda, onun aynı sertlikte karşılık vermediği anlamına geldiğini söylüyor. Bir diğer deyişle, yumuşak bir durum denklemi, Sanduleak gibi, büyük kütleli sayılabilecek bir yıldızın, çökme aşamasında, güçlü nükleer kuvvetlerin üstesinden gelebileceği ve bir karadelik olabileceği anlamına geliyor.

Brown ve Bethe, olayın gözlemsel yanından çok teorik yanıyla ilgileniyorlar. Fikirleri, en temel seviyede, doğanın nasıl davrandığına dair sezgilerinden ortaya çıkıyor. Denklemleri çözmek dışında, bu da teorik bilimle uğraşanlar için oldukça önemli bir özelliktir. Bu önseziyi teoriye dökmek için, Brown ve Bethe, durum denklemini yumuşatan bir takım fiziksel mekanizmalara ihtiyaç duydular.



Çökmekte olan bir yıldızın bu canlandırmasında, nötron bakımından zengin olan madde (kırmızı renkle gösterilen) büyük bir hacim kaplar. Ancak çok kısa bir süre sonra madde çökerek proto-nötron yıldızını oluşturur.

Aynı zamanda SN 1987A'da bir karadeliğin oluştuğu yönündeki iddialarını gizleyen diğer bir can sıkıcı gözlemi açıklamak gereği duydular: Süpernova patlaması sırasında, bilim adamları, yaklaşık 10 saniye boyunca, Sanduleak'tan kaynaklanan nötrino fışkırması tespit ettiler. Nötrinolar, çok küçük kütleli atomaltı parçacıklardır. Yıldızın çekirdeğinin sıkışması sırasında, protonlar ve elektronlar nötronlara dönüşürken, çok büyük miktarlarda nötrino ortaya çıkar. Yok denebilecek kadar küçük kütleyle sahip olmalarından dolayı, nötron yıldızının yoğun kütleçekiminden kolaylıkla kaçabilirler; ancak, bir karadeliğinkinden değil. Ston Woosley, "Bir karadeliğin, bütün nötrinoları yutardı" diyor. "Eğer SN 1987A'nın içerisinde bir karadeliğin oluşuyor olsaydı, herhalde, en azından 10 saniye boyunca, nötrinoların kaçmasını beklerdi". Brown ve Bethe, bu fikrin işe yaradığını göstermek için, bir nötron yıldızını "yumuşatabilecek"; ancak, bunu yapmadan önce yaklaşık 10 saniye bekleyebilecek maddenin bilinmeyen yapısı hakkında bir takım ip uçları yakalamak durumundaydılar.

Her ocak ayında, Brown ve Bethe Pasadena'da buluşurlar ve yaklaşık bir aylarını süpernovalar ve nükleer fizikle ilgili problemler üzerinde çalışarak geçirirler. İki fizikçi bu "yumuşak" nötron yıldızları üzerinde çalışmaya 1993 yılında başladılar. Bir akşam üzeri, üniversite kampüsü içerisindeki tepelerde dolaşırken, Brown'un aklına mükemmel bir fikir geldi. Bu fikir, onların SN 1987A üzerinde yaptıkları çalışmalarda önemli bir basamak oldu. Washington Üniversitesi'nden karı-koca iki fizikçi David Kaplan ve Ann Nelson, kaon yoğunlaşmasıyla ilgili bir teori üretmişlerdi. Brown, bunu Bethe'ye söylediğinde, Bethe, bunun çökmekte olan bir yıldızda nasıl işleyeceğini hemen kavradı. Kaplan ve Nelson'un teorileri atomaltı geçişleri zincirinin, bir nötron yıldızının içerisinde nasıl gerçekleşebileceğini açıklıyordu. Fikir, kararlı kişiliğe sahip olmayan parçacıkların, yeterli enerji verildiğinde, çabucak bir başka parçacığa dönüşebilmeleri kuantum mekaniksel olgusuna dayanıyor.

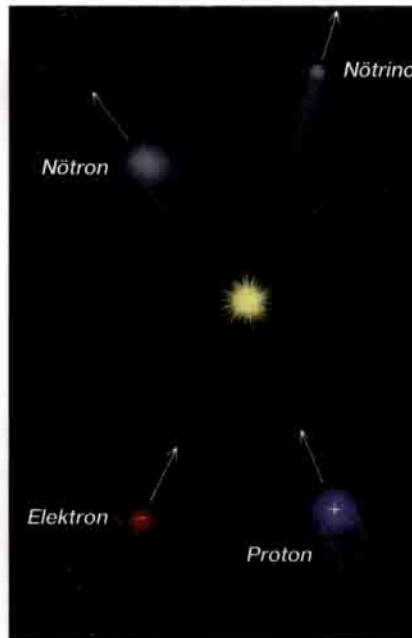
Kaplan'a göre, bu fikir, sıradan maddenin, bir nötron yıldızının yoğunluğuna getirildiği sırada elektronların, kaon olarak adlandırılan bir çeşit parçacıklara dönüştüğüydi.

Kaonlar, birçok alışılmadık özellikler gösteren, egzotik ve çok ağır parçacıklardır. Bu özelliklerden, Brown ve Bethe'nin ilgisini çeken iki ya da daha çok kaonun aynı zamanda aynı enerji seviyesinde bulunabilmeleridir. Bu, kaonların, fizikçilerin dilinde, dışlama ilkesi olarak bilinen kuantum yasasına uymadıkları anlamına geliyor. Oysa, elektronlar bu yasaya uyarlar; ne kadar elektronu bir araya getirirseniz, onlar daha yüksek enerji seviyelerine geçerler. Bu nedenle, çökmekte olan bir yıldızın çekirdeğinde, aynı yeri işgal eden ne kadar çok elektrona sahipseniz, onlar, çekirdeğin üzerine düşen gaza o kadar çok direnç göstereceklerdir; bu da çekirdeğin daha "sert" olmasına neden olacaktır. Buna karşın, kaonlar, çekirdekte barışçıl bir şekilde en düşük enerji seviyelerini paylaşarak düşen maddeye hemen hemen hiç direnç göstermezler. Gerçekte, bir Bose-Einstein yoğunlaşması (maddenin çoktan beri bilinen, ancak geçen yıl laboratuvarında gerçekleştirilen bir durumu) yaratırlar. Kaonlarla ilgili ilginç olgu ise "sıfır" sıcaklığa sahip olmaları ve bu yüzden de, bir nötron yıldızını taşıyamadıklarıdır. Çekirdek, bu durumda yumuşak olmalıdır.

Elektron gibi çok hafif bir parçacığın nasıl olup da kaon gibi çok, ağır bir parçacığa dönüştüğü merak konusu olabilir. Fizikçilere göre, Kaplan ve Nelson'un önerileri, köpeğinizin birden bire posta-cınıza dönüşmesi kadar şaşırtıcı bir olay. Çok hafif bir cismi, çok ağır bir cisme dönüştürmek, çok miktarda enerji gerektirir. Fakat bu olay nasıl gerçekleşiyor? Kaplan ve Nelson cevabı, Einstein'ın ünlü mirası, enerji ve kütleinin birbirine çevrilebilir oluşuydu.

Eğer, kütle ve enerjiyi banka hesabı olarak düşünürsek, elektronun çok fakir ve ağır olan kaon'un çok zengin olduğunu söyleyebiliriz. Ancak, bu değer yargısı sadece Dünya'da geçerlidir. Bir nötron yıldızının çekirdeğinde, durum çok daha farklıdır. Yoğun nükleer maddenin içerisindeki kaon, yakınındaki nötronlara bir çekim kuvveti uygular. Bu çekim bir tür enerjidir. Bu durumda, kaonu oluşturmak için gereken enerji ilk aşamada azaltılmış olur ve olayın gerçekleşmesi mümkün hale gelir. Eğer, elektronların daha hafif kaonlara dönüşebilmesi için potansiyel varsa, bu da gerçekleşebilir. Bir nötron yıldızının içinde, çekirdeğin derinliklerinde kaonlar daha hafiftir. Yani, elektronlar çok daha kolay dönüşebilirler.

Kaonlar, Dünya'da parçacık ivmelenendiricilerinde yalnızca saniyenin 10 milyarda biri süresince yaratılabiliyorlar;



Elektron ve protonun çarpışması, bir nötron ve nötrinonun ortaya çıkmasına neden olabilir. Elektron ve proton eşit ve zıt elektrik yüklerine sahip oldukları için, ortaya çıkan nötron ve nötrino yüksüz olur.

fakat, bir nötron yıldızının içerisindeki kaonlar, nötronların oluşturduğu kuvvetli çekim nedeniyle sürekli kalabiliyorlar.

Kaplan, "Kaon Dünya'da o kadar kararsız bir parçacıktır ki, bu egzotik ve pek anlaşılabilir madde şeklinin nötron yıldızında en önemli rollerden birisini oynaması oldukça şaşırtıcıdır. Bir fizikçi için gerçekten zevk veren bir olaydır." diyor.

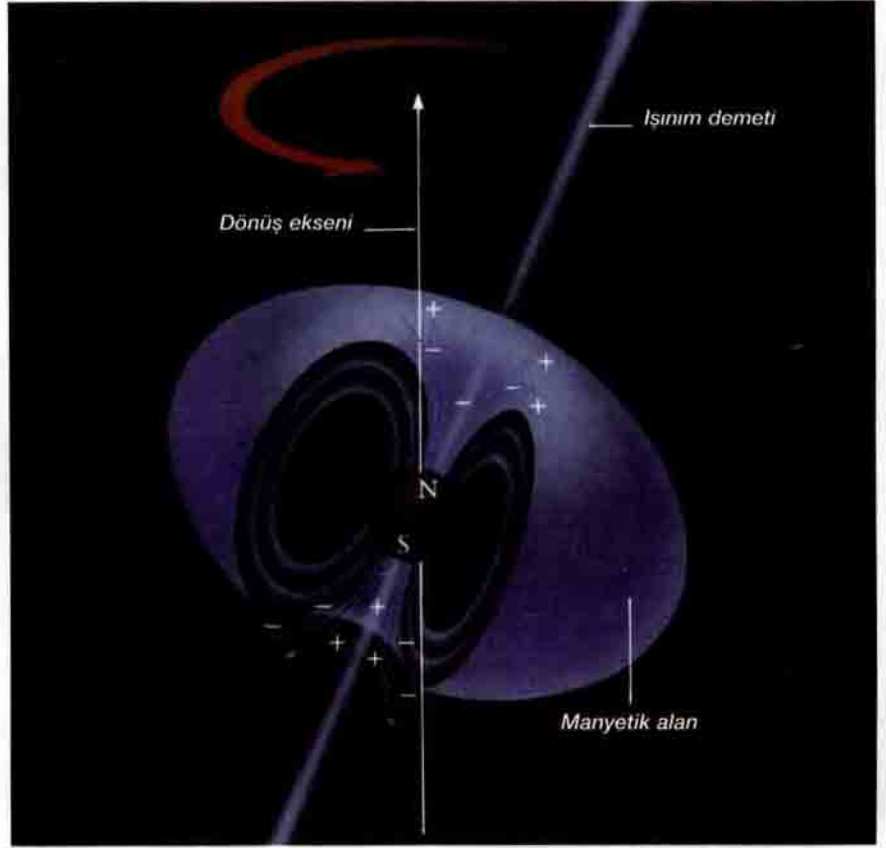
Brown ve Bethe, kaonların yoğunlaşma teorisinin, nötron yıldızlarının durum denklemini yumuşatacağını hemen kavradılar. Diğer arkadaşlarıyla birlikte iki fizikçi, bir nötron yıldızının bir karadeliğe dönüşebilmesinde bu kaonların nasıl bir rol oynayabileceği üzerinde detaylı çalışmaya başladılar. Teori, oldukça güçlü; aynı zamanda da şıktı. Ancak, SN 1987A'nın açıklanmasında hâlâ bir zamanlama sorunu vardı. Kaonlar oluşurken, hangi mekanizma nötronların 10 saniye boyunca kaçabilmelerine olanak tanıdı?

Sorunun cevabını nötrinolar dışlama ilkesine göre kendileri veriyorlar. Nötrinolar, ölmekte olan bir yıldız kaçınılmaz yan ürünleridir. Çekirdeğin sıkışması sırasında, protonlar ve elektronlar, çok hızlı bir kuantum mekaniksel değişime uğrayarak nötronlara dönüşürler. Aynı zamanda, kaonlara dönüşen elektronlar da nötrinoların ortaya çıkmasına neden olurlar; çekirdek kaon oluşmasına izin verecek kadar yoğunlaştığı zaman...

Bu sırada, nötron yıldızı aşırı miktardaki nötrinolar sayesinde bir krizle karşı karşıyadır. Nötrinolar, dışlama ilkesine uydukları için, bir nötron yıldızına sığabilecek miktar bellidir. Bir kere limit değere ulaşıldıktan sonra, nötrino üretimi durur. Aynı şekilde, nötrino üretmeden kaon oluşması mümkün olmadığı için, kaon oluşumu da durur. Yani, yeni nötrinolar için yer açılmadığı sürece, yeni kaonların oluşması mümkün değildir.

Bir kere, eski nötrinolar çekirdeği terk ettikleri zaman, elektronlar kaonlara dönüşürler ve kaonlar yoğunlaşırlar. Burada tek gerekli şey bu nötrinolardan kurtulmaktır.

Sıradan bir yıldızda, nötrinolar maddenin içerisinde geçebilirler; ancak, yoğun çekirdekte merkezden dışarıya doğru yollarını bulmaları yavaş ve zor olur. Tucson Üniversitesi'nden bir süpernova uzmanı Adam Burrows, nötrinoların genç bir nötron yıldızından dışarı çıkmaları için gereken zamanı hesaplamıştı.



Dönmekte olan bir nötron yıldızı, etrafında yoğun bir manyetik alan yaratır. Kutuplarda ivmelenen yüklü parçacıklar, kutuplardan dışarıya güçlü bir ışınımın fıskırmasına neden olur. Eğer, bu ışınım demeti, bir şekilde bizim bakış doğrultumuzda yer alırsa, yıldızı bir atarca olarak görürüz.

Brown, Burrows'un sonucunu kendi hesaplarında kullanarak, zamanı şaşırtıcı bir şekilde 10 saniye olarak hesapladılar. Yıldaki bu 10 saniyelik gecikme, Brown ve Bethe'nin SN 1987A'nın merkezinde neden bir karadelik olması gerektiğini açıklamalarına yardımcı oldu. Aynı zamanda, Brown ve Bethe, galaksimizde tahmin edilenden 50 kat daha fazla karadelik olması gerektiğini söylüyorlar.

Ancak bu konuda herkes tatmin olmuş görünmüyor. Stan Woosley, SN 1987A'da bir nötron yıldızının varlığına dair kanıt bulunamamasının, gerçekten onun olmadığı anlamına gelmediğini söylüyor ve orada henüz tespit edilememiş bir nötron yıldızının var olabileceği yargısında olduğunu ekliyor.

Brown, Bethe'yle birlikte tasarladıklarını hala spekülasyon olduğunu söylüyor. "Nükleer yoğunluktaki maddenin neye benzediğini kimse anlamış değil diyor ve biz burada bahsedilenden beş ya da on katı yoğunluklardan bahsediyoruz" diyor. Kimsenin, hatta kendilerinin bile, bu yoğunluklarla ilgili kendilerine inanmadığını söylüyor. İleri sürdükleri senaryoya göre, kaon yoğunlaşmasının oluşması, gerçekten nitel bir etkiye sahip.

Brown, tabii ki, mütevazî davranıyor. Bethe'yle birlikte ortaya attıkları nötron yıldızlarıyla ilgili teorileri, bazı kusurları olsa da, bu alandaki en bütün ve olabilecek teorilerden birisi. Bütün belirsizliklere rağmen, çalışmaları, nükleer fizik ve astrofizik arasında yeni başlayan ortaklığın ilk ürünü olabilir. Örneğin, ağır iyon çarpıştırıcısı olarak adlandırılan yeni makineler, şu anda parçacıklar dışında, çekirdekleri çarpıştırarak, fizikçilere nükleer yoğunluktaki madde ile ilgili yeni görüşler sunuyor. Brown, yeni bir döneme girildiğini söylüyor ve nükleer maddenin üç-dört katı yoğunluklarda neler olduğunu doğrudan doğruya görebileceklerini ekliyor. Bu bilgiler astrofizikçilerin, yıldız evriminin en uç aşamalarını anlamalarına yardımcı olacak.

Bethe, "Dr. Brown, beni 20 yıl önce süpernovaların içerisine sürükledi." diyor ve şöyle devam ediyor: "İşte şimdi 90 yaşındayım ve hâlâ onlar üzerinde çalışıyorum." Brown, yıllardan sonra bile daha çok etkilendiğini ve hâlâ tek isteğinin evreni keşfetmek olduğunu söylüyor.

Frank, A. Discover, Aralık 1996
Çeviri: Alp Akoğlu

Güney Kutbu Eriyor mu?

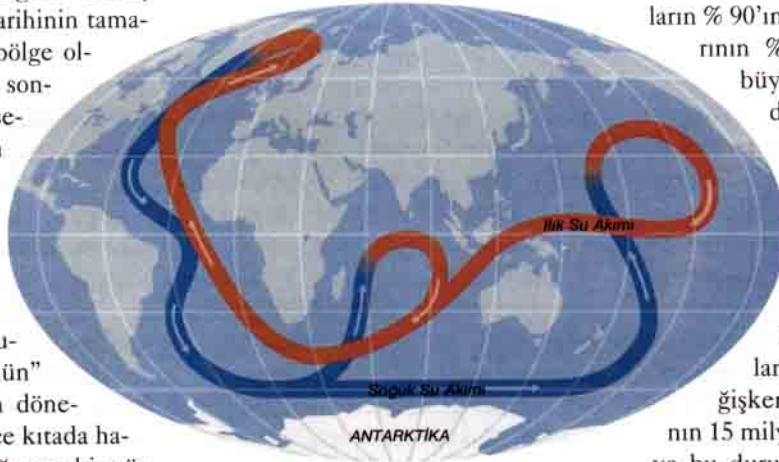
Antarktika Kıtası, yüzeyinin yüzde 98'i kimi bölgelerinde derinliği 3.6 kilometreye varan buz tabakasıyla kaplı soğuk bir çöl. Kayda geçirilmiş en düşük sıcaklığı -89.2 °C olan bu kıta dünyanın en soğuk bölgesi. Güney Kutbu yine de dünya tarihinin tamamında buzla kaplı bir bölge olmamış. 1996 başlarında sonra eren son araştırma sezonunda, Shackleton Kampı'ndaki araştırmacılar Dominion Dağları bölgesinde yosun benzeri kalıntılar ve deniz kabukları bulmuşlar. Bu buluntular, jeolojik ölçekte "dün" denebilecek bir zaman döneminde, 3 milyon yıl önce kıtada havanın daha ılıman olduğunun bir göstergesi mi?

Bu iddia, Güney Kutbu'nun son 15 yıldır hiçbir iklim değişimine uğramadığını savunan geleneksel görüşü sarstığı gibi, dünya ikliminin geleceği ve kıta geometrisiyle ilgili önemli sinyaller içeriyor. Antarktika, Transantarktik dağlarınca iki bölgeye ayrılıyor. Batı tarafında kalan bölgede, deniz yüzeyinin altındaki kaya yüzeyine tutunan dev bir buz katmanı var. Araştırmacılar, uzun zamandır bu katma-

nın okyanusa doğru kayıp eriyeceğinden endişeleniyorlar; bu, haklı nedenlere dayanan ve kabul gören bir kehanet... Yeni olanı, kıtanın doğu tarafındaki daha büyük buz kütlelerinin de

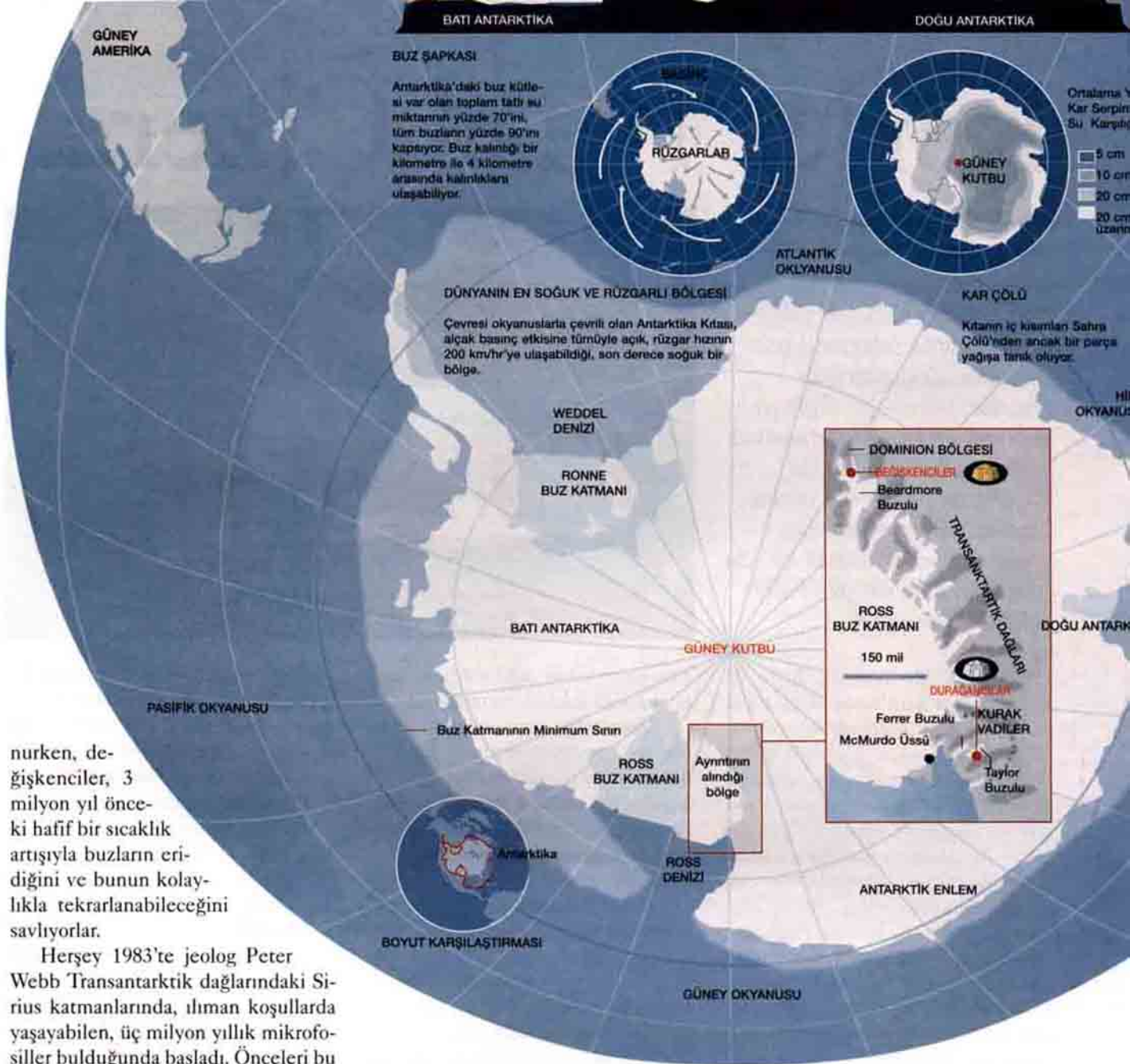
kayıp eriyebileceği savı. Sabit olduğu farz edilen bu katmanın üç milyon yıl önce, Pliosen döneminde kaydığı ve eridiğine dair önemli bulgular var. Bu, bir kez olduysa yinelenabilir.

Antarktika, dünya üzerindeki buzların % 90'ını ve toplam tatlı su miktarının % 70'ini içeriyor. Kıtanın büyük kısmı eriyecek olursa, denizlerin yüksekliği otuz metre artabilir, yerleşime ve tarıma açık ciddi miktarda kara alanı suyla kaplanabilir. Bu sav ortaya atıldığından beri araştırmacılar iki kampa ayrılmış durumdadılar: "durağancılar" ve "değişkenciler" Durağancılar, kıtanın 15 milyon yıldır sabit durduğunu ve bu durumunu koruyacağını savu-



Antarktik buz katmanı, dünyanın soğutma sistemi olarak düşünülebilir. Kıta, iki yönlü bir yöntemle dünyanın iklim dengelerini gün boyu koruyor. Birinci işlevi, kar ve buzla kaplı geniş yüzeyine düşen güneş ışınlarının %80-85'ini geri yansıtmak. Dünyanın en soğuk bölgesi olan Güney Kutbu, yerkürenin sıcaklık ortalamasını düşürüyor. İkinci işlevi ise, derin deniz su akımı döngülerinin sürekliliğini sağlamak. Kıtadan eriyip akan soğuk soğuk sular, tüm dünyayı dolanan okyanus akıntılarının varlığını garantiye alıyor. Okyanus akıntıları tüm global iklimle dinamik ilişki içinde.





nurken, de-
ğişkenciler, 3
milyon yıl önce-
ki hafif bir sıcaklık
artışıyla buzların eri-
diğini ve bunun kolay-
lıkla tekrarlanabileceğini
savlıyorlar.

Herşey 1983'te jeolog Peter
Webb Transantarktik dağlarındaki Si-
rius katmanlarında, ılıman koşullarda
yaşayabilen, üç milyon yıllık mikrofo-
siller bulunduğunda başladı. Önceleri bu
diatomların, bölgeye rüzgârla taşındığı
düşünüldü. 1990'a değin, güney sahi-
linde bulunan ağaç yaprağı ve kök fo-
sillerine varıncaya kadar bu savı des-
tekleyen sayısız başka fosil ele geçiril-
di. Bambaşka araştırmalarda, üç mil-
yon yıl önce su seviyesinin 25-30 me-
tre daha yüksek olduğu saptanınca,



"Durağanlılar", savlarını destekleyecek
veriler toplamak üzere, volkanik kül kat-
manının altına bakıyorlar.

"değişkenci" kampın savları iyice
güçlenmiş oldu. "Durağanlılar" ise
kutup noktasına birkaç yüz kilometre
daha uzakta, sahile yakın, kuru top-
rakla kaplı alana kurulmuş bir kampta
çalışıyorlar. Kamptaki bilim adamları
George Denton ve David Marchant,
bölgeyi kaplayan volkanik katmanı ve
altında kalan kaya tabakalarını inceli-
yorlar. Diğer grubun incelediği Sirius
Grubu katmanları üzerindeki kül ta-
bakasını kaldırarak inceleyen ekip, bu
katmanın hiçbir zaman su ile karşıla-
şmadığını bulguladıklarını, dolayısıyla
üç milyon yıl önce katmanın diatom
popülasyonu görmesinin mümkün ol-
madığını söylüyor. Ekip, çalıştıkları
vadide 8 milyon yıllık buz örnekleri
tarihlendirmiş ki bu, üç milyon yıl
önce bu bölgede ılıman iklim yaşanma-

dığını gösteriyor. Ekip, "değişkenci"
ekibin bulduğu ağaç ve böcek kalıntı-
larında tarihlendirme hatası yaptığını,
diatomların da bölgeye muhtemelen
rüzgârlar taşındığını savunuyor. Şim-
dilik iki grubun savı da yeni bulgulara
başvurmadan çürütülemeyecek gibi
görünüyor. Belki de insanoğlu neye
inanmak istiyorsa ona inanan ve des-
tekleyici bulgular türetebilen bir can-
lı türü olduğundan tartışma yıllarca
sürecek. Önemli olan şu ki, belki de
daha yeni olduğundan ve bulguları
daha inandırıcı görüldüğünden daha
güçlü olan "değişkenci"lerin savı doğ-
ruysa, kıtaların sahillerinin suyla kap-
lanabileceği, daha da önemlisi, dünya
ikliminde değişiklik olacağı.

Livermore, B. "Antarctic Meltdown", *Popular Science*, Şubat 1997
Çeviri: Özgür Kurtuluş

Körler Nasıl Çizer...

Körler ve görebilen insanlar, çevrelerini resmederken aynı yolları kullanarak, görme ve dokunmanın birbiriyle yakından bağlantılı olduğunu gösteriyorlar. Doğuştan kör insanlar, perspektifi algılayabiliyorlar ve kendi çizimlerinde şekilleri büyüterek ya da küçülterek perspektif yaratabiliyorlar. Bunun yanında, soyut olayları anlatmak için de görebilen insanlar gibi belirli şekiller kullanıyorlar.



JOHAN M. Kennedy, Betty ile 1973'te karşılaşmış. Betty resim yapmayı öğrenmek için çok erken bir yaşta, 2 yaşında görme yeteneğini kaybetmiş. Ancak, ailelerinin profillerini yapmayı sevdiğini söylemesi çok şaşırtıcı. Kennedy, körler ile çalışmaya başlamadan önce, resimlerin görünen dünyanın kopyaları olduğunu düşünüyormuş. Ne de olsa, sesleri, tatları ya da kokuları değil, gördüklerimizi çizdiğimizden, körlerin şekil yaratmaya ilgilerinin ya da yeteneklerinin olmayacağını sanıyormuş. Ancak, Betty'nin çizimleri Kennedy'nin yanlış düşündüğünü ortaya çıkarmış. Betty, imgelemine ve dokunma duyusuna dayanarak, insanların yüzlerinin ayırt edici biçimlerini kağıda dökerek eğleniyormuş.

Kennedy, Betty'nin yeteneğinden çok etkilenmiş ve diğer kör insanların da işe yarar çizimler yapıp yapamayacağını, bu çizimlerin gören insanların kullandıklarına benzeyip benzemeyeceğini merak etmiş. Bunun yanında, körlerin gören insanlar tarafından çokça kullanılan sembollerini yorumlayıp yorumlayamayacaklarını bulmak istemiş. Kör insanları görenlerin düz, grafik dünyasına sokmak için modelleri, tel oyunlarını ve en çok da İsveç Körler Organizasyonu'nun öngördüğü çizim aletlerini içeren birtakım araçlar kullanmış. Bu aletler temelde lastik bir tabaka ve ince bir plastikte kaphı sert levhalardan oluşuyor.

Tükenmez kalem değdirildiğinde plastik üzerinde kabartılı bir çizgi oluşuyor.

Kennedy, bu alet sayesinde 20 yıl boyunca çeşitli bulgular elde etmiş ve bulgularının duyulan algılayışımızı değiştireceğini söylüyor. Bulgular sayesinde en önemlisi, körlerle, gören insanların aynı resim stenografisi biçimini paylaştıklarını anlamış oluyoruz. Bu, her iki grubun da çevrelerini resmederken aynı yolları kullanıyorlar demek: Örneğin her iki grup da yüzeylerin kenarlarını göstermek için çizgi kullanıyorlar. Her ikisi de, derinliği ifade etmek için perspektif kurallarına uygun şekillerle çalışıyorlar. Her ikisi de, sahneleri tek bir noktadan resmediyorlar, hareketi göstermek için fazladan konmuş veya düzensiz çizgiler yapıyorlar. Ve, her ikisi de görsel olarak doğru olmasa da çoğunlukla soyut şeyleri göstermek için kullanılan kalp, yıldız gibi sembollerini kullanıyorlar. Sonuç olarak, Kennedy'nin yaptığı çalışma en temel resmin bile gözüne gördüğünden fazlasını yansıttığını gösteriyor.

Taslaklar

Betty ile karşılaşkıktan sonra, Kennedy bütün körlerin de genel hatlarla belirtilen yüz profillerini algılayıp algılayamadıklarını merak etmiş. Yıllar boyunca Kuzey Amerika ve Avrupa'da gönüllü körlerden değişik eşyaların resimlerini çizmelerini istemiş. Son zamanlarda, Linköping Üniversitesi'nden

Yvonne Eriksson ve İsveç Konuşan Kitaplar Kütüphanesi ile birlikte bir seri çalışma yapmış. 1993'te Stokholm'den üçü erkek, altısı kadın, dokuz yetişkini denemişler. Dördü doğuştan körmüş, üçü üç yaşından sonra görme yeteneklerini kaybetmişler ve ikisi çok az görebiliyormuş.

Herbiri, Danimarka'daki Aarhus Üniversitesi'nden Hans-Joergen Andersen'in, ince plastik kaplı telleri düz metal bir levha üzerine yapıştırarak yaptığı dört profili incelemişler. Kennedy ve Eriksson gönüllülerden, gülümseme, kıvrık saç, sakal ve büyük burundan oluşan dört niteliği kullanarak, her çizimdeki en belirgin özelliği söylemelerini istemişler. Biri doğuştan kör, beş kişi, her resmi doğru tanımlamışlar. Sadece bir kişi hiçbirini tanımlayamamış. Ortalama olarak, grup 4 taslaktan 2.3ünü tanımlamış. Buna karşılık Toronto'da, 18 görebilen ancak gözleri kapatılmış denekle yapılan testte sadece çok az farkla, ortalama 3.1 taslak tanımlanmış.

ABD, Japonya, Norveç, İsveç, İspanya ve İngiltere'deki birçok araştırmacı körlerin bazı eşyaların taslaklarını tanımlayabildiğine çok az şüphe bırakacak benzer sonuçlar rapor etmişler. Başlangıçta, hiç göremeyenlerin yüzlerin ve eşyaların nasıl olduğuna dair sezgisel duyularının olduğunu görmek şaşırtıcı olabilir. Ancak, daha sonra ki bulgular bunu kanıtıyor. Basit çizimlerin çoğundaki çizgiler iki şeyden birini gösteriyor:

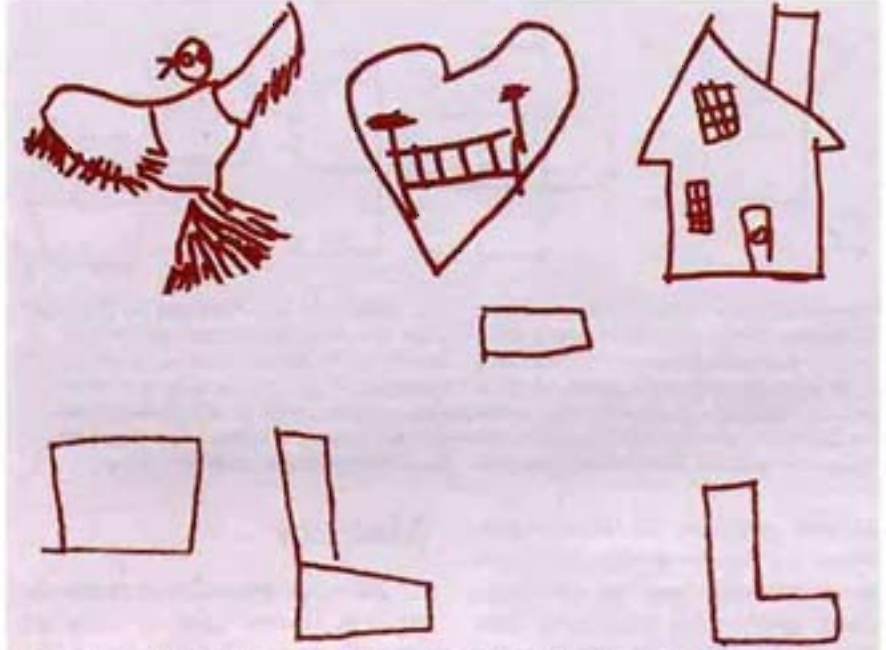
İki yüzeyin üst üste geldiği yere, kapama köşe deniyor. Herhangibir çizimin algılanmak için görülmesine gerek yok. İkisi de dokunarak farkediliyor.

Bütün körler kabarmalı çizimleri aynı derecede iyi okuyamıyorlar ve bu kişisel farklılıklar görme yeteneğinin kaybedildiği yaşı yansıtır. Örneğin, doğuştan kör olan insanlar kabartmalı resimleri karışık bulabiliyorlar. Ancak, 1993'de Japonya'da Tsukuba Teknoloji Koleji'nden Yutaka Shimizu, meslektaşları Shinya Saida ve Hiroshi Shimura ile birlikte, üstünde çalıştıkları doğuştan kör insanların % 60'nın balık, şişe gibi bilinen şeylerin taslaklarını tanıyabildiklerini bulmuşlar. Tanıma oranları resimlere daha tanıdık olan, gören fakat gözleri bağlanan denekler için daha yüksekmış.

İlgincir ki, ileriki yaşlarda kör olan insanlardan, hem doğuştan körlerden hem de görenlerden daha iyi sonuçlar alınabiliyor. Bunun bir açıklaması sonradan kör olanların bu çalışmalarda iki avantajının olması: körlere göre eşyalatı daha iyi tanıyorlar ve görenlere göre daha fazla dokunma yetenekleri var...

Perspektif

Körlerin taslak çizimlerini tanıyıp tanımadıklarını gösteren çalışmayı yapmak için Betty'den ilham alması gibi, Ottawa'dan Kathy adlı bir amatör sanatçı da, Kennedy'nin başka bir soruyla ilgilenmesini sağlamış. Kathy ilk olarak 30 yaşındayken Kennedy'nin çalışmalarına katılmış. Bir yaşında geçirdiği retinal kanser ile, Kathy 3 yaşından sonra kör kalmış. Buna rağmen, kabartmalı resim yapmada çok usta. Bir uygulamada,



3 yaşında tamamen kör olan Kathy'nin yaptığı taslak çizimler, körlerin çizim yaparken görebilenlerle aynı yolları kullandıklarını gösteriyor. Kathy'nin çizdiği kartal gibi, yüzeyleri göstermek için çizgiler kullanıyorlar. Körlere, örneğin ev gibi nesneleri tek bir bakış noktasından çiziyorlar. Soyut mesajlar için şekiller kullanıyorlar: Kathy çocuğu saran sevgili anlatmak için, bir kalp içine bebek karyolası çizmiş. Perspektif vermek için ise, körlere küçültme ve büyütme kullanıyorlar: Kathy, L biçimindeki bir blok ve kübün yan-yanayken aynı boyda, birbirinden uzakta iken ise kübün daha küçük çiziyor.

Kathy, Kennedy'nin çizgi sanatında gördüğü uzaklıkların nasıl ortaya çıktığını denemek için kullandığı bir kübün ve L biçiminde bir bloğun birçok değişik düzenlenmesini resmetmiş. Bloklar yan yana durduğunda onları sanki gerçekmiş gibi aynı boyda çizmiş. Ancak, küp diğer bloktan uzaktayken daha küçük çizmiş.

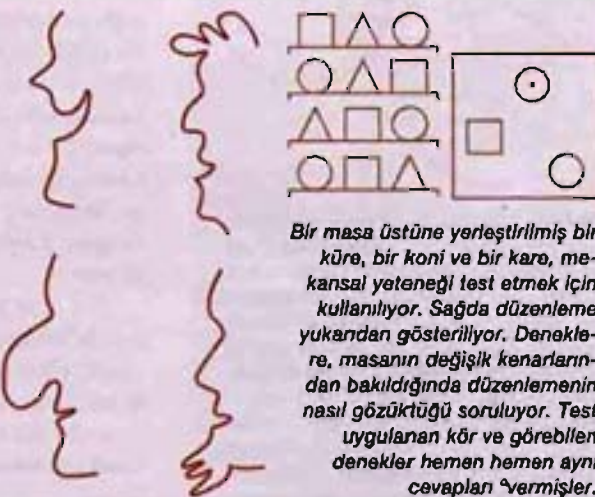
Bu ikinci çizim, perspektifin bir temel kuralını gösteriyor: bir nesne uzaklaştıkça daha küçük bir açı oluşturur. Kathy'nin bu temel kuralı kullanması, körlerin perspektifin bazı özelliklerini anladıklarını akla getiriyor. Yine bu önerme, bazı nedenlerle doğru gözükü-

yor. Nesneleri tek bir bakış noktasından gördüğümüz gibi, onlara tek bir noktadan uzanıyoruz. Teorinin kanıtı için Kennedy, Okanagan Üniversitesi Koleji'nden Paul Gabias ile bir çalışma yapmış.

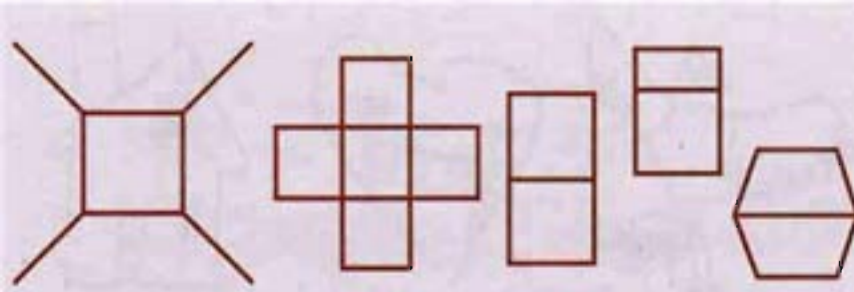
Beş tane kabartılı çizgili resim hazırlanmışlar: biri bir masanın ve dördü de bir kübün. Figürleri doğuştan kör 24 insana sunmuşlar ve bazı sorular sormuşlar. Masa figüründe, merkezde bir kare ve her köşeden çıkan dört ayak varmış. Deneklere, bu resmi kör birinin yaptığını ve bunu, her taraftan simetrik olduğunu göstermek için böyle çizdiğini söylemişler. Başka kör kişinin de masayı aynı şekilde çizdiğini, fakat verdiği açıklamada üst tarafın biçimini ve dört ayağı göstermek için alttan çizdiğini; "eğer masayı yukarıdan ya da yan taraftan gösterirseniz, üst tarafı ve dört ayağı çizemezsiniz" dediğini söylemişler.

Daha sonra deneklerden, küp çizimlerinden hangisini masayı aşağıdan çizen kişinin çizmiş olabileceğini bulmalarını istemişler. Bunu doğru cevaplamaları için masanın ve her kübün çizilme stratejisini anlamaları gerekiyor. Küplerden biri bir kutunun açılımını, ön yüz merkezde ve üst, alt, sağ ve sol yüzleri bunun çevresinde gösteriyor. Başka bir çizim, kübün üstü ve altı olmak üzere

Stokholm'da, 9 deneye, plastik kaplı tellerle ince metal bir levha üzerine yapılmış profiller verilmiş. Deneklerden şu dört özellikten birini kullanarak her profili tanımlamaları istenmiş: gülün, kıvrıkcık, sakallı veya büyük burunlu. Ortalama olarak grup profillerin 2.8'ini doğru tanımlayarak, körlerin genelde basit nesnelerin taslaklarını tanıyabildiklerini göstermişler. Görebilen ancak gözleri bağlanmış denekler, aynı çalışmayı çok az bir farkla iyi yapabilmışler.



Bir masa üstüne yerleştirilmiş bir küre, bir koni ve bir kare, mekansal yeteneği test etmek için kullanılıyor. Sağda düzenleme yukarıdan gösteriliyor. Deneklere, masanın değişik kenarlarından bakıldığında düzenlemenin nasıl görüldüğü soruluyor. Test uygulanan kör ve görebilen denekler hemen hemen aynı cevapları vermişler.



Perspektif körler tarafından anlaşılabilir. Bunu kanıtlamak için, Kennedy ve Okanagan Üniversite Koleji'nden Paul Gabias, 24 doğuştan kör denekten bir masanın ve dört kübün çizimlerini incelemelerini istemişler. Deneklere, masayı kör bir insanın, alttan bakıldığını göstermek için, yıldız şeklinde çizdiğini ve başka bir körün de aynı tip bir masayı simetrisini göstermek üzere çizdiğini söylemişler. Daha sonra, deneklerden hangi kübün, masayı alttan gösteren kişi tarafından çizildiğini anlamalarını istemişler. Çoğu, perspektifin en iyi kullanımını veren, iki yamuktan oluşan kübü seçmişler.

iki kare gösteriyor. Üçüncüsü kübün önünü bir kare ve üstünü dikdörtgen olarak gösteriyor; yassı bir dikdörtgen çünkü gözlemciden uzaklaşıyor. Dördüncü şekilde ise uzun kenarlarından birleştirilmiş iki yamuk bulunuyor. Uzun taraf, gözlemlenen noktaya yakın tarafı gösteriyor.

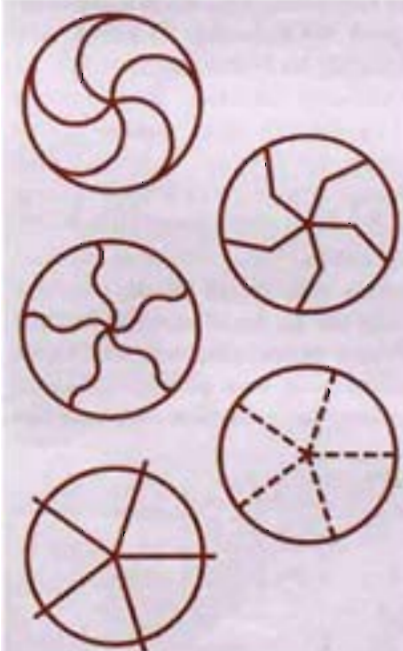
Hangi küp masayı alt taraftan çizen kişi tarafından yapılmış? Deneklerin çoğu iki yamuktan oluşan çizimi göstermişler. Bu da, perspektif kurallarını en çok kullanan figürü seçtikleri demek oluyor. Ayrıca, hiç uymayan olarak da hiç perspektif kuralı kullanmayan kübün açılımını gösteren ilk figürü seçmişler. Bu resmin, büyük ihtimalle masanın simetrisini gösteren kişi tarafından yapıldığını söylemişler.

Heller ve Kennedy körlerin perspektifi anladığını gösteren başka bir çalışma yapmışlar. Dikdörtgen bir masa üzerine küre, koni ve küpten oluşan üç cisim koymuşlar. Kör denekleri masanın bir yanına oturmuşlar. Cisimleri oturdukları yerden görüldüğü gibi resmetmelerini ve diğer üç taraftan ve yukarıdan nasıl göründüklerini hayal etmelerini istemişler. Birçok yetişkin ve çocuk bu problemi epey zor bulmuş. Bununla birlikte, kör olmayan kontrol denekleri gibi kör denekler de ortalama olarak beş görüntünün 3.4'ünü doğru çizmişler.

Daha sonra bu üç nesnenin beş farklı çizimindeki bakış noktalarını adlandırmalarını isteyerek resimleri tekrar vermişler. Toplamda körler ortalama on da 6.7 figürü doğru adlandırmışlar. Gören denekler ortalama 7.5 doğru cevap vererek körlerin çok az üstüne çıkabilmişler. Sonradan kör olan dokuz denekten ise diğerlerine göre daha iyi sonuç alınmış.

Metafor

Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşılacağı gibi körlerin cisim ve yüzeylerin uzaydaki konumlandırılmasını açıklamak için taslaklar ve perspektifi kullanabildikleri açıkça görülüyor. Ancak, resimler sözlü veya yazılı anlatımlardan daha açıklayıcı. Kennedy buna deneklerden bir kadın bir tekerleği dönerken resmetmek istediğini söylemesiyle dikkat etmiş. Kadın hareketi göstermek



Hareket düzensiz çizgilerle gösterilebiliyor. Kör ve görebilen deneklere, beş dönen tekerlek figürü gösterildiğinde, hepsi hemen hemen aynı yorumu yapmışlar. Çoğu, eğri tekerlek parmaklıklarının tekerleğin düzgün gittiğini; dalgalı parmaklıkların tekerleğin sallandığını, kırık çizgilerin tekerleğin birden hızlandığını gösterdiğini söylemişler. Denekler, tekerlek çemberinin dışına çıkan çapın tekerleğin frenlendiğini ve kesik çizgili parmaklıkların tekerleğin hızlı gittiğini gösterdiğini söylemişler.

için dairenin içine bir yay çizmiş. Bu tip hareket gösteren çizgiler resimleme tarihinde çok yeni olduğu için Kennedy çok çukilenmiş.

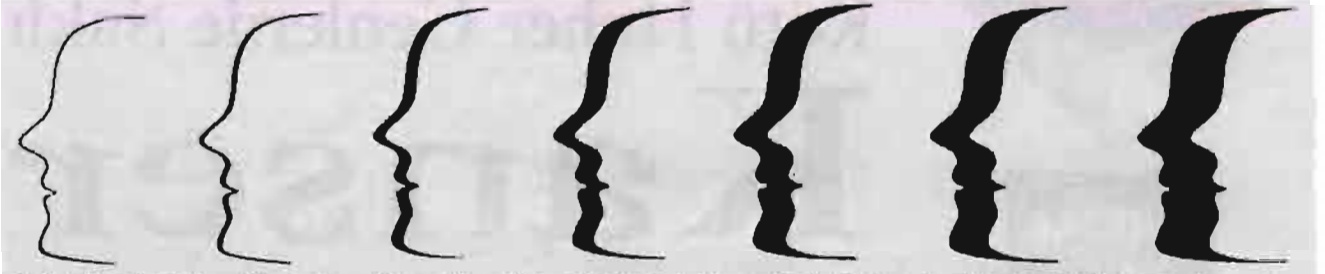
Kennedy, diğer körlerden de dönen tekerlek çizimlerini istediğinde aynı yorumlar arka arkaya gelmiş. Birçok denek tekerlek kollarını kavislerle göstermişler. Bunların ne anlama geldiği sorulduğunda hareketin metaforik anlatımı olduğunu söylemişler. Çoğu bunun hareketi çok iyi anlattığına inanıyor. Ancak, örneğin kırık ya da dalgalı çizgilerden daha mı iyi?

DAİRE VE KAREYE DAİR KELİMELE	KONULARDAKİ OYBİRLİĞİ ORANI
YUMUŞAK-SERT	100
ANNE-BABA	94
MUTLU-ÜZGÜN	94
İYİ-KÖTÜ	89
SEVGİ-NEFRET	89
CANLI-ÖLÜ	87
AYDINLIK-KARANLIK	87
HAFİF-AĞIR	85
SICAK-SOĞUK	81
YAZ-KIŞ	81
ZAYIF-GÜÇLÜ	79
HIZLI-YAVAŞ	79
KEDİ-KÖPEK	74
ILKBAHAR-SONBAHAR	74
SESSİZ-GÜRÜLTÜLÜ	62
YÜRÜYEN-DURAN	62
TEK-ÇİFT	57
UZAK-YAKIN	53
BİTKİ-HAYVAN	53
DERİN-SİĞ	51

Cevap çok açık değil. Bu yüzden Kennedy, bu çizgilerin hareketi anlatmanın doğru yollar mı yoksa kişisel mi olduğunu test etmek istemiş. Ayrıca körler ve gören insanların hareket çizgilerini yorumlamakta farklı olup olmadıklarını görmek istemiş.

Bu cevapları araştırmak için Kennedy ve Gabias, eğri, kırık, dalgalı, kesik çizgili ve çemberin dışına taşmış çizgilerden oluşan kolları olan beş farklı kabarık tekerlek resmi yapmışlar. Daha sonra, 18 kör deneye her tekerleğe şu hareketler içinden birini yakıştırmalarını söylemişler; sallanan, hızlı dönen, düzgün dönen, birden hızlanan ya da frenlenen.

Biri dışında bütün körler her tekerleğe belirli hareket yakıştırmış. Buna ek olarak, görenlerin tanımları körlerinkiyile aynıymış. Ancak, görenlerin arasındaki uyum körler göre biraz daha fazla. Çünkü hareket araçları körler yabancı bir şey.



Bu taslakların kalınlıkları, iki konturlarının bir veya iki profil olarak betirlenip belirlenmediğini gösteriyor. Aynı iki anlamlılık dokunmada da meydana geliyor. Kör denekler, birbirine yakın konulmuş kabartılı kenarları tek bir yüz sınırı olarak, uzak duranları ise iki tane yüz ol varmış gibi algılıyorlar.

Körlerin diğer görsel metafor çeşitlerini de anladıklarını bulmuşlar. Kathy, bir keresinde bir kalbin içine bir çocuk karyolası çizmiş. Bu sembolü seçmesinin sebebini de çocuğu saran sevgi olarak açıklamış. Bu, körlerin doğrudan doğruya anlamlarını temsil etmeyen sembollerini nasıl anladıklarını gösteriyor. Gören deneklere 20 çift kelime içeren bir liste vermişler ve her çiftten bir daireye ve bir kareye en çok uyan çiftleri seçmelerini istemişler. Örneğin hangisi yumuşağa uyuyor? Bir daire mi yoksa kare mi? Ya da, hangisi sert?

Bütün denekler daireyi yumuşak, kareyi sert olarak nitelendirmiş. % 94'ü daireye üzgün yerine mutlu demişler. Ancak, diğer çiftler için oybirliği daha az. % 79.1 daireye hızlı, kareye yavaş ve sadece % 51'i daireye derin, kareye sığ demişler. Aynı listeyi kullanarak kör deneklere test yapıldığında seçimlerinin diğerlerine benzediği görülmüş. Doğuştan kör bir adam, sadece daireye yakın kareye uzak diyerek çoğunluğa uymayan tek cevabı vermiş.

Algılama

Görmeyi, şekillerin ve yüzeylerin beyne anlatıldığı algılama sistemi olarak düşünüyoruz. Ancak, deneysel kanıtlara dayanarak dokunmanın da aynı bilgiyi verdiğini söyleyebiliriz. Yine de,

görme ve dokunma çok farklı duyular: biri basınçla veri alırken, bir diğeri ışık değişimine cevap veriyor. Öyleyse nasıl oluyor da bir çizgiyi aynı şekilde yorumlayabiliyorlar. Bunu yanıtlamak için taslakların duyularımıza nasıl bir bilgi verdiğini dikkate almalıyız.

En açık teori, temel bir çizimdeki her sınırın bir yüzey ya da şekil çevresindeki bir fiziksel sınırı temsil ettiği. Ancak, bu o kadar da basit değil. Çünkü, ne kadar ince olursa olsun bütün çizgilerin sınırın içinde ve dışında olmak üzere iki kenarları var. Sonuç olarak, kalın çizgiler diğerlerinden farklı algılanıyorlar. Örneğin bir profili izleyen kalın bir çizgi düşünün. Eğer yeterince kalınsa iki profil gösteriyormuş gibi gözükür. Çizgi inceyse ve her iki sınırları birbirine çok yakınsa gözlemci tek bir profil algılar. Dokunma da aynı tip bir etki yaratıyor. Kenarlar birbirinden 0.1 cm uzakken deneklerden biri tek yüz gösterdiğini söylemiş. 0.8 cm iken ise iki yüz gösteriyormuş.

Taslak çizime dair başka bir teori de, çizgilerin, gölgeler gibi dokunulamayanlar dahil, algılanabilir herhangi bir sınır yerine geçiği. Bir insan kafasının iki profili görünür. İkinci açık ve koyu alanlarla gösterilen gölgeleme kullanılmış. İkincisinde koyu renk bir çizgi gölge sınırlarını gösteriyor. İkinci-ndeki şekiller ilkiyle aynı olsa da algi-

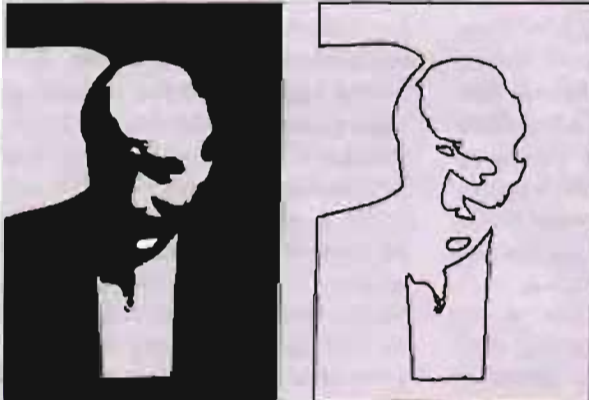
lama sonuçları çok farklı. İkinci bir yüz olduğu kolayca anlaşılıyor, ikincisi ise anlaşılıyor.

Yine bu örnek, dokunma sistemimiz gibi, görsel sistemimizin de iki konturlu bir çizgiyi tek kontur yorumları gibi yorumlamadığını gösteriyor. Sonuçta anlaşılan, konturları yorumlayan beyin bölgesinin genel bir yüzey algılama sistemi olduğudur. Parlaklık ve renk gibi görsel konulara dayanarak ayırım yapmıyor. Bunun yerine koyu çizginin iki konturunu alıyor ve sanki bir yüzeyin tek bir kenarının göstergesiymiş gibi işlem yapıyor. Gören insanların, parlaklık sınırlarını yüzey sınırı olarak algılaması gibi körler de, basınç sınırlarını böyle anlıyor.

Burada geçerli olan ilkeler, sadece görsel olmadığı için, bunları yorumlayan beyin bölgesi multi-modal (amodal olarak biliniyor) diye adlandırılabilir. Kennedy, körlerin çizimleri hakkındaki kitabında da belirttiği gibi bu tip bir amodal sistemin hem görsel hem de dokunarak bilgi aldığını söylüyor. Sistem örtme, önplan, arka plan, düz ve eğri yüzeyler ve bakış noktaları gibi özellikler hakkındaki bilgiyi girdi olarak alıyor. Görenler için görsel ve dokunma sinyalleri bu amodal sistem ile yönlendiriliyor.

Kennedy ve meslektaşlarının bulgularıyla insanın herhangi bir görsel sinyal almadan bile yüzey kenarı işlevlerini yorumlama yeteneğine sahip olduğu anlaşılmış. Bu yüzden, körler çizimleri ve diğer grafik sembollerini algılayabiliyorlar. Bu durum dünyadaki bazı grupların körler için yeni materyaller hazırlamaya başlamalarını sağlamış. Örneğin, Whitney Amerikan Sanat Müzesi ve New York Modern Sanat Müzesi ile ortak çalışan Körler için Sanat Kuruluşu, Henri Matisse resimlerinin kabartılı versiyonlarını hazırlamış.

Kennedy, J. M. *Scientific American*, Ocak 1997
Çeviri: Selda Arat



Taslaktaki gölgeler ve diğer dokunulamayan sınırlar anlaşılabilir-bu, körlerin neden görebilen insanların çizimlerinin çoğunu anladıklarını gösteriyor. Soldaki resimde, tek bir konturluk çizgi yüzdeki açık ve koyu alanları ayırıyor. Sağdaki resimde iki konturu olan bir çizgi de aynı aynımı yapıyor. Şekiller iki görüntüde de aynı olduğu halde algılama sonuçları farklı, Sadece soldaki görüntü bir yüze benziyor.



TÜBİTAK
TWAS

1996

Bilim Ödülü



**Prof. Dr.
Mehmet
Öztürk**

"İnsanda kanserojen-kanser ilişkisinin ortaya konması, tümör baskılayıcı genlerin kanserin gelişmesindeki önemi ve karaciğer kanserinin genetik kaynakları ve oluşum mekanizmalarının belirlenmesi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle TÜBİTAK-TWAS (Third World Academy of Science) Bilim Ödülü verilmiştir.

1952 yılında Bolu'da doğan Dr. Öztürk, Anadolu Eczacılık Yüksek Okulu'ndan mezun olmuş, Yüksek Lisans ve Doktora derecelerini Paris Üniversitesi'nde almış, 1987 yılında Doçentliğe, 1995 yılında Bilkent Üniversitesi'nde Profesörlüğe yükselmiştir.

1981-1982 yılları arasında Hospital Charles Foix'de (Fransa), 1982-1984 yılları arasında Institut Gustave Roussy'de (Fransa), 1984-1992 yılları arasında Massachusetts General Hospital Cancer Center ve Harvard Medical School'da (ABD), 1989-1992 yılları arasında Université de Paris V (Fransa), 1992-1995 yılları arasında Centre Léon Bérard ve Institut National de Santé et de Recherche Médical'de (Fransa) akademisyen ve araştırmacı olarak çalışmalarda bulunan Prof. Dr. Öztürk, halen Bilkent Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nde görev yapmaktadır.

1992 yılı Prix Cecile Cerveux Kanser Araştırmaları Ödülü'nü alan Prof. Dr. Öztürk, Türkiye Bilimler Akademisi ve European Molecular Biology Organization Asil Üyesi olup Bulletin du Cancer ve La Lutte contre le Cancer adlı bilimsel dergilerin Editörler Kurulu'nda yer almaktadır.

Prof. Dr. Mehmet Öztürk'ün Uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 42 yayını vardır ve bu yayınlara Haziran 1996 itibarıyla 1950 atıf yapılmıştır.

Kötü Haber Genlerde Saklı Kanser



Bilinen bütün kanser olgularının ortak bir yanı ya da ortak bir nedeni vardır: İnsan bedenini oluşturan sayısız hücrenin her birinin çekirdeğinde değerli bir hazine gibi saklanan deoksiribonükleik asit (DNA) zincirinin kimyasal yapısının değişmesi, daha bilimsel bir deyimle DNA'nın mutasyona uğraması.

HÜCRE çekirdeğinde iplik yumağına benzer biçimde ve kromozom dediğimiz gruplar halinde saklı tutulan bu değerli DNA zinciri, her canlının (insan, hayvan, bitki...) varoluş temelini oluşturur. İnsanın alyuvarlar dışında kalan bütün hücrelerinde tıpkıbasım kopyalar halinde bulunan bu DNA zincirinde her hücrenin doğumundan ölümüne kadar ne yapacağını belirleyen bilgiler yazılıdır. Dört tip kimyasal birimin (Adenin-A; Timin-T; Guanin-G, Sitozin-C kod adlı nükleotidler) ardarda sıralanması ile oluşan bu dev bilgi deposu, 100 milyar harften ya da 100 000 ki-

taptan oluşan dev bir kütüphaneye benzetilebilir. Çok özel işlevleri olan birkaç hücre türü dışında, insan vücudunu oluşturan milyarlarca hücrenin her birinde bu dev kütüphanenin tıpkıbasım kopyası bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, insan hayatını başlatan döllenmiş yumurtadaki bilgiler hücre her bölündüğünde kopyalanmakta ve milyarlarca kez tekrarlanan bu kopyalama işlemi hemen hemen hiç bir yanlış yapılmadan, gerçekleşmektedir. Kopyalamada hata oranı yalnızca yüz milyonda bir görülür. Bu çok güçlü kopyalama sisteminin en önemli işlevi, genetik bilgilerin hazırlanması, önlenebilir. DNA zincirindeki anahtar bilgiler göz



milyar nükleotidin arasına öbekler halinde serpiştirilmiştir. Bilim dilinde gen diye atlandırılan bu kimyasal bilgi öbeklerinden her insanda 100 bin kadar olduğu tahmin edilmektedir. Doğanın bunca titizlikle koruma altına aldığı bu bilgi öbekleri ya da genlerin her biri, hücrenin yaşamının çeşitli evrelerinde ona gerekli olan bir başka kimyasal zincirin hazırlanması için yazılmış yemek tariflerine benzerilebilir. Tarifi genlerde yazılı olan yemekler, proteinlerdir. Vücudumuzdaki 100 000 gene, yani tarifile 100 000 çeşit protein, yani yemek üretilebilir. Hücre böylece günlük hayatını düzenleyebilir, bu bazen bölünerek yavru lama (hücre çoğalması), bazen çok özel bir işlevi yerine getirme (örneğin süt salgılamak), bazen dinlenme olabilir. Bu bilgilerin içinde insanı şaşırtacak derecede beklenmeyenleri de vardır. Örneğin, hücreyi zehirleyerek öldüren (*apoptosis*) yemeklerin tarifi de vardır, hücre ömrünü (yaşlanmayı) belirleyen yemeklerin tarifi de.

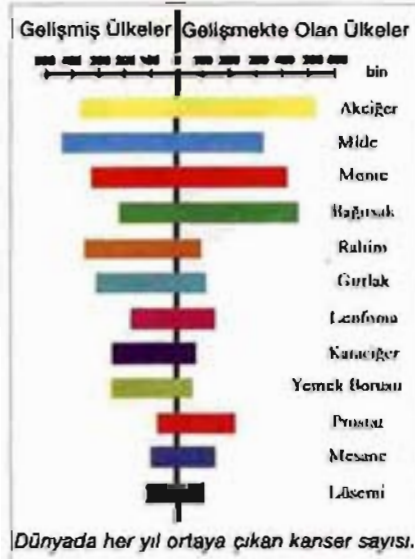
Gen Bozulmaları ve Kanser

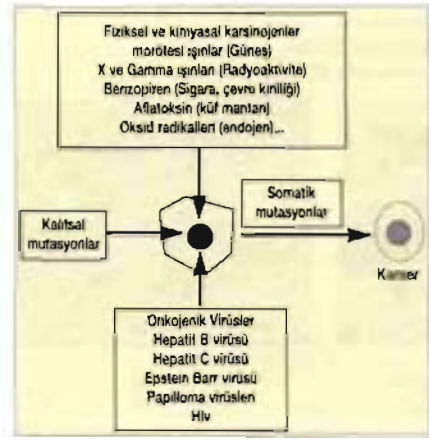
Yaşayan her canlı çevresiyle sürekli ilişki içindedir, yaşayan her hücre de kendi çevresiyle. İnsan nasıl çevresiyle uyum içindeyken ayakta kalabiliyor, uyumsuzluk anında ölüyorsa, vücudumuzdaki her hücre de çevresiyle uyum halinde yaşamak ve zamanı gelince kaybolmak (ölmek) zorundadır. Hücre çevresiyle ilişkisini hücre zarı sayesinde sağlar. Hücre, bu zar aracılığıyla doğrudan temas ya da salgıladığı kimyasal maddeler (hormonlar, sitokinler...) yoluyla yakın komşu hücrelere ya da çok uzaktaki başka hücelere mesajlar gönderir, onlardan mesajlar alır. Hücre, birçok zarına yerleştirilmiş olan alıcı (reseptör) proteinler sayesinde algıladığı mesajları değer-

lendirip, kendine uygun gelen davranışı seçer. Hücrenin çevreyle olan ilişkisi hem günlük yaşantısı açısından, hem de çevrede ortaya çıkan değişimlere ayak uydurması bakımından çok önemlidir. Kanser açısından en önemli hücre işlevlerinden birisi, çevreden gelen mesajlara göre çoğalma, farklılaşma ve apoptosis (önceden programlanmış ölüm olgularının düzenlenmesi)dir. Bu hücre işlevleri, insanın bir bütün olarak bir hücreden bir beden oluşturabilmesi (gelişim) ya da çevreden gelen zararlı etkenlerden (virüsler, kimyasal toksik maddeler, güneş ışınları vb.) kendini koruyabilmesi açısından çok önemlidir. Her hücre, insanı oluşturan bedeni ayakta tutabilmek için gereken davranışı seçmek durumundadır. Bazen ölen hücrelerin yerine (örneğin bağırsak ya da derideki hücreler) yenilerini koymak gerekebilir, bazen de fazladan hücre yapımı (örneğin virüslerle savaşmak için bağışıklık hücrelerinin çoğaltılması) amacıyla gerekebilir. Hücre yenilenmesi ya da vücudun gereksinmelerine göre bazı dokularda gerekli yeni yapılanmalar (örneğin meme dokusunun genç kızlarda gelişmesi ve menopoz son-

rasında küçülmesi) için sürekli düzenlenmesi gereken çoğalma-farklılaşma-ölüm programları, sayıları yüzbin üstünde olan değişik proteinler tarafından düzenlenmektedir. Bu proteinleri üç gruba ayırabiliriz: Hücrenin çoğalmasını sağlayan bir çeşit yeşil ışık görevini yapan proteinler, hücre çoğalmasını durduran ve bir çeşit kırmızı ışık görevini yapanlar ve hücrenin ömrünü noktlayan yaşlanma ve intihar proteinleri.

İşte kanser olgusunun başlangıcı bu proteinleri kodlayan genlerden birinin bozulmasına (mutasyona uğraması) dayanmaktadır. Bazen bu genler ana ya da babadan çocuğa bozuk olarak aktarılabilir. Her on kanserden birine yol açtığı tahmin edilen bu tür bozulmalar kanserin bazı kişilerde kalıtım yoluyla geçen bir hastalık olarak ortaya çıkmasının temel nedenidir. Bazen aynı genler çevredeki kanser yapan kimyasal maddeler tarafından mutasyona uğratılabilir. Örneğin, yeryüzündeki kötü huylu kanserlerin hemen hemen yarısı (solunum yolu kanserleri), sigaradaki kanser yapan maddelerin (özellikle *benzopiren*) yol açtığı gen mutasyonlarına bağlıdır. Tedavisi kolay olduğu için sayısı genellikle kaydedilmeyen, ama insanda en sık görülen kanser türü olan deri kanseri (*epidermoid tipi*), güneş ışınlarındaki morötesi (*ultraviyole*) ışınların yol açtığı gen mutasyonlarına bağlıdır. Çevredeki kimyasal ya da fiziksel etkenlerden gelişen kanserlerin oranı, dokulara göre değişmesine rağmen, yüzde ellinin üstündedir. Her on kanserden ikisi de virüslere bağlı olarak gelişmektedir. Kanser yapan virüsler (örneğin kadınlarda rahim kanserine yol açan papilloma virüsleri) de yukarıda sözü edilen düzenleyici genlerin işlevlerini bozarak (genellikle hücre proteinlerini taklit eden virüs proteinleri sentezleyerek) hücrelerin aşırı çoğalmasına ve böylece kanser olgusuna yol açmaktadır. He-





nüz oranı tam saptanamayan ve özellikle yaşlılarda görülen kanserlerin kaynağında ise hücre yaşlanmasının, daha doğrusu yaşlanma sırasında hücrelerde biriken toksik maddelerden dolayı ya da kendiliğinden oluşan mutasyon birikmesinin bulunduğu tahmin edilmektedir.

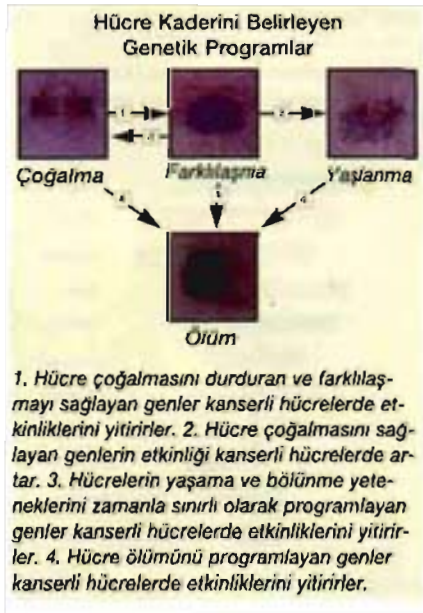
Hücre Kaderini Belirleyen Genler ve Kanser

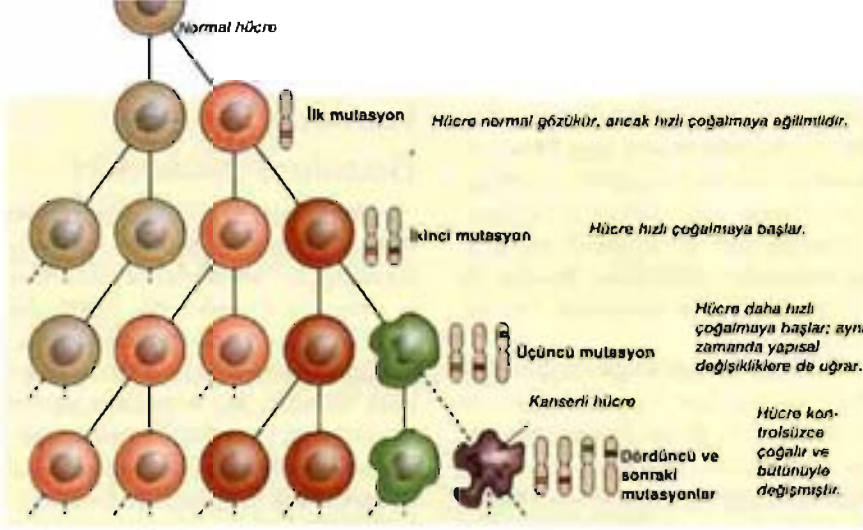
Kanser konusunda çalışan bilim adamlarının son yıllarda sıkça kullandığı İngilizce bir deyim var: *cell fate*. Bunun Türkçe karşılığı hücre kaderi oluyor (Türkçesi her ne kadar bilimsel görünmese de, *cell fate* deyiminin dilimizde daha iyi bir karşılığı da yok gibi). Hücre kaderi ile anlatılmak istenen şey, hücrenin doğumundan ölümüne kadar geçireceği dört ayrı yaşantı biçimini belirleyen bir alınyazısının (genetik programın) olduğudur. Her hücre, çoğalma (*proliferation*), yabancılaşma/farklılaşma (*differentiation*), sönme/yaşlanma (*senescence*) ve ölüm (*apoptosis, programmed cell death*) seçeneklerini belirleyen genetik programlarla doğar. Genlere yazılmış olan bu programların bilgisayar programlarından pek farkı yoktur. Nasıl bilgisayarda yapmak istediğimiz işleme göre bir program seçiyorsak, hücreler de çekirdeklerinde saklanan bu programları gerektiğinde işleme koyabilmektedirler. Kanserli anlayabilmek için bu genetik programların normal bir hücrede nasıl çalıştığını anlamak gerekir.

Her insanın yaşamı babadan gelen spermanın anadan gelen yumurtayı dölenmesiyle başlar. İki eksik (haploid) hücrenin birbirini tamamlayarak oluşturduğu ilk normal hücrenin (diploid) yetişkin bir insan haline dönüşebilmesi için defa-

larca bölünüp on trilyonluk bir hücre yığınını oluşturması gereklidir. Bu tek hücrenin ve onun yavrularının defalarca bölünmesi sonucu doğan hücrelerden önemli bir bölümü yabancılaşmaya uğrayarak özel görevleri olan ve genellikle bölünme yeteneğini yitirmiş hücrelere dönüşür. Geriye kalan kısım, vücudumuzun değişik organlarında bölünmeye hazır bekler. Çevreyle doğrudan ilişkide olan dokularda (deri, akciğer, mide, bağırsak...) belki de çevrenin zararlı etkilerini en aza indirmek için sürekli yenilenen bir hücre sistemi vardır. Buna karşılık iç organlardaki dokuları oluşturan hücrelerin birçoğu bölünme yeteneğini kaybetmiştir ya da bu yetenek gerektiğinde kullanılmak üzere saklı tutulur. Dokudan dokuya ve zamana göre ayarlanan bu hücre çoğalma mekanizması birbirine zıt işlevler gören genlerle ayarlanır. Çoğalmakta olan bir hücrenin yeni bir yavru vermesi için geçirdiği evrelerin tümüne hücre döngüsü adı verilir. Buna hücre devri de diyebiliriz, böylece her devrin sonunda bir hücreden iki hücre oluşur ve gereksinimler oranında yeni doğan hücreler yeni devirler yaparak çoğalmaya devam ederler. Hücre döngüsü dört ayrı evreden oluşur. Bu dört evrenin kolayca gözlemlenen iki evresi vardır. S (sentez) evresinde hücre DNA'sı sentezleme yoluyla kopyalanarak iki katına çıkarılır. M (mitoz) fazında ise ikiye katlanmış olan DNA iki yavru hücre için kullanılmak üzere eşit bir biçimde ikiye ayrılır, ayrılan DNA'ların çevresinde hücredeki diğer yapıların yine eşit bir şekilde öbektlenmesi ve hücre zarının iki bölgeyi birbirinden ayırması ile iki yeni

hücre oluşur. Her biri birkaç saat süren S ve M evreleri arasında G (İngilizce *gap*, ara) evreleri vardır. M evresinden S evresine doğru ilerleyen evreye G1, S evresinden M evresine doğru ilerleyen evreye ise G2 diyoruz. Hücrelerin bu yolla çoğalması kısa zamanda çok miktarda hücre oluşumuna çok elverişlidir. Değişen çevre koşullarında ayakta kalabilmek için gerekli olan bu hızlı çoğalma sistemi, insan gibi gelişmiş bir organizmanın kansere karşı en zayıf halkalarından birini oluşturur. Her ne kadar bir hücreden iki hücre oluşturmak yirmi dört saat gibi uzunca bir süre olsa da, sürekli çoğalan isyancı bir kanser hücresinin gözle görülmeyecek kadar küçük bir kütle halinden bir kiloluk bir ur haline dönüşebilmesi için birkaç hafta yeterli olabilir. Normal hücrelerle kanserli hücreler karşılaştırıldığında bu dört evreden üçü (S, G2 ve M) arasında pek önemli değişiklik yoktur. En büyük fark G1 evresinde gözlenir. Başlangıçta bilim adamlarının pek ilgisini çekmeyen G1 evresi, aslında hücre kaderi açısından en önemli evredir; çünkü hücre bu evrede bölünme ile bölünmeme arasındaki seçimini yapar. Normal bir hücre için aslında seçim söz konusu değildir; komşu ya da daha uzaktaki hücreler tarafından gönderilen "çoğal" ya da "çoğalma" mesajına/buyruğuna uymak zorundadır. Kanserli hücrelerin en önemli özellikleri isyancı olmaları ve "çoğalmayı durdur" buyruğunu dinlememeleridir. G1 evresindeki hücreye sunulan çoğalmak ya da çoğalmamak seçenekleri bir grup protein tarafından belirlenir; hücre döngüsünün diğer evrelerinde hücre genellikle dış dünya ile ilişkilerini kesmiş durumdadır. Buna karşılık, G1 evresinde dışarıya açılan bir pencere vardır ve o pencereden alınan mesajlara göre hücre çoğalma ya da çoğalmama kararı alır. Dışardan gelen mesajlar birbirine zıt (kırmızı ve yeşil ışık örneği) büyüme etkenleri (*growth factors*) tarafından hücre penceresinde bekleyen gözetleyicilere (alıcı/reseptör) ulaşır. Alıcılar bu bilgiyi hücre içine kimyasal bir sinyal olarak aktarır ve bu sinyalin hücre içindeki yorumlamasına göre ya yeniden DNA sentezine başlanır ya da hücre çoğalma döngüsünün dışına atar kendini. Hücre zarından gönderilen sinyaller hücre sıvısındaki bir grup protein tarafından değerlendirilir ve alınan karar, postacı (*signal transduction*) görevini yapan proteinler aracılığı ile hücrenin merkezine





(çekirdeğe) ulaşılır. Çekirdekdeki genlerde yapılan ayarlama ile uygun olan genetik program işleme girer. Önceleri mayaya gibi incelenmesi basit olan hücrelerde ortaya çıkarılan, daha sonra da insana kadar uzanan diğer canlılarda da varlığı saptanan bir gen grubu, hücrelerin bölünme programlarını ayarlar. Bu genler üç büyük grupta toplayabileceğimiz proteinleri sentezler: siklinler (*cyclines*) grubu, sikline bağlı kinaz enzimleri (*cyclin-dependent kinases=cdk*) ve bu enzimleri susturan (inhibe eden) sikline bağlı kinaz enzimi susturucuları (*cyclin-dependent kinase inhibitors=cdki*). Her hücre döngüsünü 4 aşamalı (G1, S, G2, M evreleri) bir araba yarışına benzetebiliriz. Moleküllerin oynadığı bu araba yarışında siklinler benzin görevi yapar, yani arabanın ilerlemesi için gereken ve her aşamada tüketilip yenilenmesi gereken itici güçtürler. *cdki* dediğimiz inhibitörler/susturucular ise arabayı yavaşlatan/durduran faktörlerdir, *cdk* enzimlerini de yarışçı pilota benzetebiliriz. Nasıl bir sürücü benzinsiz arabayı ilerletemezse, siklinsiz *cdk* enzimleri de bir işe yaramazlar, etken değildirler. Hücrenin bölünme işlevine başlayabilmesi için G1 evresinde hücre döngüsüne (yani yarış pistine) girmesi gerekir. Her bölünmenin sonunda yeni hücreler ya döngü içinde kalıp, bölünmeyi (yarışı) sürdürürler ya da hücre döngüsünü (yarış pistini) yine G1 evresinde terk ederler.

Kanserli hücreler, sürekli bölünme eğilimleri olan hücrelerdir. Yarış pistinden çık emrini dinlemezler, siklinlerinin etkinliği (benzinin miktarı) artmıştır, yavaşlatıcı/durdurucu görevi yapan *cdki* moleküllerinin ise etkinlikleri azalmış ya da tamamen ortadan kalkmıştır. Bu durumda siklin tipi proteinler ile *cdki* tipi durdurucu proteinleri sentezleyen genlerdeki bozuklukların kansere yol açtığı

nı tahmin etmek herhalde zor değil. Yine tahmin edileceği gibi, siklin genlerindeki bozukluklar daha fazla (ya da daha etken) protein üretmeye yol açan bozukluklardır. Durdurucu görevi yapan genlerdeki bozukluklar ise daha az ya da daha az etken protein yapımını gerektirir. Hatta, bu ikinci sınıf genlerdeki bozukluklar genellikle gen kaybı (gen delesyonu) biçiminde olur ve protein sentezi tamamıyla durur (eğer bu tahminleri yapamamış iseniz, bu paragrafı yeniden okumanız gerekecek).

Yukarıda da belirtildiği gibi kanserli hücrelerdeki bozukluklar genellikle G1 evresini düzenleyen genler üzerindedir. Bugün insan kanserlerinde gözlemlenen gen bozukluklarının tamamına yakını G1 evresindeki ilerlemeyi doğrudan ya da dolaylı olarak düzenleyen genler üzerindedir, dolayısı ile kansere yol açan bozuklukları taşıyan genleri de iki ana sınıfa ayırmak olasıdır: İlk bulunduğu zaman kanserin tek nedeni olduğu sanıldığı için onkogenler (kanser genleri) diye adlandırılan sınıf, hücre çoğalmasında itici görev yapan genlerdir. Onkogenlerin aslında proto-onkogen (onkogen olmaya aday gen) diye adlandırılan genlerin bozulması sonucu ortaya çıktığı ise yetmişli yılların sonlarında belirlenmiştir. Sahiplerine Nobel ödülünü getiren bu buluş kanser konusunda bir dönüm noktası oluşturur. Böylece, ajan provokatörler (karsinojenler) dış kaynaklı olsa bile, kanserin hücre içi bir hastalık olduğu, yani yaşamı ayarlayan genetik programların yanlış amaçlı olarak çalıştırılması sonucu ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Proto-onkogenlerin tersi işlevi yapan genlere ise tümör baskılayıcı genler (*tumor suppressor genes*) adını veriyoruz. Bu genler, kanserin oluşmasına set oluşturan, asıl işlevi normal hücrenin kötü yola sapmasını engellemek olan, bir çeşit bekçi görevi yapan genlerdir. İlk ör-

neği 1986'da bulunan bir genler grubu ise etkinhiklerini kayb ettikleri (inaktif oldukları) için kansere yol açarlar. Yani kanserli hücreler bekçiyi (tümör baskılayıcı geni) bağlayıp, hırsızı (onkogeni) salan hücrelerdir.

İnsan kanserlerinde en sık bozulmaya uğrayan onkogen *ras* onkogenidir, bunu *myc*, *siklin D*, *ret*, *erb-B*, *bc12*, *mdm2*, *abl* gibi diğer onkogenler izler. Bu genlerden bir kısmı hücre çoğalmasını doğrudan düzenlemektedirler. Diğer bir kısmı ise hücreye sürekli çoğal sinyali gönderen proteinleri sentezler. Tümör baskılayıcı genler için *p53*, *RB1*, *p16*, *BRCA1*, *BRCA2*, *APC*, *WT1*, *VHL* örnekleri verilebilir.

Hücre çoğalması, her ne kadar kanserde en sık bozulan program olsa da, son zamanlarda hücre ölümü ile kanser arasında da ilginç bir ilişki ortaya çıkmıştır. Hücre ölümü kaza eseri olabildiği gibi bilerek (ya da önceden tasarlanmış/programlı) ölüm biçiminde de olabilir. Her hücrede nasıl çoğal/çoğalma ikilemini ayarlayan bir denge varsa öl/yaşa ikilemini ayarlayan bir denge de vardır. Birbirini dengeleyen terazî kefeleri biçiminde evrim sırasında ortaya çıkan bu sistem sayesinde, hücre her an ölmeye hazır durumda beklemektedir. Bugüne kadar bu işlevi yürüten on civarında gen ortaya çıkarılmıştır. Bilim dilinde kaza ile olan ölümden farklı olan bu ölüm programına apoptosis diyoruz. *Apoptosis*, *Homer*'in bir şurinde sonbaharda yaprakların dökülüşünü anlatan bir deyimden esinlenerek seçilmiştir. Gerçekten de sonbaharda yaprakların dökülmesinin programlı bir hücre ölümünün sonucu olduğu artık bilinmektedir.

Apoptosis, oluş biçimi bakımından ikiye ayrılabilir. İntihar (*cell suicide*) ya da cinayet (*cell killing*). Hücre intiharı, hücrenin bizzat kendisinin verdiği bir karar sonucudur, ama genellikle çevreden gelen sinyallerden etkilenir ve bu sinyaller genellikle intihar engelleyen/hücreyi ayakta tutan (*cell survival*) sinyallerdir. Birçok büyüme etkeninin altında hücreyi ayakta tutan etkenler (*cell survival factor*) olduğu son zamanlarda ortaya çıkmıştır. Büyük bir olasılıkla hücrelerimiz genellikle intihara eğilimli ya da ölmeye hazır bireyler gibi programlanmıştır. Onları ayakta tutan şey de başka hücreler tarafından sentezlenip, hücre duvarına konmuş umut kuşlarıdır (*survival factor*). Bu faktörlerin sentezi durduğu ve hücre

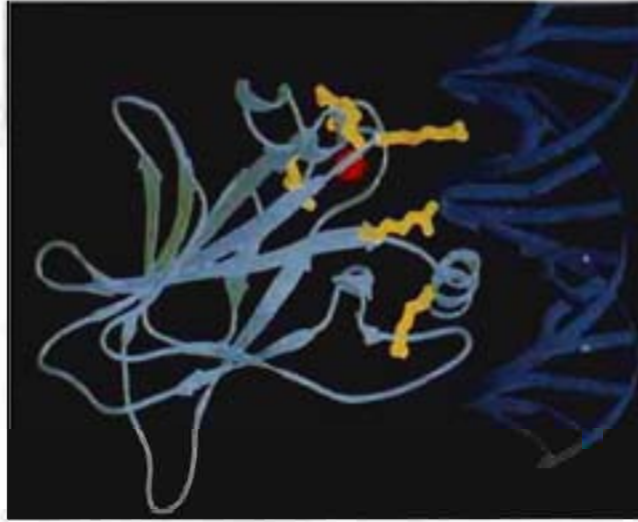
duvarında sayıları azaldığı zaman, hücre intihar programını başlatır. Ölmeye hazırlanan hücre önce büzülür, sonra da çekirdeğindeki beyin görevi yapan DNA zincirlerini parçalar, programın tamamını yok eder. Daha sonra parçalanmaya başlayan hücre de ya komşu hücreler tarafından ya da bu iş için özel yetiştirilmiş hücreler (makrofajlar) tarafından yutulup, yok edilir.

Hücre ölümleri her zaman intihar biçiminde gerçekleşmez, bazen cinayet/bilerek öldürme biçiminde gelişir olaylar. Bunun en çarpıcı örneği, bağışıklık sisteminde ait hücre öldürücü T-lenfositleri (*cytotoxic T-cells*) tarafından gerçekleştirilenidir. Vücudumuzdaki her hücreyi devamlı gözleyen bu hücreler, aynı hendeden (*self*) ve normal olan hücrelere dokunmazlar. İçinde virüs ya da bozuk bir gen barındıran hücreler, bütün olaylar hücrenin içinde gelişse bile, anormal durumu dışarıya bildirme yeteneğine sahiptirler. Bunun için, virüs ya da bozuk gen tarafından sentezlenen proteinler kullanılır. Hücre bu proteinleri keserek elde ettiği küçük bir molekülü (oligo-peptid), özel bir taşıyıcı proteinle (*MHC class I and class II antigens*) hücre zarına gönderir. Bir çeşit imdat bayrağı görevi yapan bu sistemle, yukarıda sözünü ettiğimiz T lenfositleri işareti tanır ve birbirini tamamlayan iki yöntemle hedef hücreyi öldürür. Birinci yöntemle, T hücresi, üzerinde depoladığı zehirli bir proteini (*granzim*) hedef hücreye enjekte eder. Hedef hücredeki proteinleri parçalama özelliğine sahip bu zehirli protein, bir çeşit öldürücü mermi görevi yapar. Diğer sistemde ise hedef hücre, üzerinde "öl" emrini bekleyen alıcı bir protein (*fas*) aracılığı ile ölür. T hücresinin duvarında beliren (aktive olan) bir başka molekül (*fas ligand*), alıcı proteinle temasa geçip, "öl" emrini verir ve *fas* proteini bu emri hücrenin içine gönderir. Cellat görevi yapan T hücrelerinin bu "ölüm öpücüğü" insanı bulaşıcı hastalıklara ve kansere karşı konıyan etkin yöntemdir.

Kanserli hücrelere bazen ölümsüz/ölümsüzleşmiş (*immortalized*) de dendiği olur. Bu hücreler, ayakta kalmayı yeğleyen, intiharı sevmeyen, "öl" emrini dinlemeyen hücrelerdir. Bu özellik de yi-

ne genetik bozukluklara bağlıdır. Bazı kanserli hücreler ölmeyi engelleyen proteinlerin (örneğin *bcl2* proteini) sentezini artırmışlardır, bazıları hücre zarına işaret göndermeyerek cellat görevi yapan T hücrelerinden saklanırlar, bazıları da "ölüm öpücüğü"ne aldırılmazlar, yaşama-ya devam ederler.

Vücudumuzdaki birçok hücrenin serbest dolaşma izni yoktur. Doğdukları yerde yaşar ve ölürlür. Kanserli hücrelerin en ölümcülleri hastalığın ileri aşamalarında vücudun içinde dolaşmaya başlarlar. Tıp dilinde metastaz/yayılma diye adlandırılan bu olgu kanserin tedavisinde en önemli engellerden biridir. Aslında normal hücreler (kan hücreleri dışında) bulundukları dokuda, komşu hücrelere yapışık biçimde, diğer dokulardan özel bir duvarla ayrılmış olarak yaşarlar. Gezginci kanser hücreleri, komşu hücrelerden kopup, özel duvarı salgıladıkları enzimler aracılığı ile delerek, dokudan ka-



na, bazen de lenf sistemine kaşırlar. Kalp tarafından sürekli vücudun dokularına pompalanan kan sıvısı içinde yolculuğa çıkan bu gezginci hücreler genellikle, polis görevi yapan T hücreleri tarafından yakalanıp anında yok edilirler. Bu "yargısız infaz"dan kurtulabilen hücreler, üreme ve saklanmalarına uygun bir doku buldukları zaman oraya yerleşip gizlenebilir ya da yeniden çoğalmaya başlayabilirler. Bazen yeniden çoğalmaya başlamaları yıllar alabilir. Bunun için, kanser ameliyatı olan bir hastada yıllar sonra değişik dokularda kanser yeniden kendini gösterebilir. Kanser hücrelerini normal hücrelerden ayıran bu gezginci özellik de genetik mutasyonlar sonucu ortaya çıkmaktadır.

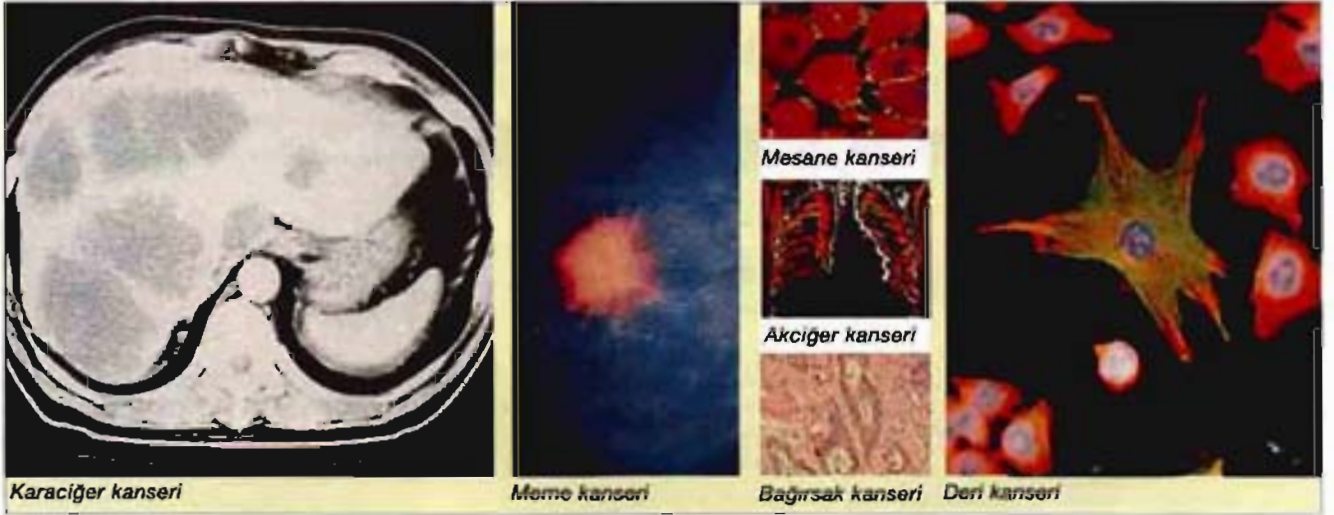
Genlerin Bozulma Nedenleri

Eğer kanser bir gen bozukluğu ya da mutasyon sonucu oluşuyorsa, genlerin bozulmasının nedenlerini anlamak kanseri anlamak açısından çok önemli bir duruma geliyor. Genlerimiz niye bozuluyor? Yukarıda da sözünü ettiğimiz gibi aslında insandaki gen kopyalama sistemi kusursuzluğa çok yakın bir düzeyde çalışmaktadır. Örneğin, şu okuduğumuz yazıyı yeniden dizen kişi büyük bir olasılıkla birkaç kelimeyi yanlış yazacaktır. Oysa 100 milyar harften oluşan insan DNA'sını birkaç saat içinde kopyalayabilen sistemin yanlış yapma oranı bir harfin altında... Buna rağmen mutasyonlar olabiliyor ve kanser ortaya çıkabiliyorsa, demek ki bu kusursuz sistem de yanlış yapabiliyor. Bir matbaa dizgicisi örneğine geri dönersek, yanlış olasılığını artıran nedenleri üçe ayırabiliriz. Birinci neden

dizgicinin iyi çalışmaması olabilir. Örneğin, gözleri iyi seçmeyen bir dizici s harfiyle ş harfini birbirine karıştırabilir. İkinci neden ana kalıbın kusurlu olması olabilir. Örneğin, g harfi aşınma sonucu h harfi gibi algılanacak duruma gelebilir. Üçüncü nedense kopyalama sayısıdır. Kopyalama sayısı arttıkça, yanlış yapma olasılığı da artacaktır. İşte bu üç ana neden gen kopyalaması için de geçerlidir. DNA kopyalaması sırasında onlarca proteinin kusursuz olarak çalışması gerekir. Bunlardan birisinin eksik çalışması, yanlış

kopyalama oranını çok yükseltir. Aslında insanın yetişkin yaşa (yani çocuk yapma ve genetik yapısını aktarma çağına) ulaşması için yüzbin genin tamamının doğru çalışması gerekli değildir. Bu nedenle insanoglu, birçok genetik bozukluğu çağlar boyu taşıyagelmıştır.

Ülkemizde basın ya da televizyona kanserli köyler olarak yansıyan bazı özel durumlarda, aile içi evlenmeler nedeniyle bu çeşit mutasyonlar geniş bir kitleyi etkileyecek bir boyut kazanmış olabilirler. Bu durum, kapalı yaşayan topluluklarda oldukça sık gözlemlenmektedir. Örneğin, Aşkenazi yahudilerinden her yüz kadından birisi meme kanserine yol açan *BRCA1* geni üzerinde bir mutasyon taşımaktadır.



İkinci mutasyon nedeni, kalıp olarak kullanılan DNA da oluşabilen değişiklikler, diğer bir deyişle DNA'nın kimyasal yaraları... İnsanoğlu bilerek ya da bilmeyerek, isteyerek ya da istemeyerek her gün DNA yaraları oluşturabilecek maddelerle içiçe yaşamaktadır. Bir tiryakinin içine çektiği her nefes sigara dumanı, solunum yollarındaki hücrelerin içine DNA yaraları açan birçok toksik madde bırakmaktadır. Bunların en önemlisi olan benzo(a)piren molekülü DNA'daki G harfini oluşturan guanin nükleotidüne bağlanıp, onu okunamaz, kopya edilemez hale getirmektedir. Hücrelerdeki özel proteinler bu yaraları anında düzeltmekle beraber, içilen sigara oranında artan DNA yaralanmaları tamir sisteminin baş edemeyeceği düzeye ulaşabilir. Bu durumda DNA tamir sistemi ne kadar kusursuz olursa olsun, onaracak yara sayısının aşırılığı sonucu, yanlış kopyalama (mutasyon) riski haliyle yükselecektir. Bir başka örnek olarak güneş ışınlarını verebiliriz. Güneş gözle seçilebilen ve ayrıştığı zaman yedi rengi oluşturan ışınların dışında özellikle mor-ötesi (*ultra-viole*) dediğimiz bir ışık da yaymaktadır. Önemli bir bölümü yeryüzüne ulaşmadan tutulan (ama ozon delikleri nedeniyle yıldan yıla daha az tutulabilen) bu ışınlar insanda en sık görülen kanser türüne (deri kanserleri) yol açan etkenlerdir. Güneşli bir günde yapılacak bir plaj turundan sonra deride çok miktarda DNA yarası oluşacaktır. Birçoğumuzda tamamiyle onatılan ya da başka yollarla (örneğin yaralı hücrelerin atılması) yok edilen bu yaralar da, onarım kapasitesini aşarak gen bozulmasına yol açabilir. İşte bu nedenle açık havada çalışanlarda ve balıkçılarda deri kanserleri daha sık ortaya çıkmaktadır.

DNA bozulmalarının üçüncü önemli nedeni ise zamandır. Özellikle, sürekli yenilenen ya da çevresel nedenlerden dolayı yıkıma uğrayan dokularda hücre çoğalması doğal bir gereksinim olarak ortaya çıkmaktadır. Bu dokularda hayat boyu süren hücre çoğalması sırasında DNA kopyalama yanlışlarının oluşma riski yaşa (zamana) bağlı olarak artmaktadır. İşte, kanserin yaşlı insanlarda daha sık görülmesinin en önemli nedenlerinden birisi sürekli hücre çoğalması sırasında tesadüfen oluşan mutasyonlardır.

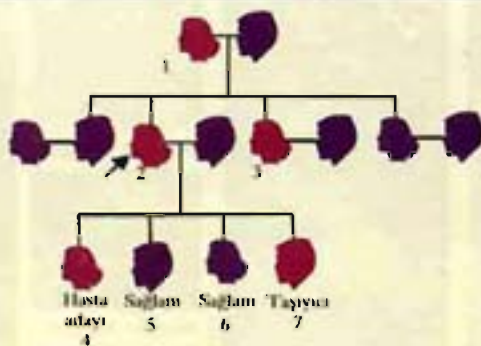
Madem ki kanser gen bozulması sonucu oluşuyor, kanser yaptığından kuşku duyulmayan bazı virüsleri (papilloma virüsü, hepatit B virüsü, Epstein-Barr virüsü vb.) nereye koyacağız? Kanser karşısında bireyler ve toplumlar eşit şansa sahip değiller. Afrika'da, Asya'da ve Güney Amerika'da yaşayanlarla Kuzey Avrupa ve Avrupa'da yaşayanlarda gözlenen kanserler farklıdır. Bunun en belirgin nedeni çevre ve yaşama koşullarındaki farklılıklardır. Gelişmemiş toplumlarda bulaşıcı hastalıklar yaygındır. Çoğunlukla virüslerin yol açtığı bu hastalıklardan bazıları kansere ön aşama oluştururlar. Hepatit B virüsü yerkürede 300 milyon kişi tarafından taşınmaktadır ve bu taşıyıcıların en az 250 bini her yıl karaciğer kanserinden ölümler (Türkiye'de karaciğer kanseri olgularının sayısı tam olarak bilinmiyor, ama tahmini olarak 3 milyon insanımız hepatit B virüsü taşımaktadır). Her ne kadar her hepatitli hasta kansere yakalanmasa da, Dünya'daki karaciğer kanserine yakalananların ezici bir çoğunluğu hepatit B ve hepatit C virüsleri ile aflatoxin denen ve küf mantarları tarafından sentezlenen kanser yapıcı kimyasallar nedeniyle bu hastalığa yakalanırlar.

Kadınlarda görülen rahim kanserlerinin yüzde seksen beşi papilloma virüslerinin 16 ve 18 numaralı tiplerine bağlı olarak gelişir. Bu virüsler rahim duvarını oluşturan hücrelere yerleşerek onların sürekli çoğalmasını sağlayan proteinler sentezlemeye başlarlar. Bunlardan E6 ve E7 kodlarıyla tanınan ikisi, hücrelerin çoğalmasını engelleyen RB1 ve p53 genlerinin sentezlediği proteinleri bağlayıp onları çalışmaz hale getirerek, böylece çoğalmanın önündeki engelleri kaldırabilmektedirler. Bir başka örnek, Burkitt lenfomasi ve nazofarenks kanserine yol açan Epstein-Barr virüsüdür. Bu virüs bağışıklık sisteminin B hücrelerine yerleşerek onların ölmesini engelleyen proteinler sentezlemeye başlar. Ayrıca, hücre ölümünü engelleyen *bcl-2* proteinin sentezini artırır. Son iki örnekteki virüsler doğrudan insan DNA'sını bozmamakla birlikte, çoğalma/çoğalmama ve ölme/yaşama dengelerini ayarlayan proteinlere benzer sahte virüs proteinleri sentezleyerek hücreye yanlış sinyaller göndererek kansere yol açarlar. Her biri virüslerle ilişkili olan karaciğer, rahim ve nazofarenks kanseriyle Burkitt lenfomasi, az gelişmiş ülkelerde görülen kanser olgularının çok önemli bir bölümünü oluşturmaktadır.

“Kanser Burcu”nda Doğanlar

Paul Broca, bundan yüzelli yıl kadar önce yaşamış bir Fransız cerrahdır. Karısının ailesinde çok fazla miktarda kansere yakalananların olduğunu fark edip, bir aile ağacı çizmiştir. Kalıtsal kaynaklı kanserlerin ilk bilimsel belgesi olarak tanı-

Kalıtıl meme kanseri görülen bir aile örneği: Pembe renkli kişiler BRCA1 mutasyonu taşımaktadırlar. 1,2 ve 3 numaralı kadınlar mutasyona bağlı olarak meme kanserine yakalanmışlardır. 2'nin kızlarından 4'ün meme kanseri olma riski çok yüksektir (%90'dan fazla). 6 numaralı kız mutasyon taşımadığından meme kanserine yakalanma riski çok düşüktür (%10'un altında). 2'nin oğlan çocuklarından 7, mutasyon taşımakla birlikte erkek olduğu için meme kanseri olma riski çok düşüktür. Ancak 7, ileride çocuk sahibi olursa, kız çocuklarına mutasyonu aktararak, çocuklarının meme kanseri olma riskini artıracaktır (%50 olasılık). 5 numara ile gösterilen erkek, ileride sahip olabileceği çocuklarına meme kanseri olma riski aktarmayacaktır.



nan bu aile ağacını bugün incelediğimiz zaman, aile üyesi kadınların hemen hemen yüzde ellisinde meme kanseri geliştiğini gözlemliyoruz. Bu tip ailesel meme kanserleri genç yaşta (45 yaşından önce) ortaya çıkan, bazen her iki memede birden görülebilen bir kanser türüdür. Büyük bir olasılıkla Broca'nın karısının ailesini etkileyen bu ailesel meme kanseri olgusu, geçtiğimiz yıllarda ortaya çıkarılan *BRCA1* (breast cancer 1) ya da *BRCA2* (breast cancer 2) genindeki kalıtsal bir bozulmaya bağlıydı. Bugün artık her 100 kanserden 5 ya da 10 kadının irsi (ya da kalıtsal yolla geçen) hastalıklar olduğunu biliyoruz. Ancak, ailesel kanserleri diğer kalıtsal hastalıklardan farklı kılan bir konuyu belirtelim. Kalıtsal yolla geçen bir gen bozukluğu kişileri kansere daha yatkın hale getiriyor, hasta olma riskini artırıyor. Diğer bir deyişle, bozuk geni taşıyanların tamamı mutlaka kansere yakalanmak zorunda değil. Ama yüzde 85-90 oranında kanser olma riskleri var. Bugün on kadar farklı genin, değişik kanserlerin kalıtım yoluyla kuşaktan kuşağa geçmesinde rol oynadığını biliyoruz. Bunların içinde 4 tanesinin (*BRCA1*, *BRCA2*, *MSH2*, *MLH1* genleri) batı toplumlarında oldukça sık bir oranda bozuk olduğunu tahmin ediyoruz. Yine tahminlere göre, batı toplumlarında her üç yüz kişiden ikisinde yukarıdaki genlerden birisi bozuktur. Türkiye'deki rakamlar bilinmemekle birlikte, aynı oranın bizim toplumumuz için de geçerli olduğunu varsayabiliriz. Bu aslında oldukça yüksek bir rakam. Örneğin, Türkiye'nin şu andaki nüfusunu 60 milyon olarak kabul edersek, aşağı yukarı yarım milyon kişide bu genlerden birinin bozuk olduğu hesaplanabilir. Buna göre, en iyimser rakamlarla bile, Türkiye'de 300 bin kadar insan, hayatlarının herhangi bir döneminde kalıt-

sal bir nedenden dolayı meme ya da bağırsak kanserinde yakalanacaklar demektir. Bu kanserlerin çoğu evlenme çağından sonra ortaya çıkacağı için, bu kişiler yapacakları her iki çocuktan birine bozuk genlerini aktaracaklardır. Bu kişilerin hastalık ortaya çıkmadan belirlenmesi, kanserin erken tanısı açısından büyük bir önem arz ediyor. Bunun için kan üzerinde DNA testi yapılması gerekiyor. Bugün artık bu tip testler ülkemizde de yapılabilmektedir. Örneğin, Bilkent Üniversitesi'nin Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nde Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın katkılarıyla gerçekleştirilen bir proje sayesinde kalıtsal meme ve bağırsak kanserine yol açan genetik mutasyonları belirleyen DNA testleri geliştirilmektedir.

Kanserle Savaşmada Yeni Ufuklar

Yakın dostlarım bana yıllarca hep aynı soruyu sorarlardı: Kansere çare bulundu mu? Bu soruyu "evet" diye yanıtlamak zor. Çünkü yukarıda da belirtildiği gibi, kanser birçok nedenden kaynaklanabilir ve kansere yol açan genetik bozukluklar birçok gen üzerinde oluşabilir. Kısacası kanser bir hastalık değil, bir hastalıklar grubudur. Dolayısıyla kansere çare değil çareler bulmak gerekmektedir. Yirminci yüzyılın son çeyreğinde kanseri anlamak konusunda varılan yer ve bilgi birikiminin son on yılda kazandığı ivme göz önünde bulundurulursa, yirmi birinci yüzyılın ilk çeyreğinde kanserden korunma ve kanserden kurtulma konularında büyük aşamaların olacağını beklemek hiç de hayalci bir bekleyiş değildir. Bu aşama öncelikle genç yaşta (60 yaşın altında) ortaya çıkan kanserlerin önlenmesi ve yaşa

bağlı olmaksızın kanserin tedavisi konularında olacak. Bilimin yeni bulgularının kanserle savaşta kullanımı kanseri engellemek, erken tanı koymak ve daha etkin tedavi yapabilmek açısından ele alınabilir.

Rüyadan Gerçeğe Doğru

İnsanlığın tarihi, bulaşıcı hastalıkların yol açtığı salgın ve toplu ölümlerle iç içe geçmiştir; ta yirminci yüzyılın başına kadar. Yüzbin yıllık bir zaman diliminin 100 yıllık bir evresinde (yani içinde yaşadığımız yüzyılda), bulaşıcı hastalıklardan hijyen ve aşı yoluyla korunma, aynı hastalıkların antibiyotikler yoluyla tedavisi sayesinde, insanlığı için salgın hastalıklar devri tamamıyla aşılmış sayılabilir. Aynı ya da benzer yöntemler kullanarak kanserden korunma da insanlığın başarmaya en yakın olduğu konulardan biridir. Sadece sigaranın dünyadaki her beş kanser olgusundan ikisine yol açtığı göz önüne alınırsa, sigara içmemek gibi basit bir yöntemle kanserle savaşta önemli bir adım atılmış olur. Dünya'daki kanserlerden en az yüzde on beşine yol açtığı bilinen virüslerle aşılama ve hijyen yoluyla yapılacak bir savaş da, kanserde korunma konusunda basit ve önemli bir adım olacaktır. Yukarıda da belirttiğim gibi her yıl yarım milyona yakın karaciğer kanserine yol açan hepatit B virüsünü taşıyan 300 milyon insanın virüsten arındırılması ne yazık ki henüz olası görünmüyor. Ancak, bu insan grubunun taşıdıkları virüsü yeni bireylere bulaştırmasını engellemek artık mümkün. Hepatit B virüsüne karşı geliştirilen aşıların koruyucu etkisi olduğu artık kanıtlanmıştır ve bu virüsün yaygın olduğu ülkelerde toplu aşı kampanyaları başlamıştır. Bu aşılamaların ilk etkisi hepatit B taşıyıcı "havuzunu" küçültmek olacaktır. Aynı aşının dolaylı olarak karaciğer kanseri sayılarını azaltması için 15-20 yıl beklemek gerekebilir. Ancak, uzun vadede bu tip aşılama yöntemleri ile önemli bir kanser türü çok az bir düzeye indirilecektir. Hepatit C, papilloma, Epstein-Barr ve HIV virüslerine karşı henüz etkin aşılarda yoktur, ama yakın bir zamanda bu virüslere karşı etkin yöntemlerin bulunacağı hemen hemen kesin görünmektedir. Bilim adamlarının kanser konusundaki en önemli araştırma alanlarından birisi, doğrudan kanserli hücreleri

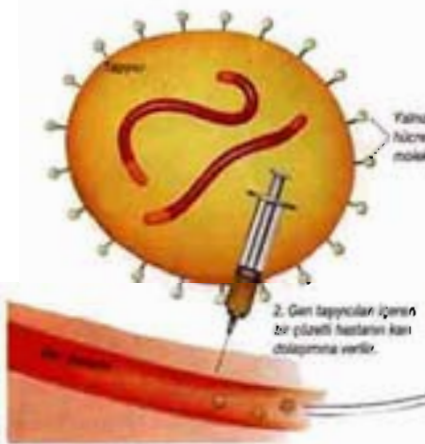
hedefleyen aşılann geliştirilmesidir. Uzun yıllar bu konuda çalışanlara kuşku ile bakılmıştı. Ama, şu anda yerkürede yüzlerce laboratuvar ve ilaç firması bu konuda ciddi ve çok masraflı çalışmalar yapmaktadır.

Rekombinant DNA ve biyoteknoloji konularındaki son yıllarda erişilen bilgi ve teknoloji birikimiyle, kanser aşılannın çok kısa bir zamanda hayata geçirilmesi söz konusudur.

Kanserin Erken Tanısı

Kanserden kurtulmanın en önemli koşullarından biri erken tanıdır. Çünkü kanser tedavisi konusunda en önemli sorunlardan birisi sıçrama yapmış kanserlerin tedavisidir. Kanserlin sıçrama yapmadan tanısının yapılması sayesinde gelecekte cerrahi yöntemleri ile birçok kanserlin tedavisi mümkün olacaktır. Kanserli hücrelerin ürettikleri anormal proteinlerin kanda ya da doku düzeyinde aranmasına dayanan erken tanı yöntemleriyle ve biyomedikal görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde kanserlin erken tanısı gittikçe daha kolay hale gelecektir. Bu arada, ailesel kanserlerin önceden tanısı, yani kansere yatkın olanların belirlenmesi de kanserden korunma konusunda önemli yararlar sağlayacaktır. Şu anda kalıtsal kanserlere yol açan birçok genetik bozukluk bilinmektedir. Bu bozuklukları kesin ve hızlı bir biçimde belirleyebilecek ucuz yöntem ve teknolojilerin geliştirilmesi için birkaç yıllık süreye gerek vardır. Böylece, kansere yatkın kişilerin belirlenmesi sağlanacak ve bu kişilerin sıkı bir tıbbi kontrol altına alınması sayesinde de, kalıtsal kanserlerin erken tanısı ve etkin tedavisi mümkün olacaktır.

1. Viral genler, hastalığa neden olan yanlış gen üretecek genle değiştirir.



Kanseri Kendi Silahıyla Vurmak

Diyeim ki bütün önlemlere rağmen kanser bir hastalık olarak kendini gösterdi. Bu aşamada kanser tedavisi için yeni umutlar, yeni ufuklar var mı?.. Yanıt "Evet". Kanserlin moleküler düzeyde ne olduğunu anlaşılması, kanserli hücrelerin nasıl hayatta kalabildiklerinin de anlaşılmasını sağlamıştır. Kanserli bir hücreyi normal hücresinden ayıran en önemli özellik, aşırı çoğalma özelliğidir. Hücredeki enerjiyi çoğalma kanallarına doğru akıtabilen ve bunun için normal hücre programlarını değiştiren kanserli hücreyi durdurmanın tek çaresi, çoğalma kanallarının tıkanması ve değiştirilen programların düzeltilmesidir. Bu amaçla kanserli hücreleri kendi silahları ile vurmak, onlar için gerekli programları dışardan müdahale ile değiştirmek mümkün görünmektedir. Örneğin, hücre çoğalmasını engelleyen protein, peptid, DNA, RNA gibi maddeleri kanserli hücre içine aktarmak, hiç değilse deney tüplerinde yürüten bir yöntemdir.

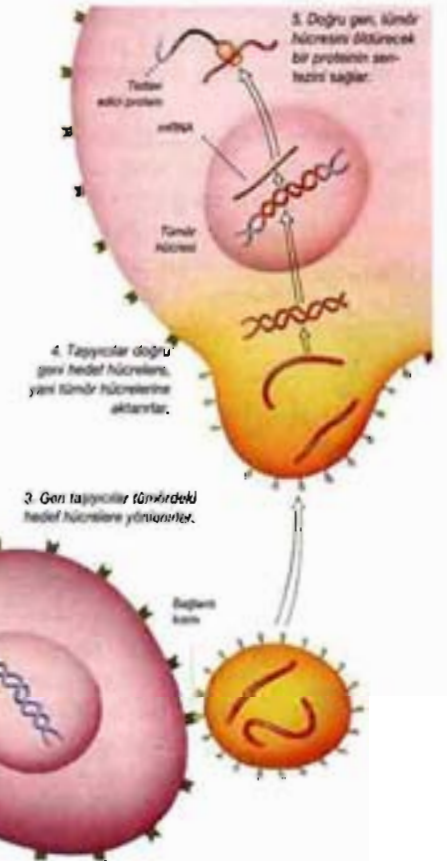
Sıra, bu işlemlerin insan vücudunda gerçekleştirilmesine gelmiştir. Bunun için bilimin elinde çok sayıda silah vardır. Sayıları yüzü bulan ve hücre çoğalmasını artıran onkogenlerin kodladığı proteinlere karşı sistemler geliştirilmektedir. Örneğin, bu çeşit proteinlere benzeyen yalancı protein ya da peptidlerle kanserli hücreyi beslemek, böylece onkogen ürünlerini çalışmaz hale getirmek mümkündür. Bunun için, DNA, RNA, protein, peptid vb. maddeler kullanılabilir. Diğer bir yöntem, sayıları yirmiyi bulan tümör baskılayıcı genlerin kanserli hücrelerde sabote edilmiş olan işlevlerini tekrar çalışır hale getirmektir. Böylece, kanserli hücrelerin programları normal hücre programları haline dönüştürülebilir. Bu amaçla da DNA, RNA, protein, peptid vb. maddeler kullanılabilir. Kanserli hücrelere ulaşmak bu yöntemlerin insanda

uygulanmasını engelleyen önemli bir sorun... Bu engeli aşmak için, "bombalı paket" sisteminin kullanılması söz konusudur. Amaç, kanserli hücreyi bulup-tanıyacak bir biyolojik taşıyıcı (mini roket) içine kanserli hücrelerde toksik etkisi olan maddelerin kan damarlarıyla yerine gönderilmesidir... Yaratıcı insan beyninin son on-onbeş yıl içinde geliştirdiği ve yukarıda sözünü ettiğimiz bu yeni tedavi yöntemleri henüz hasta tedavisinde kullanılmamaktadır. Ancak, ABD, Fransa, Japonya gibi ülkelerde sınırlı sayıda hastada denemeler birkaç yıl önce başlamıştır.

Bu denemelerden hangilerinin hangi ölçüde başarılı olacağını şu aşamada bilemeyiz. Ancak, moleküler biyoloji ve genetik bilimlerinde gittikçe artan hızdaki verimliliğin önümüzdeki on yılda neler getirebileceğini de tahmin edemeyiz. İkibin yılında tamamlanması beklenen insan genomu projesinin sözü edilen verimliliği daha da artıracak kesin. İnsanı oluşturan 100 000 gen arasından belki de birkaç bini kanser tedavisinde kullanılacak yeni bilgileri taşımaktadır. Bugün yüz kadar genden yola çıkarak varılan nokta göz önüne alındığı zaman, kanserle savaşında geleceğe umutla bakmamızı ne engelleyebilir?

Mehmet Öztürk

Prof. Dr., Rıhtım Üniversitesi Moleküler Biyoloji Bölümü





Türlerin Adlandırılması

güzel, mavi bir dağ kuşuna adlarını vermemle-ri uzun zamandır rastlanmayan şereflerden.

Bugünlerde yeni tür

keşifleri omurgasızlardan çıkıyor. Bir başka deyişle, hâlâ adınızı bilimin aydınlık yapraklarına yazdırabilirsiniz ama ancak halkın “haşarat” deyip geçtiği küçük sevimsiz canlıların ardına sığınarak... İşin tek umut verici yanı, en azından şimdilik etrafta sersemce dolaşan bu türden çok canlı oluşu. Terry Erwin adında kendini işine adanmış bir araştırmacı, tropik yağmur ormanlarından topladığı sayısız karınca, böcek ve diğer canlılarla, dünyada eskiden zannedildiği gibi 1,5 milyon değil, çoğu adlandırılmayı bekleyen “haşarattan” ibaret yaklaşık 30 milyon tür olduğunu gösterdi. Bu bulgu, adlandırma meraklıları için uçsuz bucaksız bir alan vaat ediyor. Erwin sırf kendi uzmanlık alanı olan yer böceklerinin *Agra* cinsine dahil 1500 adlandırılmamış türe sahip. Bunlardan birine *Agra vation* (İng. Aggravation: beter etme) diğere *Agra phobia* (Lat. boşluk korkusu) adını yakıştırmış. Bir meslektaşı Arnold Menke, sevinçli bir cins keşfine *Aha* (işte!) adını takmış. Bu cinsin üyesi, ilk türün adı da *Aha ha*. Menke, uzmanı olduğu ve halihazırda 8000 türü bilinen eşekarılarının yeni bir türünü keşfettiğinde bunu “*Ohno*: Yeni bir Eşekarısı Türü” (İng. Oh no: yo hayır) başlıklı bir makaleyle tanıtmış. Arnold Menke’nin ad verdiği türler arasında bir sinek, *Draculoides bramstokeri* (Bram Stoker: İngiliz Yazar)



adında bir örümcek, müziksel çağrışımlı cins *Trombicula*’ya ait iki tür olan *doremi* ve *fasolla*’ya da rastlamak olası.

Yeni bir türe ad vermek tabii ki ciddi bir iş ve bu işin kuralları Uluslararası Zoolojik Adlandırma Yasası’nın 338 sayfasını doldurabiliyor. Fakat işin özü, İsveçli botanist Carolus Linnaeus’un 1750’lerde ortaya koyduğu basit sistemden ibaret. Her canlının bir adı ve soyadı olması: hangi gruba dahil olduğunu gösteren bir cins adı ve grubun diğer üyelerinden ayrılmasını sağlayan bir tür adı. Bu adlar çoğunlukla Latince



Meslek olarak zoologluğu seçenler çoğunlukla bunu, ebeveynlerinin mesleklerinin kendilerine sağlayacağı dünyevi faydaların az ve umut kırıcı cinsten olacağını altını çizerek belirtmiş olmalarına rağmen yaparlar. Aksi gibi aile büyükleri hep de haklıdır... Bunun ilk ipucunu, fakültenizin çay ocağında oturmuş kahvenizi yudumlarken bir meslektaşınızın gelip hüznü ve gururun birbirine karıştığı bir edayla, “adımı taşıyan iki bokböceği bir de bit var” deyişle alırsınız. Bu, herhangi bir ananın oğluya gurur duyarak anlatabileceği cinsten bir bazarı mıdır?

Zoologlar camiasında ölümsüzlük, yeni bir türe bir meslektaşınızın adını verişle erişilebilen bir mertebedir. Ama kimi zaman bu durum sevinçten çok tatlı bir hüznü bırakabiliyor. Entomolog May Berenbaum, bulduğu yeni bir türün örneğini Smithsonian Enstitüsü’ndeki bir uzmana iletirken içini endişe kaplamış: “Berenbaum’un Danaburnu adını taşıyan bir türün literatüre geçmesi isteyeceğim son şey!..”

Bilim adamlarının bir ceylan veya söz gelimi





veya Yunanca seçiliyorlarsa da Linneaus'un niyeti, Avrupa merkezci bir isimlendirme emperyalizmi türetmek değildi. Tek niyeti, tüm bilim adamlarını, belli bir tür adı kullanmaya ikna edip, farklı yerel adlandırmaların yaratacağı bilgi kirliliğini önlemektir.

Linneaus'un adlandırma sisteminde hâlâ farklı kültürlerle mâl olmuş sözcüklere yeterince yer var. Menke ve meslektaşı David Vincent iki yeni tür eşekarasını, Yıldız Savaşları filminden ünlü iki uzaylının şerefine *Polemistus chewbacca* ve *P. yoda* olarak adlandırmışlar. Aynı şekilde, ünlü müzisyen Frank Zappa'ya ithaf edilmiş *Zappa confluentus* (İng. confluent: suyuna giden) adında bir balığa, Ninja Kaplumbağaların şerefine *Ninjemys* adlı bir fosil kaplumbağa cinsine ve Godzilla'ya ithaf edilmiş kabuklu cinsi *Godzillius*'a rastlamak mümkün. Bazı bilim adamları da anlamının çözülmesi

güç adlar uyduruyorlar. Bulmaca gibi adlar bu-



lup meslektaşlarının merakla kıvranmalarını izlemekten zevk alıyor gibiler. Neal Evenhuis, bir sinek türüne *Brachyanax thelestrephones* adını takmış. Bu ad, "küçük meme ucu burucu" gibi bir ahlama geliyor. Evenhuis, adın sineğin antenleriyle bir ilgisi olduğunu savlıyorsa da bulmacanın çözümü sır özelliğini koruyor.

Dicrotendipes thanatogratus sineğinin adı, İngilizce "dead" (ölü) ve "grateful" (hoş) sözcüklerinin Yunanca karşıtlarından oluşturulmuş ve aynı zamanda kendini adanmış bir Deadhead (ünlü Hippi topluluğu Grateful Dead hayranlarına takılan ad) olan bilim adamı tarafından 1987 yılında konmuş. Eşek şakası olarak tanımlanabilecek adlandırmalara da rastlanıyor. Söz gelimi *Dinohyus holland*, Carnegie Müzesinin müdürü, güve ve kelebekler konusunda yazan popüler bilim yazarı W.J. Holland'a ithaf edilmiş, nesli tükenmiş bir böcek türü. Ancak Holland'ın bazı düşmanları olmalı; çünkü, bu ad "Holland berbat bir domuzdur" anlamı taşıyor.

Bazı bilim adamları bu türden laubali adlandırmalara tepki duyuyorlar. Bir defasında, asansörden inerken karşılaştığı bir meslektaşı Menke'ye, eskiden bilimsel dergi editörüken asla bu türden adlandırmalara izin vermediğini söylemiş. Menke, bu tip tepkileri espri anlayışı yoksunluğuyla itham ediyor ve kınıyor. Uzun saçları yakasının ardından sarkan, gri sakalı birbirine karışmış bizim Menke'ye benzer bilim adamları tüm iş hayatlarını mikroskop üstüne eğilmiş olarak geçiriyorlar. Onların görevi, neredeyse benzer türleri vücut ayrıntılarına dayanarak birbirinden ayırmak. Diğerleri bir eşekarasının suratındaki "clypeus" veya atsineğinin gerisindeki "epandrium"dan habersiz yaşıyorlar. Bu insanların verdiği isimler bazen sade ve işlevsel de olabiliyor: *longicornis* (uzun anten) veya *megacephalus* (iri, şişkin kafalı) gibi...



Bu değerli bilim insanlarının buluşları saygın bilimsel dergilerde, topu topu üç veya dört heyecansız atıfta bulunulmak üzere yayınlanıyor.

Taksonomistler kimi zaman romantizmin de etkisi altında kalmış gibi görünüyorlar. İngiliz entomolog George Kirkadly'nin verdiği adlar arasında *Peggichisme* (İng. Peggy kiss me: Peggy öp beni),

Polychisme, *Dolichisme* ve *Ochisme* yer alıyor. Bir

başkası, Carl Heinrich, bilimsel adlandırmalar yoluyla bütün bir aşk öyküsünü anlatmayı başarmış. 1923'te, bulduğu yeni bir cinse muhtemelen sevdiği bir kadının adından yola çıkarak *Gretchena* adını takmış. İzleyen makalelerde bu cinse dahil türlerle verdiği adlar ise şöyle: *Gretchena delicatana* (zarif), *G. dulciana* (tatlı), *G. amatana* (seviilen) ve *G. concubitana* (sahip olunan). Son makaledeki ise biraz hazin:

Gretchena deludana (aldatılmış).

Bilim adamlarının da eninde sonunda türlerin en bahtsız *Homo sapiens* olduğu düşünüldüğünde bu anlatılanları doğal karşılamaktan başka bir şey gelmiyor elden. Zaten Linneaus da insan aklanan muzurluğa eğilimli olduğunu fark ettiğinden, taksonomi sistemini biyoloji alemine uyum ve düzen getirmek üzere ortaya koymuştu. Yine de, düzenin kurucusu bu bilim adamının adlandırdığı ilk türlerden birine *Chaos chaos* (kaos kaos) ismini yakıştırdığını söylemeden geçmeyelim...



Laboratuvar Camı

Cam sözlüklerde soğuk bir ifadeyle "amorf bir nesne" olarak tanımlansa da, elmas kadar parlak, opal kadar ateşli, gökkuşağı kadar renkli, örümcek ağı kadar hafif ve narin ya da 20 ton ağırlığında bir ayna kadar büyük, yumurta kabuğu kadar kırılğan, ya da çelik kadar sert olabilir. Doğrusunu söylemek gerekirse cam "alışılmadık" bir malzemedir. Camsız bir dünyayı düşünmek bilim ve uygarlığın olmadığı bir dünyayı düşünmekle aynıdır. Günümüzde bilim zamanı ölçmek için kum saati, hastalıklara sebep olduğuna inanılan kötü ruhlardan ya da bakışlardan korunmak için nazarlık kullanmaktan çok ileridedir. Cam, bilim yolculuğunun her adımında ona eşlik etmiştir.

COK ESKİLERDE, deneyler için cam ne idiye, bugün de aynıdır. Cam araştırmalarda kullanılan kimyasal maddelerin çoğuna karşı dirençlidir. Saydamdır; deneyi yapan kişi, kullandığı test tüpü ya da imbiğin içinde ne olduğunu rahatlıkla görebilir. İşlenmesi kolaydır: bir reknis-yen, özel bir iletici için, cam tüpü alevle amaca uygun, kullanılabilir hale getirebilir. Eski dönemlerde laboratuvar malzemeleri kolayca her

yerde bulunamıyordu. Zaten mevcut laboratuvar camları da ısıl gerilmelere ve kimyasal maddelere pek de dayanıklı olmayan camdan imal edilmişti. Sonraki dönemlerde cam, içine değişik kimyasallar eklenerek dayanıklı hale getirildi. Fakat bu tür camlar, hızlı ısıtma ve soğutmaya maruz kaldıklarında, içlerinde oluşan gerilmeler yüzünden kolayca çatlayıp kırılıbiliyordu.

İlk malzeme üreticileri bu olumsuz özelliği biraz olsun azaltmak için malzemeyi çok inceltiyorlardı. İnce

cam, sıcaklık değişikliklerinde sergilediği kırılğanlığını yitiriyor fakat bu defa da ince olduğu için herhangi bir çarpmada dağılıyordu. Bu durum hem malzeme kaybına hem de cam malzeme yardımıyla yürütülen deneyin altüst olmasına neden oluyordu. Laboratuvar'da kazara dolaplardan birine yapılacak bir darbe, içindeki cam araçların parçalanıp etrafa yayılmasına yol açıyordu.

Tren yollarında sinyal lambaları için ısıl şoka dayanıklı camlar üretildiğinde, bu yeni yöntem laboratuvar

cam malzemesine de uyarlandı. 1915'te bu borosilikat camı üretildiğinde çoğu laboratuvar ve araştırmacı, kuvvet kaldırarak kadar kalın ve sıcaklığa dayanıklı bu malzemeyi yaygın olarak kullanmaya başladı. Aynı dönemde, ve aynı gelişmenin sonucu olarak, yeni ve bütünüyle bu işe adanmış bir cam endüstrisi doğdu; yeni yöntemlerle borosilikat camı, pişirme kapları ve diğer fırına dayanıklı cam pişirme araçlarında kullanıldı.

Daha yakın dönemlerde geliştirilen bir cam türü de % 96 silikat camıdır. Bu cam o döneme kadar sadece saf kuarsın sahip olduğu, bir dereceye kadar ısıl şoka karşı dayanıklı olma özelliğine sahipti. Bu yeni ürün, borosilikat camının ısı ve kimyasal işlemlere tutulmasıyla, silis dışındaki tüm parçaların ayrılmasıyla ortaya çıkarılıyordu.

Bir ikinci ısı işlem, camı yoğunlaştırarak boşlukların kapanmasını sağlıyor, böylece cam şeffaf ve gözeneksiz hale geliyordu. Bu cam akkor haline gelene kadar ısıtılıyor ve sonra soğuk suya batırılıyordu. Bu yöntemle yapılmış bir beher, bir buz bloğunun üzerinde uzun süre bırakıldıktan sonra aniden kaynak alevinin önüne konulabiliyordu. % 96 silikat camı 871 °C'de kullanılabiliyordu, ve daha önceleri yaygın olarak kullanılan saf kuvars laboratuvar camının egemenliğinin sürdüğü çoğu bilimsel iş için kullanılabiliyordu.

Toz halindeki camları presleyerek disk haline getirme yöntemi cam endüstrisindeki bir başka gelişmedir. Bu diskler, çeşitli derecelerdeki gözenekli yapılarıyla, her türlü laboratuvar işinde filtre olarak kullanılabiliyorlar. Daha küçük gözenekli olanlar sıvı çözeltilerden bakterileri süzmek için kullanılıyor.

Ortaçağdaki simyacılar şimdi kullanılan cam laboratuvar malzemesini görseler, Galileo'nun Palomar teleskobunu gördüğünde vereceği tepkinin aynısını verirlerdi. Örneğin bir balon joje, ince düzgün boynunda, içindeki sıvının hacmini ölçmek için bir skalaya sahiptir. Bu skala balon jojenin içine ne koyarsanız koyun, nasıl sterilize ederseniz edin okunabilir kalmaya devam

eder, çünkü çizgiler ve figürler, cam yüzeyinin üzerine, asitle yedirilerek yapılmıştır.

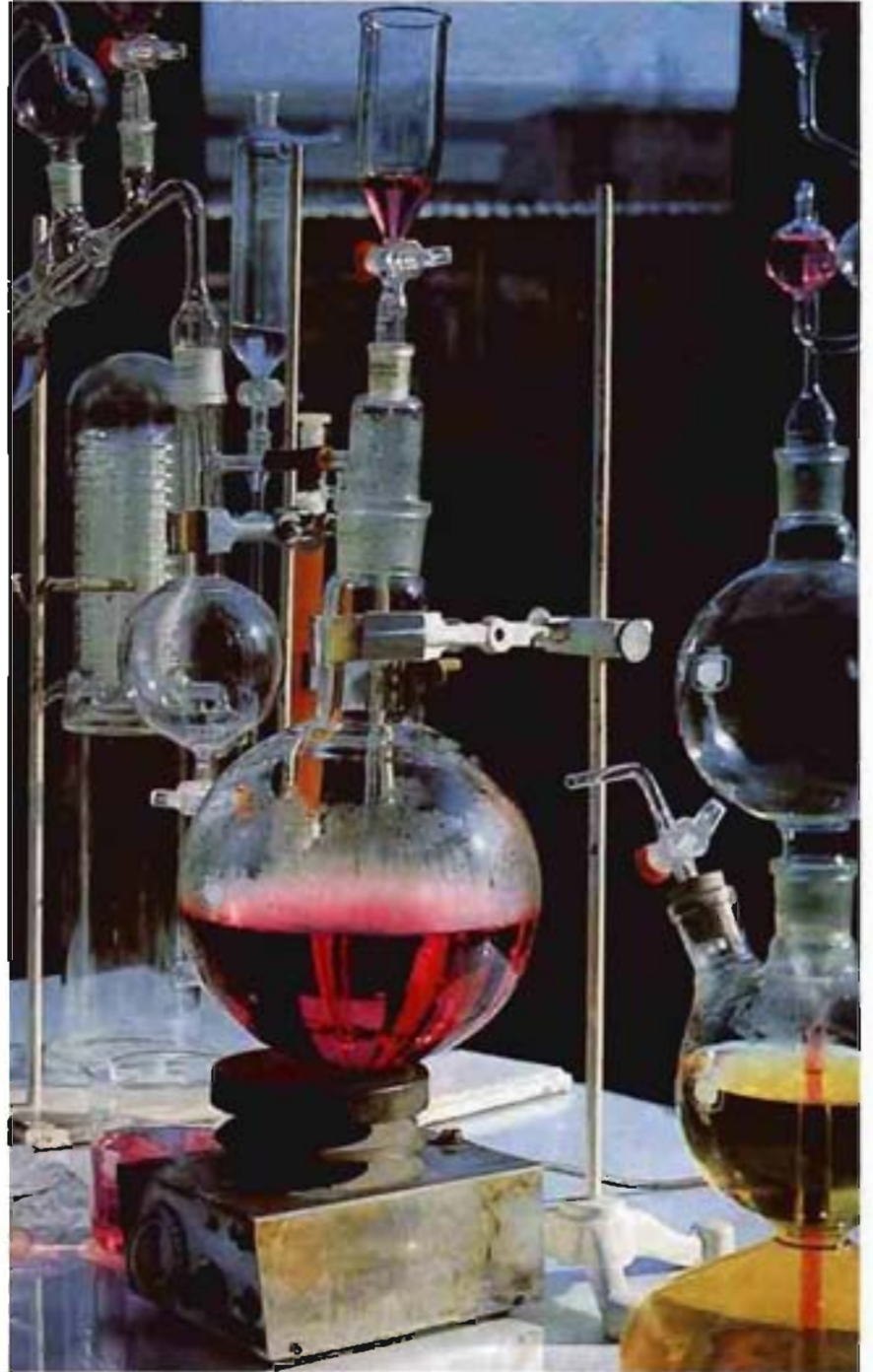
Sayırsız laboratuvarlarda yüzlerce değişik deney için kullanılacak yüzlerce özel cam malzeme geliştirilmiştir. Bunların hepsini saymak olanaksız. Basit olan cam araçlar, çoğu laboratuvar teknisyenleri tarafından üretilebilir, keza cam üretimi laboratuvar teknisyeninin işinin parçasıdır. Ama bazı laboratuvarlarda cam tek-

nisyenleri, daha karmaşık ve özel laboratuvar malzemelerini üretmeleri için, işe alınırlar.

Camın Tarihi

Camın keşfi tarih sayfalarında kaybolmuştur, fakat 4000 yıl kadar öncesine dayandığı biliniyor.

Cam yapımının keşfinde iki ana aşama bulunuyor. İlki, bildiğimiz kumun soda ve kireç ile ısıtılarak ye-



Laboratuvar çalışmalarında gereken gazların üretilmesinde kullanılan kip cihazını sarı renkli çözeltisiyle görüyorsunuz. Daha ön plandaki cihaz arka plandaki soğutucu ve balonlarla bağlantılıdır. Mor çözeltili bu karmaşık cihaz, azot tayininde kullanılır.



ni bir malzeme, diğer bir deyişle cama döndürmesidir. Bu yeni malzeme çok sert ve pürüzsüzdür. İkincisi, aynı derecede önemli olan, şeffaf cam elde etmek için kullanılan kimyasal maddelerin hangi oranda katılacağına bulunusudur.

Gerçek camın oluşturulmasının ilk aşaması bir kaza sonucu gerçekleşmiş olmalı, fakat ikincisi, bugün ismi bilinmeyen kimyacıların birçok defa deneyerek buldukları özel oranlarla elde edilmiştir.

İlk önceleri cam ürünleri masif kütleler halindeydi, şekilli camlar daha sonra yapıldı. Bu işlemi cam nesnenin çamurdan ya da tahtadan bir kalıbını yapıp, eriyik durumdaki camın bu kalıbın etrafına sarılmasından sonra, cam eşya tamamlandıkça içindeki tahta ya da çamur kalıbın çıkarılmasıyla son buluyordu. M.Ö. 1200'lerde cam, açık bir kalıbın üstüne bastırılarak yapılıyordu.

Yüzyıllarca cam, takıda, mcevherde, yer ve duvar mozağinde kul-

lanıldı. Camın kullanım amacının genişlemesi, cam üflemeçiliğinin icadıyla gerçekleşti. M.Ö. 20'de bu yeni cam üretme yönteminin kullanılması endüstriyel bir devrim yarattı ve camın lüks malzeme üretiminden işlevsel malzeme üretimine kaymasını sağladı. Pompeii, M.S. 79'da mahvolduğunda, ardında bu devrimle ilgili kanıtlar bıraktı. Üzeri kaplanmış cam ürünlerin kalıntıları cam üretiminin çok gelişkin bir noktada olduğunu ve pencere camının artık iyi kalitede üretilbildiğini gösteriyordu. M.S. 330'lu yıllarda Roma İmparatoru Konstantinopol cam üflemeçilerini Konstantinopolis'e (şimdiki adıyla İstanbul'a) göndermişti. Bizanslı cam işçileri renkli cam ve mozaik üretiminde ustalaşmışlardı; boyalı pencere camları ilk bu dönemde ortaya çıktı. Kaynağı ne olursa olsun cam sanatı Fransa'ya ulaştıktan sonra, kullanmaya başlayanların sayısı oldukça arttı. Ortaçağın karanlık dönemlerinde cam endüstrisi İslam Dünya'sında canlandı. Daha sonra Venedikli üreticilerle Avrupa'da tekrar önem kazandı.

M.S. 1159'da St. Marcus Katedrali inşaa edildiğinde tüm binanın İncili anlatan cam mozaikle kaplanması 250 yıl sürdü. Aynaların civa ile



Görünen ilk resimde, üst katta sırasıyla vakum borulu süzme erleni, uzun boyunlu bir huni, aynı erlenin az hacimli bir modeli, ve bir ikinci huni daha görülmektedir. Alt katta ise büyükçe bir huni, gaz yıkama şişesi ve piset vardır. İkinci resimde, fembach balonu denilen kültür kabı, kare şişe, konik ve taksimatlı bir kap, bakteriyolojik amaçlar için kullanılan Roux şişesi, "U" şeklindeki taksimatlı boru da üre tayin cihazı olarak kullanılmaktadır. Üçüncü resimde karşımıza genel laboratuvar malzemeleri çıkıyor. İlk rafta iki erlen arasında bir distilasyon balonu, ikinci rafta şifli dibi düz bir balon, gaz yıkama şişesi ve beher, en altta da, stok şişesi musluk için çıkış borusu görünmüyor), kuru kimyasal maddelerin nemden korundukları desikatör, erlen, ve biri spiralli diğer bullu iki soğutucu görülmektedir.

sırlanması 1369'da gerçekleşti. 1700'lerde Venedik'te 300 cam mozaik üretim atölyesi ve fabrikası mevcutken, 19. yy'da sadece 1 tane kalmıştır. Bu mozaik devrinin kapandığının bir kanıtıdır.

Cam Çağı

1600'lerde kömürün odundan daha çok ısı verdiği ve cam üretiminde yakıt olarak kullanılmasının daha çok işe yarayacağı anlaşıldı. Cam işçiliği yapan herkes cam sanatında ustaydı. 19. yy'da cam üretimindeki mekanikleşmeyle, pencere camı boyutları büyüdü. 19. yy sonlarında camın ancak kimyasında gelişme kaydedildi. Alman bilim adamları bu dönemde optik aletler için yeni camlar geliştirmeye çalışıyorlardı. 20. yüzyılın ilk yarısına cam üretimindeki ve kullanım alanındaki gelişmeler nedeniyle "Cilalı Cam Devri" denilebilir.

1903'te Michael Owens ilk cam üretim makinasını icat etti. Bugün, cam iplik haline bile getirilebiliyor. Bir cam iplikçiği bir insan saçının 1/15'i kadar inceltilir. Bu da yarım kilo camla ekvatoru çevreleyebilmek anlamına gelir.

Camın Yapısı

Birçok sayıdaki kimyasal madde (boraks, soda gibi) sıvı camda, camın sertleşmesi gibi çeşitli özelliklerin cama katılması için kullanılır. Belli bir karakterdeki camın oluşumu camın soğutulma hızına bağlıdır ve atomlar arası ya da atom grupları arasındaki karışık bağ yapılarına (Kovalent ve iyonik bağlar) ihtiyaç duyar. Bireysel atomlar 'kristal kafes' diye bilinen düzenli 3 boyutlu diziler meydana getirdiğinde, kristaller oluşur. Fakat cam, sıvı haldeyken soğumaya başladığında, rastgele bir ağ oluşturur. Camın oluşumunda yer alan asıl parçalara, bu durumda ağ oluşturmucular diyebiliriz. İyonlar bu ağın bazı bölgelerine sızarak, ağ yapısını yeniden düzenlerler ve böylece camın iyonlara bağlı olan özellikleri ortaya çıkar. İyonlara ağ düzenleyicileri denmesinin sebebi budur. Camın kimyasal dayanıklılığı, diğer bilinen malzemelerden çok daha



Spirallı soğutucu yapan bir cam teknisyeni görünüyor. Daha önceden ana parçaları hazırlanan soğutucu ateş yardımı ve el hünéri ile birleşiyor.

fazla ve geniş bir yelpazededir. Ayrıca mekanik dayanıklılığını da kurşun geçirmez camların varlığı kanıtlar. Kurşun geçirmez camların yapısında polikarbonat vardır ve camın bir santimetre kalınlıkta olması kurşun geçirmemesi için yeterlidir.

Cam Türleri

Camlar kimyasal içerikleri bakımından çeşitlilik gösterirler. Camın bileşiminde periyodik tabloda bir çok element bulunabilir, fakat, ticari olarak üretilen çok çeşitteki camlar üç ana gruba ayrılırlar: soda-kireç, kurşun ve borosilikat camı.

Soda-kireç camı fiziksel ve kimyasal özelliği bakımından görünür optik ve uygulamaları için çok uy-

gundur. Ayrıca, soda, camın işlenme sıcaklığını düşürdüğü için, maliyeti de azalır. Sodasız camı saf camdır, saf malzemelerin işlenme sıcaklıkları yüksek olur. O dönemde cam elde etmek için yeterli ateşi yeterli sıcaklığa çıkarmak için odun ya da kömür yeterli değildi. Yani soda olmasa idi camın keşfi bin ya da iki bin yıl ertelenebilirdi. Anadolu'da sodalı camın kullanılması çok eskilere dayanır. Sümer tabletlerinde sodaya *naga* deniyordu. İlk dönemlerde, soda elde etmek için, soda oranı çok olan ulu-lu ağacının (Aka'd dilinde *aban u hu li* diye geçer) küllerinden ya da Van gölünün sodalı suyundan yararlanılıyordu. Renksiz türleri görünür ışığı çok iyi geçirdiği için pencere camlarında Romalılar'dan beri kullanılır.



Bir soğutucunun dış silindirin açılan deliğe, hortumun bağlanabileceği boru ekleniyor. Diğer laboratuvar malzemeleri de, ateş önünde, parçalar birleştirilerek üretiliyor.

lar. Pencere camları ilk olarak, merkezkâç etkisi yaratılarak döndürülerek yapılıyordu. Daha sonra üfleme tekniğinin keşfi ile cam, şişirilerek silindirik haline getirildikten sonra, silindirin yan yüzeyi kesilerek elde edilen pek de düzgün olmayan pencere camı, diğer tekniğin sağladığı

boyutlardan daha büyük oluyordu. Flotal cam dediğimiz cam da sıvı kalay yüzeyinde yüzdürülerek elde ediliyor. Flotal cam rümler diğer camlardan çok daha düzgün bir yüzeye sahiptir.

Soda-kireç camının başlıca dezavantajı yüksek ısıl genleşme özelliği-

ne sahip olmasıdır; yani ısıtılınca yapısal olarak genişlerler. Silika ısıtılınca fazla genişlemez; fakat sodanın eklenmesi genleşme özelliğini dramatik bir biçimde artırır; genç olarak, soda ne kadar fazlaysa, sıcaklık değişimlerine karşı camın direnci de o kadar düşüktür. Soğuk günlerde ince belli çay bardağınıza sıcak çay doldururken camı üzerinde ısıl şok yarattığınız için bardağınız çatlayabilir.

Kalsiyum oksit yerine kurşun oksit ve sodyum oksitin yerine potasyum oksit kullanılması, kurşun camı olarak bilinen cam türünü oluşturur. % 24 PbO içeren camlar, kristal cam diye bilinen cam türünün içinde yer alırlar. Kurşun camı göreceli yumuşak yapısı nedeniyle işlenebilir ve yüksek kırılma indisine sahiptir. Daha fazla kurşun oksit içeren camlar (%65) radyasyon perdeleme camları olarak kullanılabilirler, çünkü kurşunun, bilindiği gibi gama ışınlarını ve değişik formdaki zararlı radyasyonu emebilme yeteneği vardır.

Borosilikat camı % 70-80 silika ve %7-13 bor oksitten ve az miktarda alkali (sodyum ve potasyum oksit) ve alüminyum oksitten meydana gelir. Borosilikat camı düşük alkali içeriği ve kimyasal ve ısı şoku dayanıklılığı ile karakterize edilir; bu yüzden, Pyrex diye bildiği cam mutfak malzemelerinde kullanılır.

Borosilikat camı suya, asitlere, tuz çözeltilerine, organik maddelere ve halojenlere (klor ve brom) yüksek düzeyde dayanıklılık gösterir. Göreceli olarak alkali çözeltilerine karşı da dayanıklıdır. Sadece hidroklorik asit, yoğun fosforik asit ve güçlü alkalın çözeltileri, yüksek sıcaklıklarda kabın yüzeyinde bozulmaya yol açarlar.

Beherler ve dar boyunlu laboratuvar şişeleri kimyasal maddelere, ani sıcaklık değişimlerine ve mekanik şoklara karşı dayanıklı olmalıdır. Ek olarak, şeffaflık, kolayca yumuşama ve şekil verme gibi camın sıradan özelliklerine sahip olmalıdır. Belki de en önemlisi, cam laboratuvar malzemesinin üretimi ucuz gelmelidir.

Kimya sanayisinin ve sanatının gelişimi açısından damıtma işlemi çok önemli yer tutar. Ateşe dayanıklı kaplarda yapılan kaynatma işleminde, kapak kısmında sıvı damlala-

Plastik Laboratuvar Malzemesi



Cam malzemeye alternatif olarak geliştirilen plastik laboratuvar malzemesi, henüz ülkemizde cimasa da Dünya'da yaygın olarak kullanılıyor. Plastik laboratuvar malzemesi polietilen, polipropilen, polistiren, polivinil klorit, polioksi metilen, polikarbonat, politetrafloro etilen, perfluorokoks gibi kimyasal yapılara sahiptirler. Farklı kimyasal yapılara sahip plastik malzemeler, çok farklı amaçlar için kullanılabilirler. 0 ile 100 derece arasında kullanılanların yanında, -270 ile 250 derece arasında kullanım alanına sahip olanlar da vardır. Doğrudan bunsen beki üzerinde kullanılamayan tüm bu plastik malzemeler arasında politetra florometilen (PTFE), ısıya karşı gösterdiği dirençle birlikte, çok geniş yelpazedeki kimyasallar arasında sadece gümüş nitrata karşı dayanıksızdır. Plastik malzemeler kendi kullanım alanları içinde kullandıkları sürece, ne fiziksel ne de kimyasal yapılarından bir şey kabetmezler. Tek kullanım değil birden fazla kullanım için üretilmişlerdir. Plastik malzemenin sterilizasyonu da otoklavlanması da mümkündür. Temizlerken, sert deterjan ve sünger kullanılmamasına dikkat edilmesi gerekiyor.

Cam malzemeye gerçekten birçok konuda alternatif olabilecek olan plastik laboratuvar malzemesi, laboratuvarlarda herhangibir darbe ile kırılmayacağı gibi doğada da uzun yıllar bozulmadan kalacaktır.

Türkiye'de henüz üretilmeyen plastik laboratuvar malzemesi çeşitli Avrupa ülkelerinden ithal edilmektedir.



rın yoğunlaştığı gözleniyordu. Buradan esinlenerek damıtma balonu ve imbik geliştirildi. M.S. 4. yy'da Synesius ve özellikle de Zosimos, iki ayrı kaptan oluşmuş damıtma aygıtları kullandılar: damıtma kabı ve külah kısmı. Bu ikisinden daha sonra boynuzlu imbik (retorte) geliştirildi.

Kolay uçucu maddelerin damıtılmasında, buharın soğutulması gerektiği anlaşılmıştı, yoksa buhar yoğunlaşmadan sistemden uzaklaşıp gidiyordu. Zamanla hâlâ laboratuvarlarda kullanılan su soğutmalı damıtıcılar geliştirilmiştir.

Damıtma ya da süblimleştirme için kullanılan ilk kaplar topraktan yapılmıştı. Ancak 13. yy'dan sonra, gelişmiş cam kaplar yaygınlaştı. Toprak kaplar kolayca gözenekli duruma geliyordu. Oysa cam kaplar dayanıklıydı. Ayrıca metal kaplar da kullanılıyordu ancak bunların çeşitli biçimlerde kirlenme ve zehirlenmelere yol açtığı bilinmiyordu. Aynı amaçla tahta kaplar da kullanılıyor- du ve bunların içine konan sıvılar, kızdırılmış metal çubukların daldırılması ile ısıtılıyordu.

Cam Laboratuvar Malzemeleri

Üretilen cam laboratuvar malzemelerine baktığınızda, genel amaçlı kullanılanların dışında, hacim ölçmek, filtrasyon, mikrobiyoloji deneylerinde kullanılanlar ve bunların aksesuarlarını görebiliriz.

Genel kullanım için beherler, erlenler, balonlar ve kaplar, tüpler, karıştırıcılar ve termometreler her türlü laboratuvarlarda ilk gözümüze çarpanlardır. Hacim ölçümünde kullanılanlar arasında en sık rastlanılan cam malzemeler de, mezürler, pipetler, büretler ve balon jodedir. Filtrasyonda, huniler, piser ve nuçe erleni kullanılmaktadır. Mikrobiyolojide ise ilk önce santrifüj tüpü ve balonu ve petri kaplarını görürüz. Tüm bunlara ek olarak laboratuvarlarda, çok boyunlu adaptörler, musluklar, hortum bağlantılı cam borular, sıçırma başlıkları ve buhar jeneratörü bulunur. Aslında laboratuvarlarda hangi deneyler yürütülüyorsa, o deney için gerekli tüm ve özel malzemele-



Çoğu küçük atölyeye yan mamül halinde gelen cam, buralarda gerçek laboratuvar malzemesine dönüştürülür.

rin bulunması gerekir. laboratuvardaki malzemelerin zenginliği biraz da laboratuvar için ne kadar ödenek ayrıldığına ve yürütülen araştırmaların özgünlüğüne bağlıdır.

Balonlar kullanım amaçlarına ve çalışılan miktarlara bağlı olarak çeşitli yapı ve büyüklükte olurlar. Uzun boyunlu ve dar ağızlı olanlar buhar basıncı yüksek maddelerle, kısa boyunlu ve geniş ağızlı olanlar düşük buhar basıncına sahip ve katı maddelerle çalışmalarda elverişlidirler. Düz altlı olan balonlar toplama kabı olarak, yuvarlak altlı olanlar daha dayanıklı olmaları nedeniyle basınç ve sıcaklık değişimlerinin söz konusu olduğu durumlarda, konik olanlar (arnut biçimli balonlar) alçak

basınçta çalışıldığında kullanılır.

Balonların ağız ve boyun sayısı birden fazla olabilir. Özellikle karıştırma, ekleme ve gaz geçirme gibi işlerin aynı anda yapılması gerektiği durumlarda iki ya da çok boyunlu balonlara gerek duyulur.

Beherler çeşitli büyüklüklerde olabilirler. Genel laboratuvar işlemlerinde ve yoğunlaştırma işlemlerinde kullanılır. Erlenler ise, reaksiyon kabı olarak, çözelti hazırlamada, kristalizasyonda ve bunun gibi laboratuvar işlemlerinde kullanılırlar.

Soğutucular, maddeleri gaz fazından sıvı fazına döndürmek için kullanılır. İçice iki horudan meydana gelmiş olup dıştaki borudan su geçer. İçteki boruda madde yoğunlaşarak toplama kabına veya reaksiyon kabına döner. Soğutucularda su girişi genellikle alttan olur. Soğutucuların biçim ve büyüklüğü amaca göre değişir. Kaynama noktası düşük sıvılarla çalışırken uzun soğutucular, ya da soğutma yüzeyi değişik şekillerle artırılmış soğutucular kullanmak gerekir.

Huniler süzme ve avırma işleminde kullanılırlar. Süzme için basit süzme hunileri kullanılır. Bunlarda huni etrafında içinde kaynar su ya da su buharı akımı olan borular ve ısıtma kılıfları vardır. reaksiyon ortamına madde eklenmesi gereken durumlarda taksimatlı damlarma hunileri ve ekstraksiyon işleminde veya birbiri ile karışmayan iki sıvıyı birbirinden ayırmada ayırma hunileri kullanılır.





Tüm üretim işlemleri tamamlanmış olan laboratuvar camı kullanıcısının hizmetindedir.

Mezür ölçme kabıdır. Sıvıların hacmini ölçmede kullanılır. Sıvı karışımların hazırlanması amacıyla kullanılan kapaklı tipleri de vardır.

Pipetler ölçülü miktarda sıvı alma ve transfer işlemlerinde kullanılırlar. Dereceli ve transfer tipleri vardır. Transfer pipetleri ile sadece belli hacim sıvı alınabilir.

Termometreler sıcaklık ölçmede kullanılan aletlerdir. Bir termometrenin kullanılmadan önce kaynama noktası belli maddeleri kullanarak veya duyarlı bir standard termometre ile ayarlanması gerekir.

Yıkama şişeleri bir gazlı bir çözeltiden geçirerek temizlemek amacıyla kullanılır. Bunun yanında bageetler çözelti karıştırmada kullanılan cam çubuklardır.

Saat camı denilen bombeli camlar reaksiyon kaplarını örtme ve süblimasyon gibi işlerde, ayrıca bazı maddeleri tartmak için kullanılır.

Genellikle bilim adamları ile özdeşleştirilen, olmazsa olmaz cam laboratuvar tüpü, çok çeşirli boyutlarda olabilir. Deney tüpleri çeşitli işlemlerde; bunun içinde birki yetiştirmek bile olabilir. Santrifüj tüpleri mikrobiyoloji laboratuvarında santrifüj işlemlerinde kullanılır.

Cam Üretimi

Cam üretimi dünya'da sayılı cam üreticileri arasında bulunan ülkemizde çok yaygındır. Laboratuvar malzemesi için kullanılan borosilikat

camı, küçük atölyeler tarafından Almanya'dan ya da İngiltere'den, hazır, değişik çaplarda borular halinde ithal edilir. Genelde Pyrex diye bilinen bu camlar, atölyelerde bu işin ustaları tarafından birleştirilerek satışa sunulur.

Paşabahçe'ye bağlı Teknikcam 1968'den bu yana sıcaklığa dayanıklı cam, laboratuvar camı ve diğer birçok cam malzeme üretmektedir. Üretim, yurt içi ihtiyacını karşılamakla birlikte, ihraç edilmektedir. Teknikcam, iki ana tür camdan, nötr borosilikat cam ve sert borosilikat camdan laboratuvar camı üretmektedir.

Nötr borosilikat camı, yüksek sıcaklığa ve kimyasal maddelere dayanıklı olması nedeniyle, genel olarak tıbbi amaçla kullanılan cam malzemelerin imal edildiği cam boru üretiminde kullanılır. Sert borosilikat camı, ısıl genleşme katsayısı düşük olduğu için sıcaklığa dayanıklı, kimyasal maddelere dayanımı yüksek olduğu için, laboratuvar malzemeleri ve teknik ürünlerin yapımında kullanılır. Her iki tür cam da; nicel ve nitel kimyasal analizlerde, mikro analitik ve mikrobiyolojik analizlerde, sulu asidik ve alkalik ortamlarda yürütülen deneylerde kullanılan cam araçlarda ham madde olarak kullanılır. Saf cam, kuvars kumu yüksek sıcaklığa çıkarılarak elde edilir. Kuvarsın erime noktası tüm diğer camlardan daha yüksektir, bu yüzden laboratuvarlarda

spektroskopik analizlerde hücreler halinde kullanılır.

Laboratuvar araçlarının ve teknik ürünlerin üretiminde cam, son şeklini vermek üzere işleme sıcaklığına kadar ısıtılmaktadır. Son şeklini alan cam malzeme, daha düşük sıcaklıklara soğuduğunda, malzeme içinde bir gerilim oluşur. Böyle bir cam malzemenin kırılma eğilimi vardır.

İç gerilimi elimine etmek için, cam malzeme iç gerilimlerin ortadan kalktığı tavlama sıcaklığına kadar ısıtıldıktan sonra, gerilim oluşmayacak bir sıcaklığa kadar kontrollü bir hızda soğutulur. Bu ısıtma ve kontrollü soğutmaya 'tavlama' denir ve tünel fırınlarda (tavlama fırınları) yürütülür. Tavlamanın hızı cidar kalınlığına göre değişir. Gerilimi alınmış cam malzemeler gerektiğinde ısı ya da kimyasal yolla temperlenerek dayanıklılıkları artırılır. Temperleme yoluyla cam malzemenin içinde çekme, yüzeyinde ise basma gerilmesi oluşturulur. Yüzeyde düzgün bir kompresyon dağılımı, cam malzemenin mekanik dayanımını ve basınç dayanımını önemli derecede artırır.

Bir sonraki adım cam laboratuvar malzeme üzerindeki işaretleme ve taksimat çizgileridir. Bu işlemler, asir ve alkaliye dayanıklı amber renkli bir boya ile gerçekleştirilir. Boya camın yüzeyine nüfuz ederek onun ayrılmaz bir parçası haline gelir.

Son olarak konik ve küresel şifli bağlantı parçaları, standartlarda belirtilmiş olan ölçülerde imal edilir. Bütün bu uzun yolculuktan sonra, cam laboratuvar malzemesini laboratuvar da görebiliriz.

Etrafınızda bulunan kullandığımız hemen her nesnede biraz cam vardır. Yani canı kullanırız, görürüz, ya da cam yardımıyla görürüz.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: İnci Gökmen
Prof.Dr. ODTÜ Kimya Bölümü

Kaynaklar:
Bilgin, A., Şafak C., R.Ü. Erzurum Fakültesi Farmasöti
Kimya Laboratuvar Çalışmaları, 1996
Carberry, E. Glassblowing, MG's Publishing, 1994
Diamond, F. The Story of Glass, New York, 1953
Scholes, S. R. Modern Glass Practice, Massachusetts, 1974
Tehnikcam Cam Laboratuvar Malzemeleri Üretim Karolo-
ğu, 1983
Tez. Z., Kimya Tarihi, V Yayınları, 1986

geleceği
bugüne taşımak...



Zamandan Daha Mükemmel!..

Atom Saatleri

Boulder'da bir laboratuvarında, bir fizikçi 300 milyon yıl boyunca bir saniye bile şaşmayacak bir saat yapıyor. Yan ofiste bir meslekdaşı ise 30 milyar yıl boyunca tam çalışabilecek başka bir saat üzerinde çalışıyor. Bunları bitirdiklerinde daha iyileri için yeniden çalışmaya başlayacaklar.



ROBERT DRULLINGER, son atom saatini yapmadan önce, sökme sanatı olarak adlandırabileceği bir dönem geçirmiş. ABD'de Boulder, Colorado'da Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) için çalışan Drullinger, 1950'de Fransız fizikçi Alfred Kastler'in Nobel ödüllü keşfi olan optik pompalama ile tanıştı. Optik pompalama, Drullinger'in atom saatinde zaman göstergesi olarak kullanabileceğini düşündüğü, atomları idare edecek bir ışık demeti kullanıyor. Ancak herşeyden önce doğru bir ışık demetini ihtiyacı vardı.

Lambaların ışığı düşündüğü için yeterince güçlü değildi. Sadece lazer bunu yapabilirdi. Drullinger her lazerin değil, ancak arkasını döndüğünüzde bile gece gündüz, aylarca ve yıllarca, bir saat dakikliğinde işiyebilecek lazerlerin kullanılabilirliğini söylüyor. Buna ilk adaylar, 1980'lerin başında, kompakt diskçılarda ticari olarak kullanılmaya başlanan, diyor lazer denen mikroskopik cihazlar. CD çalarlar pazara çıkınca, Drullinger ve iş arkadaşları gidip bir tane almışlar, parçaları bölüp diyor lazeri ayırmış, kalanını atmışlar ve yapacakları atom saatinde kullanmak üzere işe girişmişler. Drullinger birkaç yıl boyunca, lazer doğrudan satılmaya başlayana kadar böyle yapmaya devam edildiğini söylüyor.

Kastler'in dehasından müzik seti teknolojisi gereçlerine kadar devam eden yolculuğun en son ifadesi dünyanın en iyi iki saatinden biri olan NIST-7. 3 metre uzunluktaki mucizevi gümüş silindirik saat, Rocky Dağları eteklerine kurulmuş bir NIST laboratuvarında duruyor ve banya doğru bakıyor. Güneş o yönde saate paralel olarak hareket ediyor ve Güneş radyasyonunun Dünya manyetik alanındaki etkileşimi bile saatin hassasiyetini bozmuyor. Dahası, öyle mükemmel ki, en azından şu an için NIST-7 ölçülebilenin üzerinde.

Drullinger, NIST-7'nin, bir saniyenin ondördüncü ondalık hanesine kadar tam çalıştığı için, ancak bazı erişilmez ideal hedefler ve bazı mitolojik olgularla karşılaştırılabileceğini söylüyor. Başka bir deyişle, NIST-7 bir saniyenin geçişini kaydettiğinde, iyi bir kuvars kol saatinin yapabileceği gibi, bir saniyenin milyonda birini saymıyor. NIST-7'nin saniyeleri, ideal bir saniyenin trilyonda birinin yüzde birinden daha duyarlı. NIST-7 o kadar çalışıyordu, 3 milyon yılda, tek bir saniye bile şaşmayacaktı.

NIST-7, aynı zamanda kendi türünün son örneği olan bir dinazor. İyi bir saat olduğu düşünülüyor, ancak Drullinger'e göre bunun gibi bir tane daha yapmak için pek bir neden yok. Bundan sonra üretilecek saatlerin daha has-

sas olması gerekiyor. Drullinger, ideal saniyenin onaltıncı ondalık hanesinde birine kadar hassas olabilecek bir atom saati üzerinde çalışıyor (300 milyon yılda bir saniye hata); yan laboratuvarında David Wineland'ın önderliğinde bir grup araştırmacı bir saniyenin onsekizinci ondalık hanesine kadar tam işleyeceğini umdukları, bir sonraki atom saati üzerinde çalışıyorlar. Bu da, saat ideal zaman göstergesinden bir saniye sapıncaya kadar en az 30 milyar yıl geçecek demek.

Wineland'ın bundan iki aşama sonraki saat üretiminiyle birlikte NIST'in saat imalatçıları yeni bir kronometrik hassaslık talebiyle karşılaşabilirler; ancak bu gerçekleşecek gibi gözüküyor. NIST bilim adamları 1950'lerde (enstitü o zamanlar Ulusal Standartlar Bürosu, NBS, olarak biliniyordu) saat yapmaya başladıklarından beri, zaman göstergelerinin doğruluğu her yedi yılda bir onda bir oranında ilerledi (saniyede 0.0000001 saniyeye kadar doğru olan NBS'in ilk atom saatlerinden, saniyede 0.000000000000001 saniyeye kadar doğru olan NIST-7'ye kadar). Araştırmacıların yeni bir saat geliştirmeleri en aşağı on yıl sürüyor, ancak yaptıkları herşey hemen ticari uygulamaları buluyor. Örneğin, NIST-7'yi yapmaya başladıklarında, saat imalatçıları saniyeyi 14'üncü ondalık haneye kadar doğru



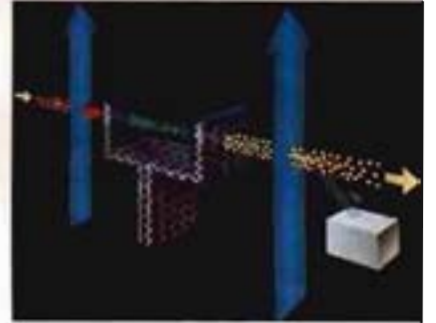
gösterecek bir saat için acil bir ihtiyaç duymuyorlardı. Buna rağmen, 1993'te saat tamamlandığında, saat imalatçıları saniyenin 12. ondalık hanesine kadar tam gösteren atom saatlerini 50 000 ABD dolarına satıyorlardı ve bunların ayarlanmaları için daha iyi çalışan bir saate ihtiyaçları vardı.

Şimdi NIST'in saat imalatçıları kronometrik doğruluğa yönelik talebin uzun vadeli olarak doyurulamayacağı düşüncesiyle çalışıyorlar. Bu gereksinim öncelikle bilim alanında ortaya çıkıyor, ancak ticari kullanıcılar da geri kalmıyorlar. Drullinger buna kullanıcıların hiyerarşisi diyor. İlk sıradakiler, talep ettikleri haklarından başı çekenler: milisaniye pulsarlar olarak bilinen yıldızların, olağanüstü dakik atış periyodlarını ölçen astrofizikçiler ve derin uzay roketlerine yol direktiflerini vermek için saatlere gerek duyan NASA. Bundan sonra daha kolay bir topluluk geliyor: Telekomünikasyon, küresel konumlandırma sistemleri, güvenlik ve savunmada çalışanlar. Hepsi saniyenin milyarda biri doğrulukta sinyal göndermek ya da almak istiyorlar.

Başka bir kesim ise, doğru zamanı ya da doğru frekansı yakalamanın kendileri için önemli olduğu büyük bir ticari kullanıcılar topluluğu. Örneğin, televizyon ve radyo istasyonları, elektromanyetik spektrum üzerinde belirlen-



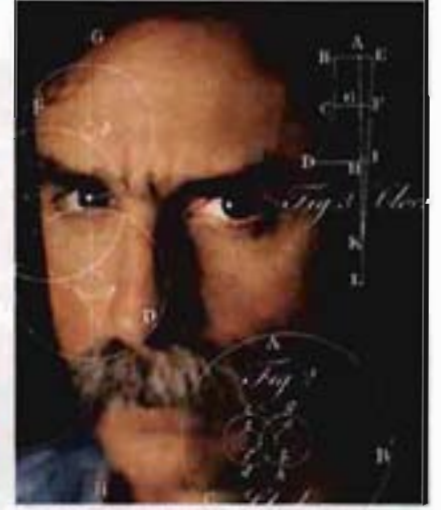
miş bir frekansta yayın yapmak zorundadırlar. Örneğin saniyede 102,5 milyon salınıma karşılık gelen 102,5 megahertz-ve bu yüzden de saniye uzunluğunu kesin bir doğrulukta bilmek zorundalar. Aynı şekilde, iki bilgisayar aralarında iletişim sağlamak için, ne zaman dinlemeye başlayacaklarını ve ne zaman dinlemeyi durduracaklarını ve göndermeye başlayacaklarını bilmek zorundalar. Eğer bilgiyi, normal bir bilgisayardaki modern hızı olan saniyede 14 milyon devir hızında gönderirlerse, bunu saniyenin milyonda birine ayarlamaları daha iyi olabilirdi. Aslında, bir saati olan ve saatin kaç olduğunu öğ-



NIST-7'nin içinde sezyum atomları, onları tek bir duruma sokan lazer içinden geçiyorlar. Daha sonra iki mikrodalga bölgesinden geçiyor ve durumlarını değiştirmeye başlıyorlar. İkinci bir lazer, durumlardan birini veya ötekini seçmeye zorluyor ve nihayet bir detektör kaç tanesinin durum değiştiğini sayıyor. NIST-7'nin yaratıcısı, Robert Drullinger.

renmek isteyen, ya da iki saati olup aynı zamana ayarlama ihtiyacı duyan biri, bunları ayarlamak ve doğru kalmalarını sağlamak için daha iyi bir saate ihtiyaç duyar. Modern toplumun yapısı artık, düzenli olarak saniyenin milyarda birine eş-zamanlandırılmış sinyaller gönderen ve alan elektronik teknolojisiyle örülmektedir.

Bununla beraber, mükemmel hassaslıkta zaman göstergesine duyduğumuz doyurulmaz ihtiyaç biraz sorunlu gözüküyor, çünkü saatlerin karşılaştırılabileceği evrensel bir saniye mevcut değil. Saniyenin uzunluğu insanların anlaşması sonucu ortaya çıkmış.



David Wineland'in laboratuvarında, araştırmacılar cıva iyonlarını gütmek için lazer demetleri kullanıyorlar.

1820'lerde Fransızlar saniyeyi "ortalama güneş gününün 86 400'de biri olarak tanımlamışlar. 86 400, 24 (saat), 60 (dakika) ve 60'ın (saniye) çarpımıyla elde ediliyor. Eğer ortalama güneş günü kesin bir kavram olsaydı bu tanımlama yararlı kalabilirdi. Ancak, Drullinger'in dediği gibi "Dünya çok kararsız bir topağ değil; hafifçe kıpırdıyor, duraksıyor ve yalpalıyor." Ayrıca, her yıl saniyenin on milyarda birkaçı kadar yavaşlıyor. Bütün bunlar Dünya'nın dönüşünün modern standartlarda çok iyi bir saat olmadığını gösteriyor.

Herhangi bir saat, sadece periyodik tekrarlayan bir olayı izleyerek çalışan bir alettir: salınan ya da titreşen saat, bir parçaya- örneğin sarkaçlı saatin sarkacı- ve bu salınımları sayan ve saat kollarını döndüren bir saat mekanizmasına sahiptir. Öyleyse, ideal bir saat, mükemmel düzgünlükle ve kararlılıkla salınan ve istediğiniz süre boyunca da böyle kalabilen bir osilatörün gerektirir. Dahası bu osilatör, bir saatten ötekine değişmeli, mükemmel bir şekilde kopya edilebilmelidir. Sarkaç ya da kol saatlerindeki kuvars kristallerde durum böyle değil. Kuvars kristallerde elektrik akımıyla uyanıldığında istenen belirli bir frekansta titreşir. Bu titreşim saatin osilatörü olarak görev yapar; ancak frekan-

sı-kristalin saniyedeki salınım sayısı-kuvarın kalınlığına bağlıdır. Öyleyse, iki kuvars saatin ayarları ancak saat imalatçısı kuvarları aynı kalınlıkta kesebilirse aynı olabilir. Drullinger, bunun gibi, sarkaçlı saatlerde, bir sarkacın bir diğerinden daha uzun olabileceğini söylüyor.

Atomlara daha çok güvenilebilir, çünkü elektromanyetik enerjiyi salma ve soğurma frekansları kuantum mekaniği yasalarıyla kesinleştirilmiştir. Bu yüzden, 1967'den beri saniyenin resmi olarak uzunluğu atom standartlarına göre belirlenmektedir: bir saniye, sezyum 133 atomlarının belirli bir enerji seviyesi geçişine uğradıklarında yayılan ya da soğurulan ışmanın 9 192 631 770 salınımının süresidir. Eğer, uygun şekilde kullanılırsa, herhangi bir sezyum 133 atomu, diyapazonun öz frekansında titreşmesi ve aynı frekansta ses dalgasını yayması gibi, bu frekansta enerjiyi açığa çıkaracak ya da soğuracaktır. Sezyum bulabileceği ve bir atom saatini bir araya getirecek yeteneği olan herhangi biri bunu yapabilir ve saatinin her sezyum atom saati ile aynı kuantum temposuna uyacağından emin olur.

Wineland'ın belirttiğine göre sezyumun sihirli bir yanı yok: üstünde çalışılması kolay olduğu için, hemen he-

men aynı özelliklere sahip yarım düzine iddialı aday arasından standart olarak seçilmiştir. Drullinger sonraki saat üretimleri için hala sezyum kullanıyor. Wineland ise bundan sonraki üretimler için cıvayı seçti.

Hem Drullinger hem de Wineland, aynı saat yapımı stratejisini kullanıyorlar. Bu da, rezonanstaki bir atomu rahatsız edecek her dış etkiyi sistematik olarak hesaba katmak. Atomun kuantum doğası, evrenin sunacağına yakın mükemmellikte kopya edilmiş osilatör sağlıyor. Atomun dışındaki dünya denkleme girdiğinde, hassasiyet düşüşe geçmeye başlıyor. Örneğin, atomlar birbirleriyle çarpışabilirler ya da kaçak elektromanyetik ışınım, ve manyetik alanlar bunları etkileyebilir, ve bütün bunlar da atomun içindeki hassas zaman mekanizmasını sarsabilir. Atomların kendi hareketleri bile, aldıkları mikrodalgaların görünen frekanslarını değiştirecektir. Doppler kayması denen bu etki, popiller olarak tren düdüğündeki frekans kayması şeklinde biliniyor. Eğer, atom size doğru hareket ediyorsa frekansı daha yüksek, sizden uzaklaşıyorsa da daha alçak bir değere itilecektir.

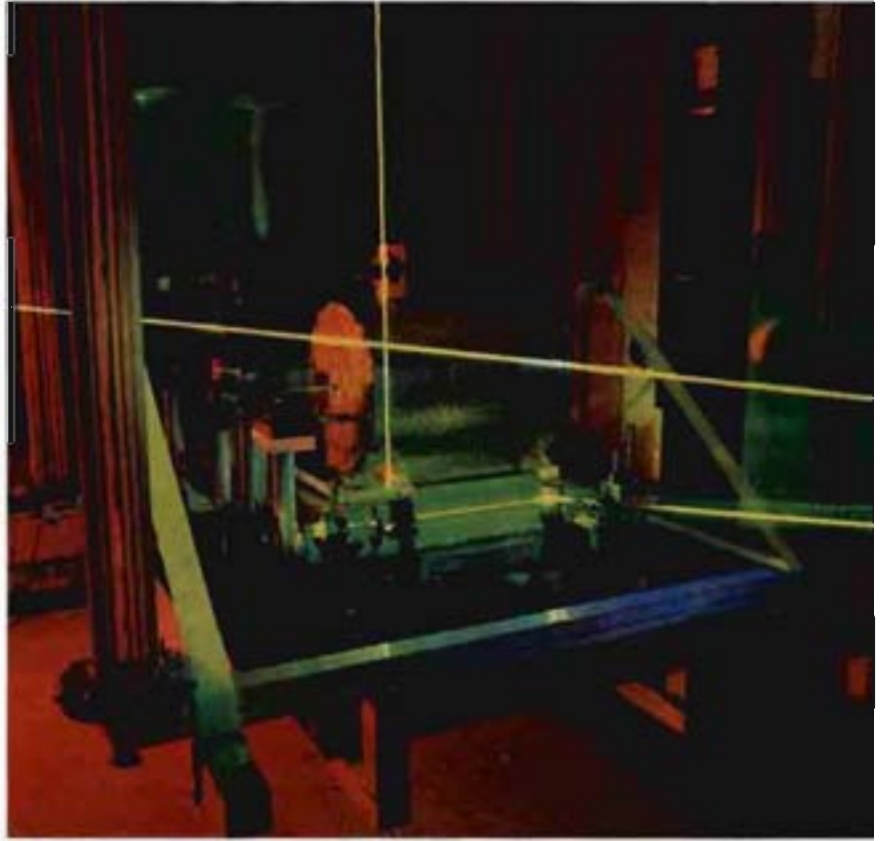
Bu yüzden, atom saati imalatçıları, gerektiği takdirde her bir bozucu etkiyi aynı aynı yok etmeye çalışıyorlar. Yapacakları işler için uzun ve etraflı bir listeleri var. Listedeki her maddenin yerine getirilmesiyle atom saatlerinin duyarlılığını artırıyorlar. Liste atomla başlıyor. Atomun salınım frekansı çok doğru ve dış etkilerden yalıtılmış olmalı. Bütün atomlar, elektromanyetik ışınının ka-



Lastık bantlarla asılı bu vakum sistemi dünyanın en kararlı optik lazerini taşıyor. James Bergquist. (Üst resim)

rakteristik frekanslarında enerji açığa çıkarıp soğuturken, bu frekanslar kuantum mekaniği yasalarına göre, atomlar etrafında bir yörüngeden diğer yörüngeye sıçrayan elektronlara karşılık geliyorlar. Elektronlar bir yörüngeden diğerine çabucak atlıyorlar ve bunu daha çabuk yaptıklarında ışınlam frekanslarının doğruluğu azalıyor; açığa çıkarıp soğurdıkları enerji biraz "bulanıklaşıyor" denebilir. Drullinger, bunun Heisenberg'in belirsizlik ilkesinden kaynaklandığını söylüyor. "Bir şeyi daha kısa zamanda yapmanız gerekiyorsa, onun hakkında daha az şey bilirsiniz. Bu değişim çok çabuk olduğu için, ne olduğuna dair kuşku bırakıyor. Sonuç ise bulanık bir enerji işareti."

Saat inalatçıları enerjilerini kesin olarak tanımlanmasını istiyorlar. Bu da, elektronların yeni bir enerji seviyesinde mümkün olduğunca uzun kalabilmeleri demek. Sezyum 133 atomları, sadece en dıştaki elektronun manyetik alanının doğrultusuna göre değişen, hiperfin durumları olarak bilinen iki enerji seviyesine sahipler. O elektronun manyetik alanı, atomun çekirdeğinin manyetik alanıyla aynı yöne ya da ters yöne doğru yönelebilir, ve bu iki olasılık da hiperfin (olağanüstü ince) durumu olarak biliniyor. Bir atomun hiperfin durumu kendiliğinden birinden bir diğerine değişmiyor, ancak biri, örneğin laboratuvarında bir fizikçi değiştirirse, değişebiliyorlar. Wineland ile çalışan Chris Monroe, eğer bir atomu ayırır ve bu iki olası durumdan birine koyarsanız orada onbinlerce yıl kalacağını söylüyor.



Elektron, bir durumdan diğerine atladığında hiperfin geçişi gerçekleşiyor. Bu, atom üzerinde sadece doğru elektromanyetik frekansla açılıp kapanabilen bir düğmeye benziyor. Sezyum, ancak saniyede 9 162 631 770 titreşimlik mikrodalgalarla karşılaştığında hiperfin durumları arasında atlayabiliyor, bu da, mikrodalga fırında üretilen frekansın hemen hemen üç katına denk geliyor.

Her sezyum atomunu, tek bir istasyonu bulmayı seven bir atomik radyo olarak düşünebilirsiniz. Atomlar 9 162 631 770 Hertz'de yayın yapan istasyonu duyduklarında bir hiperfin durumundan diğerine atlıyorlar.

Şimdi, atom saatinin gerçekleştirilmesi laboratuvar osilatörü denen bir mikrodalga üretici almak ve bunu, osilatörün doğru frekansta olup olmadığını anlamak için sıçramaları bir sinyal olarak kullanarak, sezyum atomundaki hiperfin geçişinin frekansına göre ayarlamaktır. Drullinger ve arkadaşları bunu, sezyum atomlarını mikrodalgalarla sorgulamak veya sondalamak şeklinde ifade ediyorlar. Mikrodalgalar sezyum atomlarının atlamalarını sağlarsa, o zaman saat, mikrodalgaları o frekansta tutmak için çalışır ve ideal saniyeleri belirtmek için kullanır.

Bu teknolojinin başlangıcı 60 yıl önceye, efsanevi Kolombiyalı fizikçi I. I. Rabi'ye (1944'de Nobel ödülü kazandı) ve 1950'lerde Rabi'nin teknolojisini geliştiren, üzerinde çalışan Harvardlı fizikçi Norman Ramsey'e (1989'da Nobel ödülü aldı) dayanıyor. Bunun temelinde bir geri besleme çevrimi yatıyor. Çevrim, sezyum atomu demeti üreten basit bir aletle başlıyor. Bu atomlar, bütün atomları tek bir hiperfin durumuna getiren bir filtreden (mıknatıs ya da optik pompalama lazerler) geçiyorlar. (Hepsi aynı yerde olduğu sürece hangi durum olduğu önemli değil.) Daha sonra, atomlar, mikrodalga üreticinden gelen mikrodalgalarla yüzleştiriliyorlar. Eğer, mikrodalgaların frekansları sezyumunkine çok yakınsa atomlar seçilen hiperfin durumundan diğerine atlıyorlar. Mikrodalgaların frekansı saniyede 9 162 631 770 idealine yakınsa daha çok atom çelinerek, mikrodalgaları soğutuyor ve atomlar yeni duruma atlayabiliyorlar. Atlayan atom sayısı, mikrodalga üreticinde hassas ayar yapılarak artık daha fazla artırılmazsa bu, mikrodalga üreticinin frekansının o anda sezyum frekansına kilitlenmesi demektir- üretic bu durumda saniyede 9 162 631 770 salınma ayarlanmıştır. Şimdi atom

saati ideal saniyelerin, en azından teknolojinin elverdiği ideal saniyelerin sınırlarını çiziyor olacaktır.

Her ne kadar basitleştirilmiş olsa da temel senaryo budur. Bekleyebileceğiniz gibi birtakım teknolojik ince-likler var. Örneğin, Drullinger'in açıkladığına göre, sezyum atomlarını mikrodalgalarla iki kere yüzleştiriyorlar. Mikrodalgalar, NIST-7'de 1.5 metre aralıyla duran iki ayrı bölgeye yöneliyorlar. Bu, sezyum atomlarının mikrodalgalarla, bir kere yüzleştirildikten sonra 1.5 metre ilerleyip sonra bir kez daha yüzleştirilmeleri demek. Atomların iki sorgulama arasında mümkün olduğunca uzun yol almasına izin vererek, saat imalatçıları mikrodalga frekansını atomun hiperfin frekansına tam olarak kilitlenmeye zorluyorlar.

Buradaki mantığı anlamak için, saatinizin (mikrodalga üretici) hızını daha iyi bir saate (atom) eş-zamanlandırmayı düşünün. Bunları bir kere aynı zamana ayarlamak yeterli olmayacaktır. Sadece aynı zamana ayarlı olmalarını değil, aynı hızla çalışmalarını da isteyeceksiniz. Ayarladıktan sonra bir süre ara verip-örneğin 24 saat- tekrar bakıp, ne kadar doğru çalıştıklarını görmeyi- gerek. Eğer saatiniz biraz yavaş ya da hızlı çalışıyorsa 24 sa-

atten sonra yeniden eş-zamanlandırabilirsiniz ve hızı ayarlayıp yeniden çalışmalarını sağlayabilirsiniz. Eş-zamanlandırma ve kontrol etme arasındaki zaman arttıkça daha iyi yoldasınız demektir. Bu yüzden, saat imalatçıları bu iki mikrodalga bölgesi arasındaki uzaklığı ellerinden geldikince büyük tutuyorlar.

Drullinger'e göre başka bir şart da, hiçbir mikrodalga bölgesinin atomları tamamen bir durumdan bir diğerine atamaması. İlk mikrodalga sorgulamasında atomlar yeni duruma sadece itiliyorlar. Bu, Drullinger'e göre atomların kesinlikle bir veya öteki durumda olmadıkları, fakat her ikisinin karışımında bulunduğu bir kuantum mekanığı acaipliği. İkinci mikrodalga yüzleştirilmesinde yeni duruma daha yakın bir yere itiliyorlar. Ancak ikinci lazer filtresine çarpmadan önce de son duruma doğru itiliyorlar. Sezyum frekansına kilitlenen mikrodalga frekansıyla, atom saati ideal saniyeye yakın bir zamanı gösteriyor. Bundan sonra düzeltmeler listesi başlıyor. Saat imalatçıları üzerindeki her parçanın saati nasıl etkilediğini anladıklarında, bütün bu belirsizlikleri gözönüne alarak saatin zamanıyla ideal zamanın hangi ondalık noktada ayrıldıklarını hesaplayabilirler.



Tek bir enerji durumundaki sezyum atomları altı lazer demetinin merkezinde biraraya geliyorlar. Lazer, onları mikrodalga çukurunun içine alıyor. Eğer mikrodalga frekansı doğru ise yukarı çıkarken durumlarını değiştirme-ye başlıyor ve dönüşte bunu tamamlıyorlar. Bir detektör durumlarının değişip değişmediğini kontrol ediyor.

NIST-7'nin bir öncesi, örneğin NBS-6 ideal saniyeleri 13 ondalık haneye kadar gösteren manyetik filtrenin tek bir hiperfin durum seçtiği bir saattir. Filtre, sezyum atomlarının çok az eğrilikli bir yörüngede gitmelerine neden oluyordu. Hızlı atomlar yörüngeyi yavaş olanlara göre daha dışardan takip ettiği için mikrodalgalara, doğru frekansta olup olmadıkları sorulduğunda farklı cevaplar alınıyordu. Sonuç, 13. ondalık hanede oluşan hatalardı.

Böylece, Drullinger ve arkadaşları on yıl boyunca, miknatısları bir lazer demeti ve Kastler'in optik pompalaması ile değiştirerek, çalışan bir saat yapmayı öğrenmekle geçirmişler. Sonuçta çıkan saat NIST-7, NBS-6'dan on kat daha hassas ve ideal saniyelerle eşitliği ancak 14. ondalık hanede bozulmaya başlıyor.

15. ondalık haneye birlikte, atom saatlerindeki sınırlama faktörü olarak, sezyum atomlarının hareket ediyor olması ortaya çıkıyor. Atomlar iki mikrodalga bölgesi arasında saniyenin yüzde biri kadar bir zaman harcıyorlar. Bu saatinizi geceyarısı ayarladıktan sonra ancak saniyenin yüzde biri kadar bekleyip tekrar kontrol ediyorsunuz demek. Tekrar kontrol için bir saniye veya daha fazla bekleyebilirsiniz eş-zamanlandırmanız daha hassas olacaktı. Atomlar daha yavaş hareket ettikçe mikrodalgalarla yapılan iki sorgulama arasındaki zaman daha uzundur ve mikrodalga frekansı atomik zamana daha iyi kilitlenebilir. Bunu 15. ondalık haneden öteye ayarlamak için Drullinger'in ve Wineland'in atomları yavaşlatmaları, hatta durdurmaları gerekiyor.

Bunu gerçekleştirmek için gereken teknoloji, Wineland ve Drullinger'in 1977'de üzerinde anlaştıkları lazer soğuması olarak biliniyor. Bu, atomları bir lazer demetindeki fotonlarla durdurmak için bir yol. Wineland ile çalışan James Bergquist, bu işlemin ping pong topları atarak bir howling topunu durdurmaya benzediğini söylüyor.

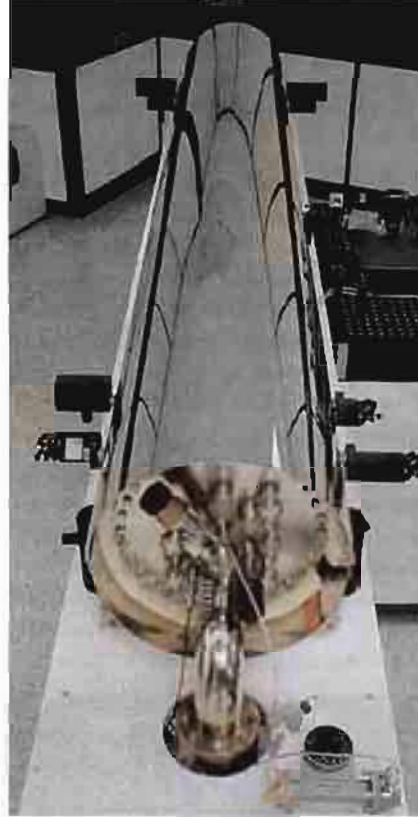
Drullinger'in yeni nesil atom saati, lazerleri, önce atomları durdurmak ve sonra da onları bir tenis topu gibi havaya atmak için kullanıyor. "Altı farklı lazer demeti arasında sıkışmış atomların oluşturduğu küçük bir topunuz var. Ancak onları o noktada ölçemiyorsunuz, çünkü ışıktan çok fazla etkileni-

yorlar. Ölçmek için onları bırakmalısınız. Bıraktığınızda ıpkı bir tenis topu gibi düşeceklerdir. Ancak bıraktığınız anda lazerle küçük bir itme yaratmanız gerekiyor. Böylece atomlar yukarı doğru saniyede birkaç metre yol alıyorlar. Şimdi, bir tenis topu düşüştün. 1 metre kadar yukarı atıyorsunuz ve elinize geri düşüyor. Eğer bir kronometre ile bunu ölçerseniz bir saniye sürdüğünü görürsünüz. Şimdi atomları mikrodalgalarla doğru attığımızı farzedin. Tepeye giderler, geri dönerler ve tekrar mikrodalgalarından geçerler. Mikrodalgalarla ilk karşılaştıkları anla ikincisi arasındaki zaman bir saniyedir." Bu NIST-7'dekine tekabül eden aralıktan 100 kat daha uzun olduğu için NIST-7'den 100 kat daha hassas bir saat oluyor.

Benzerlikten ötürü bu teknoloji fışkıyeli saat olarak adlandırılıyor. Rabi'nin yardımcılarından Jerrold Zacharias, bunu 1950'lerde MIT'te çalışırken düşünmüş. Fışkıye saatler atom saatlerinin hassasiyetini 16. ondalık haneye kadar alabiliyorlarmış. Andre Clairon liderliğindeki Fransız araştırmacılar, halen Paris Gözlemevi'nde çalışan bir prototip yapmışlar. Hem Fransız hem de NIST fizikçileri, Fransız saatinin NIST-7'den belki de daha iyi olduğunu söylüyorlar ve geliştirilebilmeye daha çok imkan verdiğini düşünüyorlar. Clairon ve meslekdaşları şimdi 16. ondalık haneye kadar hassas olabilecek ikinci bir saat yapıyorlar.

Fransızlar beş yıl önce başlamış olsalar da, Drullinger onlara yetişeceğini söylüyor. Drullinger, daha önce başladığı için Andre'nin yaptıklarını izlemek gibi bir avantaj olduğunu söylüyor. Lazer tekniği NIST-7'den daha karışık olsa da, bu sadece mühendislik işi.

Atom fışkıyeleri, zamanı 16. ondalık haneye kadar göstermede başı çekmeler de sezyum bir frekans standardı olarak kullanılabilir. Burada, daha sonraki nesil üretim için Wineland işin içine giriyor. Planlara göre, tek bir atom frekansının üstüne kilitlenecek mikrodalga jeneratörü tarafından sorgulanacak şekilde saatlerce ya da günlerce olağandışı olarak sabit duruyor. Bunun için Wineland'ın nötr atoma değil, bir iyonla ihtiyacı var; nötr atomlarınkinden bir elektron eksikliği ile, pozitif elektrik yüküne sahip bir atom. Drullinger'in sezyum atomu gibi, bir civa



iyonu mutlak sıfıra çok yakın bir yere kadar lazer demetiyle soğutulabilir. Yeterince soğuduğunda, iyonun pozitif yükü, onun bir elektromanyetik alanda sakin bir şekilde yerinde tutulmasını sağlayacak. Bu da saat imalatçıları'nın, aslında fışkıyeli saatte problemi olan, yerçekimine karşı koymak için bir yol bulmaya gerek duymadan, salınımları ölçebilmeleri demek.

Wineland ve meslekdaşları onbeş yıldır civa iyonu saati üzerinde çalışıyorlar ve sonunda saniyenin hassasiyetini 18. ondalık haneye çıkarabileceklerini düşünüyorlar. Daha önce sezyumu seçerken olduğu gibi, cıvayı da herhangi bir sihirli özelliği için değil, saat yapmak için ihtiyaç duydukları bütün kriterlere uyduğu için seçmişler. Örneğin, çift sayıda elektrona sahip. Böylece, bir tane kaybedip iyon olduğunda dışarıda hiperfın geçişi yaratabilmek tek bir elektron kâhıyor. Üstelik, bu geçiş, 9 milyar Hertz'lik sezyuma karşı 40 milyar hertz. Bu da dört kat daha fazla kesinlik demek.

Şimdiden Wineland ve meslekdaşlarının laboratuvarlarında civa saati yapmak için lazer demetlerinden, bilgisayarlardan, osilatörlerden ve alıçmadık elektronik parçalardan oluşan teçhizatları hazır. Civa iyonlarını sonunda hareketsiz kalacak şekilde ve

zaman göstergesi olarak kullanılabilen iyonik kristaller haline gelinceye kadar soğutuyorlar.

Cıvanın son bir hassasiyet avantajı daha var. Hiperfın geçişine ek olarak, cıvanın katrilyon Hertz frekanslı başka bir durağan enerji geçişi var. Optik geçiş olarak bilinen katrilyon Hertzlik frekans, cıva saatine ek bir hassasiyet kazandırıyor. Maalesef, sezyumda olduğu gibi bu frekansa kilitlenebilecek katrilyon Hertz'lik bir osilatör mevcut değil. Wineland ve arkadaşları böyle bir osilatör yaptıklarında, saniyedeki katrilyon vuruşları sayabilecekler.

Wineland öncelikle mümkün olan en yüksek frekansta çalışan osilatör bulacaklarını söylüyor; örneğin, saniyede 100 milyar. Sonra bunu iki katına çıkaracak bir alete bağlayacaklar ve sonra yine iki katına ve böylece katrilyona ulaşana kadar bunu tekrar edecekler. Ancak, temeli iyi kurulsa da bunun uygulanması zor.

Ek bir sorun da lazerlerin mükemmel olmaması. Frekanslarında az da olsa hatalar var. Bunu çözmek için lazerleri, lazer ışığını kilitleyecek kutucuklar olarak düşünülebilecek optik oyuklara uydurmak zorundalar. Bergquist, trampelen adını verdiği tavana kalın lastiklerle bağlanmış vakum sistemi içinde bir optik oyuk yapmış. Wineland, Bergquist'in trampeleninde dünyadaki en kararlı optik lazerlerin bulunduğunu söylüyor. Ana yine de, cıvanın optik geçişi için yeterli değil. Bunun için saat imalatçıları fiziksel boyutları bir hidrojen atomunun çekirdek çapının boyutunun binde biri duyarlılığında sabit kalacak bir oyuk yapmalılar.

Bu mümkün olsa da çok zor. Wineland ve meslekdaşları bunu gerçekleştirdiğinde 18. ondalık haneye kadar hassas bir saat yapabilecekler. Bu, modern toplumun ihtiyaçlarının çok ilerisinde bir şey. Hassasiyet için talep devam edecek ve saat imalatçıları ilerlemek zorundalar. Bundan sonra nereye kadar gidilebileceği sorusu geliyor. "Zaman göstergesinin hassasiyetin teorik bir sonu var mı?" sorusuna Drullinger şu cevabı veriyor.

"Modern bilimin bildiği bir son yok. Ve herhangi bir sınır göremiyoruz".

Ergonomik Kokpitler

8 Ocak 1989'da Boeing 737 uçaklarından birinin sol motorundaki türbin kandanı Londra-Heathrow Havaalanı'ndan havalandıktan kısa bir süre sonra çatladı. Motorda bir sorun olduğunu farkeden mürettebat, yaklaşık 150 km ötedeki Doğu Midlands Havaalanı'na acil durum inişi yapmak için hava trafik kontrolünden yardım istedi. Ancak, yanlışlıkla sağ motorda sorun olduğunu düşünerek sağ motoru kapattı ve hasarlı olanla uçmaya devam etti. Boeing 737 pistin yaklaşık 4 km yakınına gelip, motor güç kaybına uğrayınca kadar iniş plana uygun olarak gerçekleşti. Mürettebat sağ motoru tekrar zamanında çalıştırmayı başaramadı ve uçak, M1 karayolunun hemen yanındaki alanda sürüklendi ve daha ilerideki şevde parçalandı. Uçakta bulunan 126 yolcu ve mürettebattan 47'si öldü.

İngiltere'nin resmi hava araştırma kurumları olan Havadaki Kazaları Araştırma Şubesi (AAIB)'nin hazırladığı rapora göre, uçuş güvertesindeki cihazlar en başından beri sol motorda bir arıza olduğunu gösteriyordu. Ancak, pilotlar bu bilgiyi değerlendiremediler. Bunun yanı sıra, uçaktaki üç kabin memuru tarafından görüldüğü halde, alevlerin sol motordan geldiğini farkedemediler.

Geçtiğimiz aylarda, Delhi yakınlarında havada meydana gelen felaket pilot hatasını ve onu oluşturan faktörleri tekrar gündeme getirdi. Dünyada ticari uçakların ölümcül kazaya uğrama oranı, her milyon kalkış için 2'den az olmasına karşın, geçtiğimiz 20 yıl içinde tüm kazaların 2/3'ü ile 3/4'ü arasında bir oran genellikle insan hatası yüzünden meydana geliyor. Pilotlar ve uçuş güvertesi teknolojisi arasındaki uyumsuzluk ve mürettebat arasında iletişim kopukluğu, hala önemli bir sorun. Kara kutu kayıtları, birçok pilotun uçuş güvertesi sistemlerinin kapasitesini önemsemediğini ve bunların sınırlarından haberdar olmadığını ortaya koyuyor.

Nisan 1994'de Japonya, Nagoya'da Çin Havayolları'na ait bir Airbus A300-600 uçağı pilotun otomatik pilotu devreden çıkarmaya çalışmasıyla önce hız kes-

ti ardından da çakıldı ve 264 kişi hayatını kaybetti. Bu felaket Amerika'da sivil havacılığı düzenleyen bir otorite olan Federal Havacılık Bürosu'nu (FAA), uçuş mürettebatı ve uçuş kabini arasında nelerin ters gittiğini bulmak için araştırma yapmaya sevketti. Geçtiğimiz yaz FAA raporunu yayınladı. Ekim ayında Avrupa Birleşmiş Havacılık Otoriteleri tarafından Roma'da verilen brifingde, uzmanlar, uçuş mürettebatının hatası sonucu meydana gelen kazaların çok sayıda olmasına karşın, ekonomik baskıların sonucu olarak, insan uzmanlığında gereken seviyeye ilişkin yatırımların azaltıldığı konusunda uyarıyorlar.



Çok sayıda havayolu, insanın hava araçlarında değişikliğe uğradığının farkına vararak, pilotlara verdikleri eğitimi daha modern hale getirdiler. Mürettebat, modern kokpit teknolojilerine köle olmaksızın, onu en iyi nasıl kullanabileceği ve herhangi bir tehlike anında paniğe kapılmadan nasıl karar vermesi gerektiği öğretiliyor. İngiltere'de ticari ya da sivil pilot brövesi almak isteyenler için bu "insan faktörleri" eğitimi zorunlu.

Bununla birlikte, uçuşlarda insanın rolüne verilen bu önemin, uçuş kabinlerinin tasarımına verilmediğine ilişkin bazı endişeler var. Ekim ayında verilen brifingde FAA, kokpit teknolojisini tasarlayanlar ve yapanlarla onu kullanan ve düzenleyenler arasında endişe verici bir koordinasyon eksikliği olduğuna işaret etti. FAA, şimdilerde tasarımcıların insan psikolojisini hesaba katmamalarından dolayı, modern uçuş kabini teknolojisinde tehlikeye neden olabilecek hatalar yaptıklarına inanıyor.

İngiltere Sivil Havacılık Bürosu'nda İşletme Standartları Bölümü başkanı ve iki yıl öncesine kadar bir pilot olan Peter Hunt, bilgisayar ve görüntüleme teknolojisindeki ilerlemelerle birlikte, kokpit tasarımlarının nasıl değiştiğine dikkati çekiyor. 1960'larda eğitilen bir pilot, elektromekanik cihazlardan doğrudan okunabilen yükseklik ve motor sıcaklığı gibi işlenmemiş verilerle ilgilenmek durumundaydı. Günümüzün pilotları, bilgilerin elektronik olarak görüntülendiği "cam kokpit"lerde çalışıyor.

Tasarımcılar daima pilotların iş yükünü azaltmaya çalışmışlar; ancak bu, bazen uçuş kabininin pilotun aleyhinde çalışmasına yol açacak değişikliklere yol açtı. Örneğin, 1989'daki Doğu Midlands kazasından sonra, AAIB, motor göstergelerinde kullanılan hibrid elektromekanik cihazların, LED görüntülerine dönüştürülmesinin, özellikle motordaki titreşimleri gösteren cihazlar gibi, bazı aletleri daha az farkedilebilir bir hale getirdiği bildirdi. Boeing'in felsefesi, her yeni uçuş kabinini bir önceki tasarımın üzerine yerleştirmek biçiminde. Böylece pilot, sadece etkinliği ve per-

formansı artırmak için değiştirilmiş olan, daha önceden alışmış olduğu kokpitte karşılaşılıyor. Bununla birlikte, günümüzün uçuş kabinleri pilotların, geçmişte sahip olmaları beklenenlerden daha değişik özelliklere sahip olmalarını gerektiriyor. Virgin Atlantic'de insan faktörleri eğitimi veren Nicole Svatek, artık uçuşun "pilotların hissedip, duyup, farkedebilecekleri dokunsal bir deneyim" olmadığını belirtiyor. Bunun yerine pilotlar, uçağın yapmasını istedikleri şeyi bilgisayara söyleyecek, bundan sonra da verdiği komutlara uyup uymadığını kontrol edecekler.

FAA araştırmalarında en çok göze çarpan bulgu, pilotların uçuş güvertesinin otomatik sistemi yüzünden sık sık şaşırması ya da aklının karışması. Pilot çarpma anından birkaç dakika önce otomatik pilota bağlanmaya çalıştığı için, 1995 Mart'ında Bükreş'de düşen Romanya'ya ait bir Airbus A310-300'ün ortaya çıkardığı bir durum da, kendilerini

"normal olmayan" koşullar altında bulan pilotların sık sık otomasyona geçip geçmemek konusunda karar verememeleri.

FAA raporu, geçmişte tehlikeli koşullar içinde kalmış olan uçak mürettebatının, benzer durumlarda kalacak olanlara yardımcı olabilecek deneyimlerini içeren Havacılık Güvenlik Rapor Sistemi'nden derlenen kanıtları da içeriyor. Bunlardan biri: "Dikkatimi, temel sorumluluk olan uçağı uçurmaktan, bilgisayarın yeniden programlanmasının oluşturabileceği karışıklıklara yönelttim" diyor. Bir diğeri ise "Hızlı değişen parametrelerle iniş yaparken otomatik kokpit sık sık kullanışsız hale geliyor" ifadesini kullanıyor.

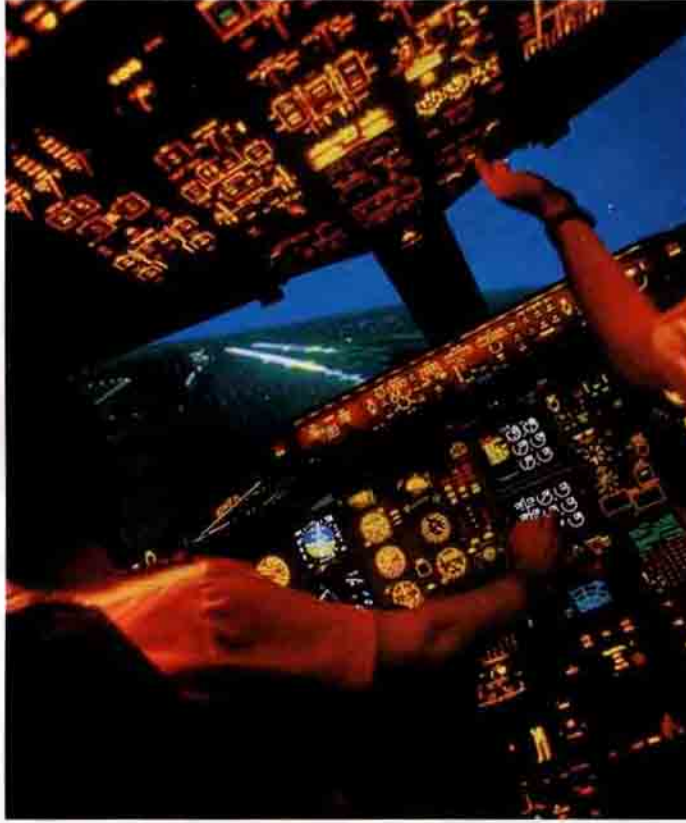
Boeing'lerin, uçağın tüm kontrolünün bilgisayar sistemlerine bırakılmış olduğu ilk ticari modeli, 777. Bu uygulamanın temel aldığı düşünce, bilgisayarların rutin görevleri üstelenerek, mürettebatın sistemi kontrol etmesine ve kokpitin dışına da bakabilmesine olanak sağlamak. Ancak Svatek'e göre uygulamada insanlar, fiziksel ve zihinsel olarak uyarıcı olmayan bir ortamda, uzun bir süre sürekli dikkatli olmak konusunda pek de iyi değiller. Bunun yanında, rutin uçuşlar sırasında pilotların yapacak ne kadar az işi olursa, gerektiğinde hayati kararlar almalarının o kadar zor olması tehlikesi de var. Royal Havacılık Topluluğu'nda İnsan Faktörleri Grubu'nun başkanı Helen Muir, konuyla ilgili olarak "Pilottan ya da uçaktan en iyi performansı elde edebilmenin en iyi yolunun, yapılacak işleri pilotun üzerinden almak olmadığını şimdilerde anlıyoruz" diyor.

Svatek, verdiği kursların en önemli öğelerinden birinin iletişim olduğunu belirtiyor. Verilen bir durumu, mürettebattaki herkes farklı yorumlayabiliyor; bu yüzden de birbirleriyle ve hava trafik kontrolüyle yaptıkları görüş alışverişinde nasıl iletişim kuracaklarını bilmeleri hayati bir önem taşıyor.

Svatek, pilotları da teknolojiye fazla güvenmemeleri konusunda uyarıyor. Bu eğilimin, üreticilerin görüntü panellerini

tasarım biçimleriyle daha da arttığına inanan Svatek, "Üreticiler tasarımlarda göze alıcı renkleri kullanıyor, ve bunun, güzel bir görünüm verdiği için doğru olması gerektiğini düşünüyorlar" dedikten sonra, "Kayıtsızlığın yavaş yavaş ilerleyeceğini biliyoruz; bu yüzden, işlenmemiş verilere sık sık başvurarak kontrol etmeyi standart bir işlem yöntemi olarak istiyoruz" diye de ekliyor.

Eski pilotlar teknolojiyi kavramakta daha fazla güçlük çekiyor; çünkü bilgisayarları iyi tanımıyorlar. Ayrıca, otomasyonun çoğu gereksiz olduğu için -pilotlar



normalde bilgisayar sistemlerinin sadece % 10-15'ini kullanabiliyor- bundan biraz fazla çekiniyorlar. Svatek, bir pilotun yeni bir kokpit tasarımına alışabilmesi için ortalama 800 saat ya da 1,5 yıl kadar uçuşması gerektiğini düşünüyor.

İnsan faktörleri eğitiminin başarısı, geçtiğimiz iki yıl içinde olan uçak kazalarındaki azalmayla ortaya çıkıyor. Bağımsız Amerika Uçuş Güvenliği Bürosu'nun Ağustos ayında yayınladığı istatistikler, 1995'te dünyada ticari jet filolarındaki ölümcül kazaların, geçen yıla oranla neredeyse yarı yarıya azaldığını gösteriyor. Henüz bir gelişme olarak kabul edilmemiş olsa da, şimdilerde iki milyon kalkışta bir kaza olduğu belirtiliyor ve bu son on yılın en düşük oranı.

FAA iyi bir tasarımın, sadece uçuş mürettebatının iş yükünü azaltmaktan daha başka amaçları olduğunu vurguluyor: "İnsan hatasını teşvik edecek ve uçuş mürettebatının durum değerlendirmesini azaltacak potansiyelde faktörler de değerlendirilmelidir."

Endüstrinin problemi belirlemeye çalıştığını söyleyen Muir, Boeing de dahil bazı firmaların, tasarım sürecinin her evresinde insan faktörleri uzmanlarına da görev vermeye başladıklarına işaret ediyor. Ancak, Sivil Havacılık Bürosu'nda havacılık psikoloğu olan Hazel

Courteney, otoritelerin, uçuş güvertelerini onaylarken henüz bu ölçütleri göz önüne almadıklarını belirtiyor. Courteney, konuyla ilgili görüşlerini "Kokpiti, sadece teknik olarak işlev gören bir olgu olmanın ötesinde, pilotların kullanabileceği bir düzenek haline getirmenin yollarını arıyoruz" sözleriyle dile getiriyor. CAA'nın, uçuş güvertelerinin geliştirilmesindeki çeşitli evrelerde insan ve teknolojiye ait ölçütlere dayanarak görüntülenmesi yolundaki tavsiyesi, FAA'nın raporunda da yer alıyor.

Dünyanın her yerindeki hava yollarını temsil eden Uluslararası Hava Taşıma Birliği, endüstriye hedef olarak gelecek 10 yıl içinde kaza oranının yarı yarıya indirilmesini gösteriyor. Hava yolları bu tür bir hedefin, havalanan uçak sayısının da aynı süre içinde iki katına çıkacağı tahmin edildiği için, güvenilirliklerini sağlaması açısından kendileri için gerekli olduğu görüşünde.

Ancak güvenlik uzmanları, uçuş güvertelerinin tasarımında kokpit psikolojisi göz önüne alınmadığı sürece, bunun erişilebilir olmayacağı konusunda uyarıyorlar. Bir uçağın sadece insan ustalığının bir ürünü olduğunu söyleyen Svatek, insanların çalışmalarının hataya da açık olduğunu belirtiyor: "Pilot, teknolojiyi ön plana çıkaran insan çalışmasının da bir parçası olan hataları düzeltebilmek için orada olmalı."

Spinney, L. New Scientist, 23 Kasım 1996
Çeviri: Bezen Hindistan



Karla Gelen Çığ Korku

Kış aylarının kâbusu, çoğu zaman mutlak sessizliğin içinde patlayan gürültü ve akan beyaz ölüm; çığ. Deprem ve sel felaketlerinden sonra 2. dereceden doğal afetlerden sayılan çığ, her yıl Dünya'nın birçok yerinde, çok sayıda insanın hayatını yitirmesine ve yerleşim yerlerinin de zarar görmesine neden olur. Ülkemizde de 1996'nın son günlerinde yaşanan acı olay, çığ konusunun ne kadar önemli olduğunun ve ciddiye alınması gerektiğinin bir göstergesi olmuştur. Sadece dağcılık, kayak gibi kış sporlarıyla ilgilenenler değil, dağlık bölgelerde yaşayanlar ve böyle bölgelerde açılan yollarda yolculuk yapanlar da çığ tehlikesiyle birlikte yaşıyorlar. Birçoğumuzu mutlu eden kar, yarattığı çığ riskiyle bazen ölümü de beraberinde getiriyor.

BİLİNEN en eski çığ olayı İ.Ö. 218 yılında Hannibal'in ordusunu Alp Dağları'nda yakalayan ve 38 000 askerin ölümüyle sonuçlanan çığ felaketidir. Daha sonra, kayıtlarda böyle büyük bir çığ olayına 1900'lerde rastlanır. 1910 yılında ABD'nde 810 kişi, 1916'da I. Dünya Savaşı sırasında Avusturya-İtalya sınırında 18 000 kişi ve 1970'de Peru'da deprem ve buz çığı altında kalan 18 000 kişi yaşamını yitirmiştir. Türkiye'de ise son yıllarda özellikle Kuzey ve Doğu Anadolu'nun dağlık bölümlerinde normalin üzerinde yağan kar ve orman örtüsünün yok edilmesinin etkisiyle çok sayıda çığ olayı meydana gelmiştir.

Tarih	Yer	Kayıp Sayısı
1960-1990	Türkiye'nin değişik yerleri	286
1990-1991	Güneydoğu Anadolu	7
1991-1992	Doğu ve Güneydoğu Anadolu	328
1992-1993	Kuzey ve Doğu Anadolu	135
1993-1994	Güneydoğu Anadolu	27
1994-1995	Güneydoğu Anadolu	7
1995-1996	Güneydoğu Anadolu	8
1996-	Doğu Anadolu	6

Karın Yapısı ve Özellikleri

Atmosferde serbest olarak düşerken, yükselirken veya uçarken katı halini koruyarak gevşek kristaller kümesi şeklinde gittikçe büyüyen su, kar diye tanımlanabilir. Havadaki subuharı, ani sıcaklık düşmelerinde, atmosferin genellikle yüksek tabakalarından başlayarak doyum noktasına varır. Soğuma devam eder ve sıcaklık 0 °C'ye inerse yoğunlaşma, genel olarak altıgen, yıldız ve plaka şeklinde buz kristalleri oluşturur. Bununla birlikte, eğer yoğunlaşma 0 °C'nin çok altında olursa kar kristalleri plaka halinden, iğne haline döner. Farklı nem oranı ve sıcaklığa göre farklı şekiller alan kar kristalleri genel olarak altıgen yapıda olmakla birlikte, bu tek yapı içinde 4360 çeşit alt oluşumdan söz edilebilir. Çığın hammaddesi olan kar, oluşumundan eriyene dek çeşitli değişim süreçlerinden geçer. Bu değişim süreçlerinden üç tanesi çığ olayının temelini oluşturur.

Bozuşum değişimi, kar kristallerinin henüz yere düşmeden, rüzgârın etkisiyle birbirlerine çarparak, sürtünerek şekil değiştirmesiyle başlar. Bu değişim, kristaller yere düştükten sonra da devam eder. Burada, kar tabakasının kendi ağırlığının basıncı, kar örtüsünün içindeki sıcaklık ve yoğun nem gibi etmenler, kar kristallerinin bozularak değişmesine neden olur. Toprak, kar örtüsüne en alt tabakadan başlayarak kendi ısını aktarır. Kar örtüsünün yüzeyindeki sıcaklık ile toprakla birleştiği noktadaki taban sıcaklığı farkı ne kadar büyükse, kar kristallerinin oluşum değişimi de o kadar hızlı olur.

Alt tabaka ile toprak yüzeyi arasında ısınan hava etkisiyle kar buharlaşır ve bu nem yukarı katmanlarda soğuk hava ile karşılaşta donarak yuvarlak şekilli, bilye kristalleri oluşturur. Bu kristaller, birbirlerine tutundukları sivri kısımlarını kaybetmişlerdir. Erime değişimi daha çok eski diye adlandırılan ve yağmasını üzerinden en az 24 saat geçmiş olan kar tipinde görülür. Sert iklim koşullarında oluşum ve bozuşum değişimleri olmaksızın da, kar başkalaşabilir. Gün boyunca ısınan havanın etkisiyle hızlı erime ve gece boyunca yaşanan hızlı donma, kar kristallerinde kolcuklarını kaybetmiş, pürüzsüz ve iri tanecekli bir yapıya neden olur.

Kar örtüsü çeşitli katmanlardan oluşur. Kar yaşına göre yeni kar ve eski kar diye ayrılabilir gibi kristallerinin değişim derecesine göre gevşek kar ve sıkışmış kar diye de ayrılabilir. Biraz daha incelenirse yaşına göre ayırdığımız karın da farklı yapılarda olabileceği görülür. Yeni kar; Islak kar: kristallerinin nem oranı yüksek ve yoğunluğu 200-600 kg/m³ olan kar 2) tabaka kar: genellikle rüzgârın etkisiyle yağın ıslak ve yoğunluğu 60-300 kg/m³ olan kar 3) toz kar: soğuk havada yağın, nem oranı düşük ve yoğunluğu 30-60 kg/m³ olan kar, türlerini içerir. Eski kar ise 1) ince taneli yani tanecikleri 2 mm'den daha küçük olan ve 2) kalın taneli yani tanecikleri 2 mm'den daha büyük olan kar çeşitlerini içerir. Kuru olan eski karın yoğunluğu 200-400 kg/m³ iken, ıslak olan eski karın yoğunluğu 400-600 kg/m³'i bulabilir.

Karın mekanik özellikleri yoğunluğuna, kristal yapısına ve havanın sıcak-



lığına göre değişiklikler gösterir. Karın çığ şeklinde düşmesinin ana nedeni aslında taşıdığı kayma gerilmesinin kritik bir üst limiti aşmasıdır. Karın iç dinamiğine bakıldığında kar katmanları arasında çekme, basma ve kayma gerilmeleri olduğu görülür. Zayıf alt tabaka üzerinde oturan tabakanın kayması, kayma gerilmesine karşı olan dayanıklılığın zayıf oluşundan kaynaklanır. Karın yapısında bir kayma kuvveti oluşması ile ilgili özellikleri, kar tabakalarının yüksek eğimli vadi yamaçlarında kaymadan dengeli olarak kalıp kalamayacağını yani çığ oluşup oluşmayacağını belirler. Karın bulunduğu yerde kalma özelliği ince taneli eski karda yüksekken, tane büyüklüğü arttıkça azalır. Buna sıcaklığın düşmesi ve yoğunluğun azalması eklenince çığ olasılığı artar.



Tabaka kar çığları, bozuşum ve oluşum değişimine uğramış, zayıf kar katmanının üzerinden, yoğun bir tabakanın kırılıp, kayması sonucu düşer. Böyle zayıf bir tabakadan, kütlelerin kopması için ufak bir titreşim yeterlidir.

Çığların Sınıflandırılması

Genellikle, eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlelerinin iç ve dış etmenler etkisiyle vadi tabanına doğru hızla kayması olarak tanımlanan çığ, esas olarak kar örtüsünün yapısına göre iki şekilde karımıza çıkar.

Tabaka kar çığı: Kar örtüsünün yüzeyinde veya içerisinde bulunan, oluşum ve bozuşum değişimi süreçlerinden geçmiş zayıf bir katmanın üstünde oluşan yoğun bir kar tabakasının kayması sonucu düşer. Tabaka kar, uç ve yan noktalarındaki bağlantılar sayesinde yamaçtaki kar örtüsüne tutunmuştur. İşte bu bağlantı noktalarının herhangi birinin kopması tüm tabakanın dengesini bozmaya yeter. Bunun nedeni ise yoğun kütlelerde en ufak bir titreşimin bile bütün kütle boyunca çok hızlı bir şekilde yayılabilmesidir. Rüzgâr etkisi ile yığılarak, yeni yağın karın ağırlığı ile sıkıştırılarak, yüzey tabakasının eridikten sonra tekrar donmasıyla ya da kayak pistlerinin ezilerek değişime uğraması gibi nedenlerle oluşan tabaka karın kırılarak ana kütlede ayrılmaması sonucu tabaka çığ düşer. Tabaka kar çığını oluşturan dışsal nedenler tabakaya bir huz, kayma parçası ya da başka bir kütle düşmesi, bir insan veya hayvan ağırlığı sonucu tabakanın parçalanması gibi unsurlar olabilir. İçsel neden ise, özellikle dibinekey bir yamaçta biriken tabaka karın bu aşırı gerilmeye dayanamayarak kırıl-



50°'nin üzerindeki eğimlerde tutunmayan gevşek karın, tek bir kar kristalinin hareketi sonucu aşağı akmasıyla gevşek kar çığları oluşur. Bu çığların bir türü olan toz kar çığlarının hızı 350km/saatü bulur.

masıdır. Hızları genellikle 50 km/saat'in altında olan tabaka kar çığlarının yoğunlukları 100-600 kg/m³ olabilir.

Gevşek kar çığı: Geçirdiği oluşum ve bozuşum değişimi sonucu kristallerinin serbest hareket edebildiği kar olarak tanımlanan gevşek kar, 50°'den dik yamaçlarda tutunamaz. Kar kristalleri, kollarının birbirlerine kenetlenmesi ile belirli bir süre, belirli bir dikliğe kadar yamaçta tutunabilirler. Ancak, yeni yağın karın ağırlığının yarattığı basınç ve kar katmanının kalınlaşması sonucu yüzey-taban sıcaklık farkının kristaller arasındaki bağı zayıflatması sonucu kristaller artık birbirlerine tutunamaz hale gelir. Yerçekiminden dolayı oluşan kuvvetler kar tabakasının kaldırabileceğinden fazla olursa çığ düşer. Gevşek karın dengesinin bozulması için tek bir kristalin harekete geçmesi yeterlidir. Nokta kar çığı da denilen gevşek kar çığları bir noktadan başlar, yoğunluğu ve genişliği artarak, amur şeklinde bir bölge aşağı iner. Hızları saatte 100 km'ye ulaşabilen gevşek kar çığlarının dinamik basınçları yoğunluk, hız ve hacime bağlı olarak 100 ton/m²'ye ulaşabilir. Gevşek kar çığları-

nın özel bir türü olan toz kar çığlarında ise harekete geçen kuru kar kristalleri hızları 10m/sn'nin üzerine çıktığında bir girdap halinde aşağı doğru daha çok kar çekerek akarlar. Toz kar çığlarının düşmesine genellikle başka, ufak bir çığın düşmesi neden olur. Hızları 350 km/saat'i bulan bu çığların oluşturdukları basınç da 20 ton/m²'ye ulaşabilir.

Bunların dışında çığın meydana geldiği arazideki kar örtüsünün içerdiği serbest su miktarına, arazinin özelliğine, kar katmanının yoğunluğuna, kar örtüsünün arazide bekleyiş süresine ve açık arazide ya da vadi içinde oluşmasına göre de çeşitli sınıflandırmalar yapılabilir.

Çığa Neden Olan Etmenler

Çığ tehlikesini önceden sezebilmek belki de çığdan korunmanın en etkili yoludur. Ama, bunu yapabilmek için öncelikle belli bir bilgi birikimine sahip olmak ve eldeki verilerle, içinde bulunulan koşulları iyi değerlendirebilmek gerekir. Çığı oluşturan etmenleri üç ana grupta toplayabiliriz:

Arazinin durumu; En fazla çığ tehlikesi oluşturan yamaçlar, 25-55° arasında eğime sahiptir. 30-45° arası ise tehlikenin en yüksek olduğu eğim açılarıdır.

Eğim açısı 0° ve 90°'ye giderken çığ riski azalır. Çünkü, yüksek dereceli yamaçların kar tutma oranları düşüktür ve az eğimli yamaçlarda ise kar örtüsünün kayma olasılığı azdır. Birçok çığ, yamaç profilinde değişikliğin olduğu noktadan başlar. Dışbükey bir yamaçta, iç gerilime uğrayan kar tahkasının kırılıp akması, içbükey bir yamaçtakinden çok daha kolaydır. Dışbükey yamaçların daha büyük çığ riski oluşturmaları, içbükey yamaçların tamamen güvenli olduğu anlamına gelmemelidir. Rüzgâr olmayan içbükey yamaçların üzerinde ters yönden esen rüzgârın etkisiyle oluşan kornişler (kar saçağı) de aynı derecede büyük tehlike doğururlar. Yamacın baktığı yön de çığ oluşumunda önemlidir. Kuzey yarımkürede genellikle güneye ve güneybatıya bakan yamaçlar daha çok güneş gördükleri için güçlü bir ışınmaya uğrarlar. Bu yüzden kuzey yamaçlarına oranla kar örtüsü daha çabuk oturur ve yerleşir. Kış boyunca daha güvenli olan güney yamaçları, erimenin artmasıyla ilkbaharda ve yaz başlarında ıslak kar çığları için çok uygun hale gelir. Ayrıca, tipi sırasında veya hemen sonrasında da güney yamaçları çok büyük çığ riski içerirler. Kuzey yamaçları ise kış boyunca çok daha az güneş gördükleri için buralarda kar örtüsünün sağlam bir yapıya kavuşması uzun zaman alır. Bu yamaçlardaki düşük sıcaklık, kar örtüsü içinde zayıf katmanlar yaratarak derin kırış oluşumlarına neden olur. Soğuk ve gölgeli olan kuzey yamaçlarında oluşum değişimi daha fazla olur ve güneş etkisiyle eriyen bilye karın üzerine yeni kar yağması özellikle kış aylarında bu yamaçları tehlikeli kılar. Yamaç yönü, rüzgâr altı olması ya da rüzgârdan korunaklı olması bakımından da çığlar için önemlidir. Rüzgâr alan yamaçlar, rüzgâr karı süpürdüğü ve geri kalan karı da iyice sıkıştırdığı için daha az tehlike oluşturmazlar. Rüzgâr almayan, yani rüzgâr ile aynı yönde olan yamaçlarda ise rüzgârın taşıdığı karlar birikir ve aynı zamanda diğer taraftan süpürülen karlar bu yamaçların tepesinde korniş oluşturabilirler. Bütün bunlara ek olarak arazinin yapısı ve bitki örtüsü de çığ oluşumunda etkilidir. Engebeli arazilerde çığ oluşabilmesi için yeterince kar birikmesi gerekir. Bunun yanında, daha az engebeli arazilerde ise az miktardaki bir kar da çığa neden olabilir. Çığlar akmak için kendilerine en uygun yolu seçerler. Bu yüzden dere yatakları, oyuklar, çöküntüler

ve kulvarlar en uygun yerlerdir. Birki örtüsüne gelince, çimenli bir yamaç, karın kolayca kayabilmesi için ideal bir zemindir. Ufak tefek çalılar ısı tutabildikleri için yüzen kar tabakası oluşumuna yardımcı eder. Bodur ve seyrek ağaçlar da çığ önleme konusunda pek etkili değildirler. Sadece iri gövdeli ağaçlardan oluşan sık ormanlar etkili bir koruma sağlar.

Çığa neden olan diğer unsur ise kar tabakasının niteliğidir. Kar örtüsünün iç sağlamlığı ve sabit olduğu katmanlar, çığ oluşumunda etkilidir. Ama, bunu karın yüzeyine bakarak anlayamayız, eğer tabakanın yüzeyinde yere kadar bir kar profili açıp, katmanlar arasındaki sıcaklık farklarını ölçüp, kristal yapıları ve hilye kar katmanını saptayabilirsek, çığ riskini de biraz olsun öngörebiliriz. Bunun dışında, ıslak kar, gevşek ve kuru kar ya da zayıf bir tabakanın üzerinde 20 cm'den fazla kar olması çığ oluşumunu hızlandırır. Kar kalınlığı ise düz yüzeylerde 30 cm ve engebeli yüzeylerde ise 60 cm'ye kadar tehlikesiz kabul edilebilir.

Son etmen ise yine kendi içinde birçok farklı etmeni barındıran hava koşullarıdır. Hava sıcaklığı çığ oluşumunda çok önemlidir. Toprak henüz don yemeden kar yağar ve uzun süre soğuk havada yüzeyde kalırsa, kar örtüsü ile taban arasında çok büyük bir sıcaklık farkı oluşur. Bu yüzden kar kristalleri çok yoğun bir değişim geçirir ve daha sonra yağın kar için tehlikeli bir taban oluşturur. Eğer ilk kar yağmadan önce toprak donmuş ise kar örtüsü ile arasında çok büyük bir sıcaklık farkı olmaz ve bu yüzden taban katmanı sağlam bir yapıda olur. İlk kar çok fazla yağar ve çok kısa zamanda kalınlığı artarsa, sağlam bir alt tabaka oluşurur. Karın yüksek yalıtım özelliği nedeniyle hava akımı durur ve değişim süreci çok yavaş olur. -15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda kar tabakasının yerleşmesi çok yavaştır; çünkü her ikisi de çok soğukken yeni karın, eski kar tabakasıyla bağ yapması güçtür. -2 °C ile -15 °C arasında ise değişim biraz daha hızlıdır. Tipi sırasında veya hemen sonrasında çığ oluşabilir ve bu arada bir sonraki fırtınaya kadar kar örtüsü oturur. -1 °C ve daha yukarı sıcaklıklarda ise kar örtüsünde çok çabuk bir değişim meydana gelir. Hava sıcaklığı donma derecesine yaklaştıkça kar örtüsünün oturması da çabuklaşır. Eğer sıcaklık donma noktasının üzerine çıkarsa ıslak kar çığ riski oluşturur. Kar yağarken veya şiddetli bir rüzgârla



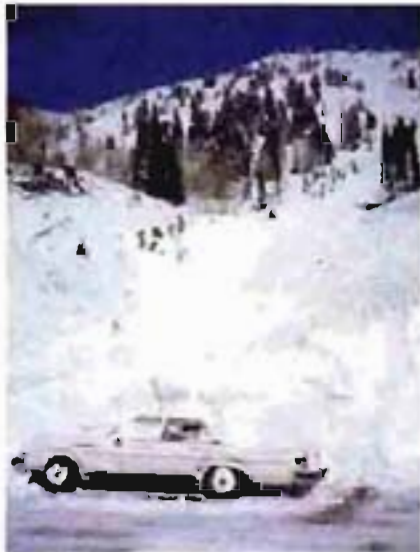
birlikte görülen yüksek nem oranı da yeni tabakaların oluşumuna katkıda bulunarak çığ riskini artırabilir. Ayrıca, bir saatte 2 cm'den fazla yağın kar ya da toplam 30 cm'den fazla taze kar yağışı, kar kristalleri eski karla hemen bağ yapamayacağı ve bu tabakanın kayması kolay olacağı için tehlikelidir. Yağmur ise asla yeni yağın kar kadar büyük tehlike oluşturmaz; ancak, özellikle ilkbaharda kar örtüsünün üzerine yağın yağmur, kar örtüsünün gevşemesine ve ıslak kar çığlarının oluşmasına neden olabilir. Rüzgârla birlikte düşen kar kristalleri ise rüzgârın etkisiyle bozuşum değişimi geçirerek tehlike yaratabilirler. Daha önce de açıklandığı gibi, rüzgârın bir yamaçtan süpürüp diğerine yığıldığı karlar bir risk oluştururken, ılık ve nemli rüzgâr altında donma noktasının üzerindeki sıcaklık-

larda da ıslak kar çığları oluşabilir. Ayrıca rüzgâr tek başına kar katmanının kırılmasına neden olarak çığ tehlikesi oluşturabilir.

Çığ oluşturan bütün bu nedenleri bilmek ne yazık ki çoğu zaman çığın ne zaman ve nereden ineceğini kestirmek için yeterli olmaz. Bu yüzden birçok çığ testi geliştirilmiştir. Bunların hemen hiçbirisi amatörlerin uygulayabileceği testler değildir. Bunlardan sadece Norveç ve İsviçre çığ testleri diye adlandırılanlar amatör dağcılar ve kayakçılar tarafından uygulanabilir.

Herşeye Rağmen...

Bütün bilgilerimize, aldığımız önlemlere ve uygulanan testlere rağmen çığ öngöremeyebiliriz. Çığa maruz kalmışsak, öncelikle yapmamız gerekenlerden biri; eğer çığ bizim bulunduğumuz noktadan düşerse, akan kar katmanının üzerinde kalmaya çalışmalıyız. Ama kar küresinin içinde kalmışsak, kütle aşağı doğru sürüklendikçe, derine çekiliriz. Bundan kurtulabilmek için sanki bir dalganın üzerinde kalmaya çalışıyormuş gibi geriye doğru yüzme hareketi yaparak kendimizi yüzeyde tutmaya çalışmalıyız. Sürüklendiğimizi hissettiğimiz an, akan kütlelerin daha az yoğun olduğu, çığın kenar noktalarına doğru atlamaya çalışmalı ya da kaydığımız alan içinde varsa kaya blokların, ağaç gövdeleri gibi sabit kütlelere tutunmalıyız. Bütün bunlara rağmen çığın içinde kalmışsak, çığın yavaşladığı



nı hissettiğimizde yüzeyi küçültüp, ısı kaybını azaltmak için fetus (ana rahmindeki bebek) pozisyonu alıp, yüzümüzün ve göğsümüzün önünde hava boşluğu yaratmaya çalışmalıyız. Ayrıca gereksiz yere bağırarak bu havayı tüketmemeli, sadece arada bir, özellikle üzerimizde arama çalışmalarının seslerini duyduğumuzda kalın ses tonuyla bağırmalıyız. (Kalın ses tonlarının kar içinde iletimi daha kolaydır). Son yıllarda yapılan istatistiklere göre, çığ altında kalan bir kişinin ilk 15 dakika içinde kurtarılması durumunda yaşıyor olma olasılığı % 92 iken, 35. dakikada bu şans % 30'a, 90. dakikada % 27'ye ve 130. dakikada ise % 3'e düşmektedir. 35 ile 90. dakikalar arasında yaşama şansının çok fazla düşmesinin nedeni, çoğu zaman çığ altında kalan kişinin kendisine bir hava boşluğu yaratmış olmasıyla ilgilidir. Kar örtüsü iyi bir yalıtkan olduğundan vücut sıcaklığının hızla düşmesini engeller (3°C/saat) ve ölümlerin çoğu donmadan önce meydana gelen boğulma nedeniyle olur. Bu bilgiler bize çığ altında kalan bir kişinin kurtarılmasında zamanın ne kadar önemli olduğunu gösterir. Çığ altında kalan birilerinin kurtarılması için öncelikle yapılması gereken kazazedenin çığ başladığı an ilk ve son görüldüğü noktaların saptanması ve hemen aramaya başlanmasıdır. Arama ekibi çağırarak için o bölgeden uzaklaşmak. İlk 15 dakikada yaşama şansı % 90'larda olan çığ altındaki insanın, şansını azaltır. Arama-kurtarma çalışmalarında Avrupa ve ABD'de kullanılan ve genel olarak Life-bip adı verilen alar-vericiler çok işe yaramaktadır. Bir el büyüklüğündeki bu aletler, vücuda asılıp verici konumuna getirildiğinde, çığ altında kalanmışsa aynı frekansta olan bir alet, bu vericinin sinyal-

lerini algılayabilir. Bu aletlerin ve deneyimli kurtarma ekiplerinin dışında, arama-kurtarma etkinliklerinde insanların sadık dostu köpekler yine önemli görevler üstlenmektedir. Bütün bu arama-kurtarma çalışmaları yapılırken dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, olası bir ikinci çığa maruz kalmamaktır.

Çığ Kontrolü ve Korunma Yöntemleri

Çığı öngörebilmek ve çığdan kurtulma şansının çok düşük olması, çığ oluşumunun denetim altında tutulması ya da önlenmesini gündeme getirmiştir. Çığ kontrolü aktif ve pasif birtakım yöntemlerle yapılmaktadır. Pasif yöntemler başlıca alanda; çığ tehlikesi olan alanların kullanımının kısıtlanması veya engellenmesi ile çığ önleme yapıları ele alınmalıdır. En eski çığ kontrol yöntemi, gelen çığın yönünü değiştirmeye yarayan bariyerlerin kullanılmasıdır. Değişik amaçlı ve değişik tipte çığ önleme yapıları vardır. Bunlar; bariyerler, kar siperleri, yönlendirici yapılar, çığ yavaşlatma tepeleri, çığ barajları ve doğrudan koruma yapıları olarak sıralanabilir. Dağlık bölgelerdeki karayolları ve tren yollarını çığdan korumak için ise, çığ tünelleri kullanılır.

Aktif yöntemler ise, çığ oluşumunu engellemek için kar örtüsünün oluşumu sırasında veya sonrasında, kar bloklarının meydana gelişini engellemeyi amaçlar. Bu yöntemlerden biri kar üzerinde ileri geri yürüterek ve palet kullanarak karın sıkıştırılması ve büyük blok oluşumunun engellenmesidir. Ayrıca, sıkıştırmak ve eritip dondurmak koşuluyla karın iç direnci artırılabilir. Yapay çığ oluşturmada yararlanılan mekanik uyarıcılar (kayak,

buldozer ya da patlayıcılar) kar tabakasının dengesini bozacak ve tabla halindeki tek parça kar küresinde kırılmayı başlatacak şekilde kullanılır. CATEx adı verilen patlayıcı kullanılarak yapay çığ düşürme yöntemi, her 30 cm'lik yeni kar birikiminde tekrar gerektirdiği ve her türlü hava koşulunda kullanılamadığı için giderek terk edilmektedir. Sadece ses üreten ve gürültünün neden olduğu titreşim aracılığıyla çığ düşürmeye yarayan uyarıcılar ise her türlü hava koşullarında kullanılmaktadır. Son yıllarda en çok kullanılan yöntem de GAZEX adlı sıvı oksijen ve propan gazının sıkıştırılıp, kontrollü olarak patlatılmasıyla meydana gelen basınç ve yok dalgası, eski ve derin kar örtüsünde 50 m yeni toz karda ise 100 m yarı çapında bir alana yayılarak çığ küresinin kopmasına yol açar.

Son yıllarda yaşanan ve ağır kayıplara neden olan ciddi boyuttaki çığ olayları, kanunoyunu ve yetkilileri bu konuda daha duyarlı olmaya itmiştir. Türkiye'nin birçok bölgesinde yerleşim alanları belirlenirken çığ, göz önüne alınması gereken önemli bir etmendir. Hele daha önce çığ felaketlerinin yaşandığı bölgelerin tekrar düzenlenmesi çok hassas bir konudur. Böyle alanlar için hemen haritalama çalışmaları yapılmalı ve tüm çığ risk alanları belirlenmelidir. Ayrıca, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması için belirli yerlere meteoroloji istasyonları kurulmalıdır. Türkiye'de çığ bölgelerinde yaşanan en büyük sorunlardan biri de çığ felaketine uğramış, sosyoekonomik ve psikolojik açıdan çökmüş olan yerli halkın yıllardır yaşadığı toprakları terk etmek istememesidir. Bu isteğinde çok haklı olan halk, yeniden iskân ve konut yardımıyla hiçbir şekilde tatmin edilememektedir. Bu yüzden çok pahalı ve verimsiz olan bu yöntem bir kenara bırakılarak, böyle bölgelerde halk çığa karşı bilinçlendirilmeli, çığ önleme yapıları gibi koruma yöntemlerine başvurulmalı ve uzun vadede bir çözüm olarak, bu yerler sık ve gür orman örtüsüne kavuşturulmalıdır.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: İbrahim Güler

Prof. Dr. Gazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü

Bu yazının hazırlanmasında katkıları nedeniyle
Prof. Dr. Çiğdem Polat'a, Anadoluya Gelişenler İnşaat Kurumu'na
teşekkür ederim.

Kaynaklar:

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982

Çiğdem, T. "Anadoluya" Nispeti, G. 1982



Çığ kontrolünde başvurulmuş aktif yöntemlerden olan, yapay çığ oluşturmada, mekanik uyarıcılar yardımıyla, olası bir çığ, kontrollü olarak önceden düşürülebilir. Aktif yöntemler sayesinde çığa neden olan kar bloklarının oluşumu engellenmeye çalışılır.



Çanlar Marşlılar İçin Çalışıyor

1996 Ağustos'unda NASA'dan David McKay başkanlığında çalışan bilim adamları, Mars'ta eskiden hayat olduğuna dair kanıtlar elde ederek tüm dünyayı büyük şaşkınlığa sürükledi. Ancak, yakınlarda yapılan iki yeni analiz, belki de iddiaların geçersiz olduğunu gösterecek.

Mars'ta hayatla ilgili kanıtlar, yaklaşık 15 milyon yıl önce Mars'ın yüzeyinden kopan ve 13 000 yıl önce Antarktika'nın Allan Hills bölgesine düşen ALH84001 göktaşında merkezleniyor.

Göktaşındaki çatlaklar karbonat globülleri içeriyor. Bunların içinde, fosilleşmiş bakterilere benzeyen ince, borumsu yapılar yer alıyor. Globüller, yeryüzündeki bazı bakteriler tarafından üretilenlere benzeyen, manyetit ve demir sülfür kristalleri ve polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), yani, canlı organizmaların ayrışımı sırasında oluşan yağlı organik moleküller içeriyor.

Geochimica et Cosmochimica Acta'da Aralık 1996'da yayınlanan ve biri de yayınlanmak üzere kabul edilen iki yeni makale, PAH'lar ve manyetit parçacıklarıyla ilgili biyolojik olmayan açıklamalar getiriyor. San Diego'daki California Üniversitesi'nde gezegen bilimcisi olan ve iki çalışma hakkında da bilgi sahibi olan John Kerridge, "Biyolojik açıklama gittece daha az akla yakın bir hale geliyor" diyor.

Aralık 1996'da yayımlanan makalede, ikisi de yerbilimci olan, Ohio Cleveland'daki Case Western Reserve Üniversitesi'nden Ralph Harvey ve Knoxville'deki Tennessee Üniversitesi'nden Harry McSween, mikroskobik analiz alanında uzman bir kuruluş olan MVA'dan John Bradley ile birlikte çalışarak, ALH84001'deki manyetit parçacıklarını analiz ediyorlar. Göktaşının karbon globüllerinin birinden ince bir kesit aldıktan sonra, argon iyonları kullanarak bunu 50 nanometre kalınlığına gelene dek incelediler -bu yöntem "iyonla taşıla-

ma" olarak bilinir- ve bunu bir elektron mikroskobunda incelediler. Kesit, manyetit parçacığının uzunlamasına alındığında, eksen boyunca giden koyu bir çizgi gördüler. McSween, "Bu nesneler sıkı sarılmış spiral bir merdiven gibi büyüyor ve bu çizgi de merdivenin sarıldığı eksen" diyor. Eksenel vida dislokasyonu olarak bilinen bu kristal gelişme şekli,



yeryüzündeki manyetitlerde ender görülüyor; canlı organizmalar tarafından üretilenlerde ise hiç bilinmiyor. Dünya üzerinde oluştukları bilinen yegane yerler ise, fumarol denilen ve volkanik sıcak gazların açığa çıktığı ağızlar. Gazlar yoğunlaşırken, bir merdiven biçiminde büyüyen uzun "sakallar" oluşturur. McSween'in daha önce yaptığı kimyasal analizlerde de gösterdiği gibi, mineral buharı oluşması için 500°C-800°C arasında sıcaklık gerekiyor.

Tempe'deki Arizona State Üniversitesi'nden Peter Buseck, "Bu sakala benzeyen oluşumu açıklayan herhangi bir biyojenik mekanizma bilmiyorum ve vida dislokasyonu içeren biyojenik manyetit de görmedim" diyor. Ancak Buseck, bilim adamlarının, olasılığı tama-

men reddedebilmek için, biyolojik olarak üretilmiş manyetitlere yeterince bakmadıklarını da kabul ediyor.

İkinci çalışmada, San Diego'daki California Üniversitesi'nden Luann Becker ve arkadaşları, göktaşında görülen PAH'ların Antarktika buzundaki kirlilik olabileceğini bildiriyor. Becker, Antarktika buzlarından alınan çok sayıda örnekte (bunların içinde göktaşının bulunduğu bölgeden alınan örnekler de var) bulunan PAH'ları analiz etmek için kütle spektrometresi kullandı.

McKay'ın grubunun Mars'a ait göktaşında bulunduğu PAH'ların hepsi buz numunelerinde de görüldü. Bunun yanı sıra, Antarktika'dan toplanan diğer göktaş parçalarında da görüldü ki, bunların içinde Mars kaynaklı olmayanlar da var.

Araştırmacılar, PAH içeren suya karbonat granülleri kattıkları zaman, PAH'ların granüllerin yüzeyinde toplandıklarını gözlemledi. McKay'ın ekibi, dışta bulunan PAH'ların kirlenmeyle açıklanabileceğini, ancak ince çatlakların içindeki PAH'ların bu açıklamanın dışında kaldığını iddia etmişti. Yapılan yeni deneyler, PAH'ların bu alışılmadık dağılımıyla ilgili biyolojik olmayan nedenler ortaya koyuyor. Becker bunu, "Bu göktaş en az 12 000 yıl buz içinde kalmış. Bu da, PAH'ların birikimi için yeterince uzun bir zaman" diyerek açıklıyor.

Montreal'deki McGill Üniversitesi'nde McKay'ın çalışma grubunun bir üyesi olan Hojotolla Vali, biyolojik aktivitenin, PAH, manyetit, demir sülfür ve karbonatların bir arada oluşmasına olanak veren en iyi açıklama olduğunda ısrar ediyor. "Bunların hepsini bir arada açıklamalısınız. Ve bildiğim kadarıyla onlar bunu göz önüne almıyorlar. Böyle olduğu sürece de oluşumun biyolojik olabileceği varsayımını desteklemeye devam edeceğiz".

Holmes, B., *New Scientist*, 21/28 Aralık 1996
Çeviri: Bezen Hindistan

Besin Dünyasının İllüzyonisti Tofu

Sağlıklı yaşama uygun beslenme anlayışının giderek daha çok kabul gördüğü Batı dünyası ve özellikle vejetaryenler son yıllarda, kökeni Uzakdoğu olan, tofu adı verilen bir besinin peşinden koşuyor. Soya fasulyesinden elde edilen tofunun, önemli bir protein kaynağı olmasının yanında, kolesterol düşürücü, kanseri önleyici ve kadınların menopoz sorunlarını giderici özelliklere sahip olduğu ileri sürülüyor.

ÇİNLİLERİN binlerce yıldan beri yetiştirdiği soya fasulyesinin (soya) besin değeri dünyada 20. yüzyıla kadar bilinmiyordu. Soya fasulyesi Çinlilerin kutsal saydığı beş tahıldan biri; diğerleri ise, pirinç, buğday, arpa ve akdardır... Besin değeri fark edildikten sonra, soya fasulyesini Batı dünyası da Asyalılar kadar tercih etmeye başladı. Baklagiller ailesinin 1000 çeşitli bireyi olan soya fasulyesinin kimilerine göre pek lezzetli olmayan tadı belki de Batı mutfağının onu neden uzunca bir süre (besin değeri anlaşılan kadar) tercih etmediğini açıklayabilir. Tazeyken bezelye gibi yeşil olan soya fasulyesinin tanelerinin rengi, kuruduktan sonra bej, krem, kahverengi tonlarında oluyor. Protein bakımından çok zengin olup, karbonhidrat oranı düşük olan soya fasulyesi vejetaryenlerin tercih ettiği bir protein kaynağı. Soya fasulyesinden çok sayıda ürün elde ediliyor. Sütü, yağı, yoğurdu ve sosunun yanında, geleneksel Japon mutfağının baş tacı ederek

kullandığı tofu, tempeh, miso ve tamarı adı verilen ürünleri de var. Bu ürünlerden tofu olarak adlandırılana Çinliler *dow foo* diyorlar. En popüler olduğu ülke Japonya olmasına karşın tofu, Han Hanedanlığı zamanında (M.Ö. 206-M.S. 220) Lord Liu An tarafından Çin'de icat edilmiş. Bugün ise dünyada 1 milyar insanın diyetinde yer alıyor. Protein kaynağı olarak çok zengin olan tofu, sekiz temel aminoasit içeriyor. Bunun yanında B grubu vitaminlere de sahip. Asya kültürlerinde kansere ve kalp hastalıklarına diğer birçok ülkeye göre daha az rastlanılmasının nedeninin, tofu gibi soya ürünlerinin yüksek olarak tüketilmesi olduğu düşünülüyor.

Tofu Yapımı

Japonların çok severek tükettiği tofu, Batı toplumunca besin değeri anlaşıldığında, aynı tepkiyi alamamış. Batıda onu seven çok seviyor, sevmeyen de tadından pek bir şey anlamıyor. Bu da tofunun şanssızlığı olsa gerek. Tofunun bazı insanlar tarafın-



Soya fasulyesinden elde edilen soya sütünün kesilerek çökmesi sağlandıktan sonra, peynir gibi bir yapısı olan tofu oluşur.

dan anlaşılmasının nedeni ise, kendine özgü bir tadının olmaması ve içine eklendiği yiyeceklerin tadını alması. Tofu, soya sütünden, peynir yapımındaki benzer işlemler sonucunda elde ediliyor. Sertliğine göre, çok yumuşak, yumuşak, sert ve çok sert gibi tipleri var. Yapısını bir başka ifadeyle tanımlamak istersek, yumuşak krem ve peynir gibi dilimlenebilecek sertliklerde olduğu söylenebilir. Sağlıklı yaşama yönelik beslenmeyi tercih edenlerin rağbet ettiği bir besin olan tofunun yapımına gelince; işe, kuru soya fasulyesi tanelerinin suda bekletilmesiyle başlanıyor. Bu bekleme süresinin sonunda tanelerin kabukları ayrılıyor. Kabuğu ayrılan taneler ezilip püre haline getiriliyor ve kaynatılıyor. *Okara* adı verilen bu fasulye kalıntısından soya sütü elde ediliyor. Soya sütüne, peynir yapımında olduğu gibi, kesilebilecek bir kıvama gelmesini sağlayacak olan bir çökeltici madde eklemek gerekiyor. Japonlar, geleneksel üretim tipinde çökeltici olarak *nigari* adı verilen bir madde kullanıyor. *Nigari* ise, deniz suyuyla dolu gözenekli bir torbanın



Japonya'da geleneksel bir tofu yapım dükkanı (solda), satılmaya hazır halde bir tofu paketi.

bir yere asılması ve burdan bir bez üzerine damlayan sıvının kuruması ile yapılıyor. Bugün *nigari* yerine, kalsiyum sülfat ya da lakton gibi çökteltici maddeler de kullanılıyor. Çökteltici kullanıldıktan sonra, soya sütü kesilerek sertleşiyor, çöküyor ve bundan bir sıvı ayrılıyor. Bu sıvının demir içeriği de oldukça yüksek. Bu sıvıya bile bir değerlendirme alanı bulunmuş: Sıvı, deterjan olarak kullanılıyor. Arabalar bununla yıkandığında üzerine toz yapışmadığı da ileri sürülüyor. Elde edilen tofunun sertlik derecesi çökelme sırasında ayrılan sıvı miktarına bağlı oluyor. Tofunun üretiltikten sonra satılana kadar saklanma biçimi de oldukça önemli bir konu. Çünkü, tofu çok kolay bozulabilen bir yiyecek. Japonya'da geleneksel olarak ambalajsız satılan tofu, günümüzde su dolu paketlerde ya da vakumlu paketlerde de satılıyor. Bir de tofunun kalsiyum katkıları var; ancak bu daha kolay bozuluyor ve buzdolabında en fazla bir hafta saklanabiliyor. İçerdiği kalsiyum ve sodyum oranı oldukça az olan tofu, proteince zengin olmasının yanında, kolesterol de içermiyor.

Tofu satın alınıp, ambalajı açıldıktan sonra suyunun süzülüp, temiz su eklenmesi ve bu suyun her gün değiştirilmesi gerekiyor. Üç ay süresince de derin dondurucuda saklanabiliyor. Ancak, en sağlıklı olanı tofunun alınıp alınmaz tüketilmesi.

Tofu Mutfakta Nasıl Kullanılıyor?

Tofuyla yapılan yemekler için çok geniş bir tarif listesi var. Sindirimi çok kolay olan ve etle kıyaslandığında hem maliyet olarak hem de sağlık açısından daha uygun olan tofu, yemeklerde genellikle et yerine kullanılıyor. 125 gramlık sert tofudaki protein 9-13 g arasında, aynı miktarda yumuşak tofuda ise 9 g protein var. Batılı ülkelerde de tofunun üretimi ve tüketimi giderek artıyor. Küp şeklinde kesilmiş bir peynir kalıbı gibi görünen tofunun salatalardan, çorbalara, soslara, sandviçlere, keklere ve dondurmalara kadar birçok kullanım alanı var. Bir tarife göre, 1 tane kuru soğan küp şeklinde doğranıp, sıvı



Tatlı sos içinde kızarmış tofu ve yumurta(üstte ortada), soğan ve balıkla yapılan bir tofu çorbası (üstte solda), tofu ve yumurta ile yapılan bir çorba (üstte altta), tofu ile birlikte değişik sebze ve meyvelerin kullanılmasıyla yapılan şiş ızgara ile etli tofu yemeği (sağda).



yağda kavruluyor. Aynı bir yerde 1 kalıp tofu, 1 büyük havuç rendesi, bir miktar doğranmış kereviz sapı ve tuz karıştırılıyor. Tofu sulu bir yapıya sahip olduğundan, su eklemek gerekmiyor ve kavrulmuş soğanlara eklenerek, 5-10 dakika pişiriliyor. Omlet gibi hazırlanan bu tarife bir ad koymak gerekirse, "sebzeli tofu" denilebilir belki. Bir başka tarif de "fırında patatesli tofu"ya ait. Bir kuru soğan küp şeklinde doğranıyor, 4 diş dövülmüş sarımsak, rendelenmiş 1 havuç ve 1-2 sap doğranmış kereviz sapı hazırlanıyor. 225 g tofu ve önceden haşlanmış 3 patates küp şeklinde doğranıyor. Soğan zeytinyağda kavrulduktan sonra, sarımsak, havuç ve kereviz de ekleniyor. Bundan sonra 1-2 doğranmış domates, tuz, biber, istenilen baharatlar ve otlar ekleniyor. Bu karışım 20 dakika kadar pişirildikten sonra, patates ve tofu da ekleniyor.

Kimileri tofuyu yemek dünyasının bukaletimini olarak adlandırırken, kimisi de yemek dünyasının ilüzyonisti olarak yorumluyor. Bunun nedeni, tofunun eklendiği ve birlikte pişirildiği besinlerin tadını alması ve

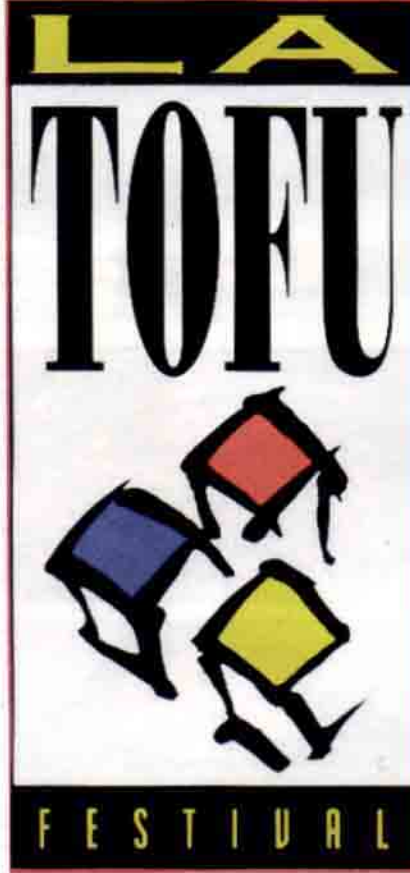
kendine özgü bir tadının olmaması. Bu tanımlamalar da tofu sevenlerin ve sevmeyenlerin yorumlarına benziyor. Çünkü, tofu hakkında bir tat savaşı sürüp gidiyor. Tofu taraftarları onu yedikçe seviyorlar, tofu düşmanları ise ne kadar yerlerse yesinler bir türlü tadını alamıyorlar. Ancak, her şey bir yana tofu sağlıklı besinlerden biri gibi görünüyor.

Tofu ve Sağlıklı Yaşam

Tofunun kolesterol düşürücü ve kanseri engelleyici özellikleri olduğu ileri sürülüyor. Bunun nedeni ise, yapısındaki antioksidanlara bağlanıyor. Bir de hastalıklarla savaşmada önemli olan izoflavonlara sahip olduğu da düşünülüyor. Tofunun sağlık açısından en ilginç yönlerinden biri de içerdiği bitkisel östrojen (fitoöstrojen). Soya fasulyesi ve diğer bitkilerden elde edilen östrojenler, farmasötik östrojenlerin yerine kullanılabileceği umudunu veriyor. 300 bitki türünde östrojen bulunması da bu



Tofuyla yapılmış bazı yemekler (üstte), ABD'nde Los Angeles kentinde yapılan tofu festivalinin afişi (sağda).



umudu perçinliyor. Bu umut önemli; çünkü, farmasötik östrojenlerin kanser riskini artırdığına neredeyse kesin gözüyle bakılıyor. Bu tip östrojenler diğer memeli türlerinden elde ediliyor ve menopoza öncesi kadınlarda doğum kontrolü amacıyla, menopoza sonrasında ise kalp hastalığı ve osteoporoz (kemik erimesi) riski-

ni azaltmak üzere kullanılıyor. Ancak, östrojen tedavisinin meme ve endometrium kanseri riskini bazı kadınlarda artırması, bilim adamlarının bitkisel östrojen kaynaklarına yönelmesine neden olmuş. Buna bağlı olarak da, bilimin gözleri hemen Japonya'ya dönmüş. Çünkü, Japonya'da menopoza ya da bununla il-

gili bir kelime bile yokmuş. Kısacası, Japonya'da kadınlar neredeyse menopoza dönemindeki sorunları yaşamıyorlarmış. Bu duruma, soya fasulyesinin yaygın kullanımının neden olabileceğini düşünen bilim adamları bu işi araştırmaya koyulmuşlar. Bu ülkede kalp hastalığına, meme ve endometrial kanser olgularına çok az rastlanması da bu araştırmaların ilerlemesine destek vermiş. ABD'nde yapılan bir araştırmada 45-55 yaş arasında olup, menopoza belirtilerini yaşayan 43 kadının besinlerine altı hafta boyunca 20 g soya proteini eklenmiş. Sonraki altı haftada ise karbonhidrat eklemesi yapılmış. Deneyin sonunda, kadınlar soya proteini aldıkları dönem içinde menopoza belirtilerinin, özellikle de sıcak basmalarının belirgin ölçüde azaldığını ifade etmişler. Araştırmacılar, bu duruma soya fasulyesindeki östrojenin neden olduğunu düşünüyorlar.

Soya fasulyesindeki östrojenlerle ilgili bir diğer araştırma da kolesterol düşürücü özelliği ile ilgili. Bu araştırma makaklar (bir maymun türü) üzerinde yapılmış ve sonuçlarına göre, hayvansal proteinlerle beslenenlerde iki kötü kolesterol tipi olan LDL ve VLDL oranları oldukça yüksek bulunmuş. Aynı oranlar fitoöstrojeni alınmış soya proteinleri ile beslenenlerde daha az, fitoöstrojenli soya proteinleri ile beslenenlerde ise önemli ölçüde az olarak bulunmuş. İyi kolesterol tipi olan HDL oranı ise en yüksek fitoöstrojenli soya proteini ile beslenenlerde çıkmış. Şimdi araştırmalar fitoöstrojenin güvenilirliğine ve uzun süreli etkilerinin nasıl olacağı konusuna yönelmiş durumda. Diyetle soya eklenmesinin de günümüzde kullanılan hormon replasman (östrojen eklenmesi) tedavilerine göre daha uygun olacağı düşünülüyor.

Böylesine sağlıklı bir tablo sergileyen soya fasulyesi ürünlerinin ve tofunun Türkiye'de de üretim ve tüketim olanağı bulması dileğiyle...

Zuhal Özer

Sağlıklı Soya Ürünleri Sözlüğü

Soya fasulyesinden yapılan bazı besinler ve bunları kullanım biçimleri şöyle:

Tempeh: Soya fasulyesinden yapılan geleneksel bir Endonezya yemeğidir. Tütsülenmiş ya da fındıksı tada sahip olanları vardır. Yoğun, çiğnemeyi gerektiren yapısından dolayı, ızgara yapılmış hali sandviçlerde kullanılır. Bunun dışında, çorbalar, fırınlanan yiyecekler ve salatalarda da kullanılır.

TSP (Textured Soy Protein): Yağı alınmış soya unundan yapılan bu madde, diyetten yağın ve sodyumun kesilmesinin gerektiği durumlarda et yemeklerine eklenir. Kuru toz haldedir ve yeniden suyla karıştırıldığında, bifteğe çok benzer bir yapı kazanır.

ISP (Isolated Soy Protein): TSP'e benzeyen bir besin içeriği vardır. ISP, soya ürünleri içinde en yüksek oranda (% 90) protein içerendir.

Soya sütü: Aynı zamanda soya meşrubatı adı da verilen bu madde, yemeklerde inek

sütü yerine kullanılabilir. İnek sütünden daha fazla protein içerir ve demir bakımından zengindir. Kolesterolü azaltır, içerdiği kalsiyum, yağ ve sodyum oranı düşüktür. Süt alerjisi olanlarda kalsiyum eklenmesi yapılarak kullanılabilir. Limon suyu ya da şarap gibi asidik özellikteki maddelerle kesilebilir. Soya sütünün kesilmesiyle tofu elde edilir.

Soya unu: Kavrulmuş soya fasulyesinden elde edilen soya unu, yiyeceklerle protein ve lif katmak amacıyla eklenir. Tam yağlı ya da yağsız olarak hazırlananları vardır. Normal unun kullanıldığı yemeklerde un yerine kullanılabilir. Ancak gluten içermediğinden, toplam un miktarı içinde, buğday ununun % 25'i kadar soya unu kullanılması daha uygun olur.

Taze soya fasulyesi: Soya fasulyesinin tam olgunlaşmadan yeşilken toplanmış halidir. Rengi bezelyeye benzer. Salatalarda, çorbalarda ve garnitürlerde kullanılabilir. Çin'de çocuklar soya fasulyesini beslenmelerinin yanında eğlence olarak okula götürürler.

Kavrulmuş soya fasulyesi: Kavrulduğunda, yer fıstığına benzer tadı olduğundan, eğlence olarak tüketilebilir. Soya fasulyesinin ilk kabul gören ürünlerinden biridir.

Kaynaklar

<http://www.veg.org/veg/Orgs/VeganSacUK/tofu.html>
<http://www.mitsubishi.com/japanese/tofu.htm>
<http://ratler.cameron.edu/prostate/recipes.html>
<http://www.homeandfamily.com>
<http://www.homefarm.com/961142.htm>
<http://www.sunrise-soya.com/how.htm>
<http://outcast.gene.com/ae/WN/SU/tofu therapy.html>

Buz Çölünde Balık Avı

Kış bastırıldığında, geçen her ürpertici gece, ABD Minnesota'daki Mille Lacs gölünü kaplayan buz tabakasını biraz daha kalınlaştırıyor. Her yıl, buz yeterli kalınlığa ulaştığında, evler telaşlı bir biçimde gölün üzerini kaplıyor. Buzun kalınlaşmasıyla Mart ayının başı arasında geçen, ortalama bir düzine hafta içinde Mille Lacs gölü akın akın gelen balıkçılık meraklılarının eşine az rastlanır geçekundu mahalleleriyle kaplanıyor. 1996 yılı balıkçılar için verimli olmamış; gereğinden fazla kar fırtınası yaşanmış. Soğuk ve karlı geceler, sürekli burada yaşayanlar ve yılda bir kez buraya akın edenlerin çoktan alıştıkları hatta sevdikleri bir durum. Ancak fazla kar yağması iyi haber değil. Geçtiğimiz yıl, beklenmedik kar yağışından sonra balıkçılar kulübelerini, bir çırpıda tekrar kıyıya çekmek zorunda kalmışlar. Problem şöyle özetlenebilir: Yüzey alanı 500 kilometrekare dolaylarında olan Mille Lacs gölünde buz kalınlığı ortalama 90 cm. Bu, toplamda 450 milyon metreküp buz yapar. 450 milyon metreküp buz da yaklaşık 400 milyon ton ağırlığa sahiptir. Bunu "iri memeli hayvan" birimine çevirirsek 60 milyon yetişkin Afrika fili eder. Bu hesaplara göre, göl hacmiyle karşılaştırıldığında ince bir zar sayılabilecek buz tabakası su üzerine yine de epeyi ağırlık bindiriyor; tabii normal kış aylarında...

Bir de 500 kilometrekareye yayılmış 60 santimetre kalınlığında kar yağdığını düşünüp yeniden hesap yapalım. Karın yoğunluğu değişken olsa da, fazladan yaklaşık 150 milyon ton yük getirecektir. Yani, 22 milyon filin göl üzerinde pineklediğini varsayabiliriz. Buna 500 civarında balıkçı kulübesi, bir o kadar kamyonet ve buz motorsikletiyle sahiplerinin ağırlığını da ekleyin. Bu olağanüstü koşullarda buz tabakasına delik açacak olursanız basıncın etkisiyle su yükselip delikten çıkacak ve hemen etrafınızı saracaktır. Dolayısıyla en so-



ğuk kışlardan birinde olsanız bile sizi çeireleyen buz tabakasıyla birlikte göle batmanız işten bile değil. İşte geçen yıl tam da böyle olmuş...

Mille Lacs, buzun yeterince kalın ve dayanıklı olduğu aylarda balıkçı kulübeleleriyle kaplanan bir buz çölü. Kulübeler bir karavanın lükslerini aşan olanaklarla donatılmış, küçük ama konforlu evler aslında. Normal evlerden farklı olan, zeminde buz tabakasının altına kadar uzanan 4-6 adet delik oluşu. Bu işin meraklıları, balık sezonu boyunca bu deliklerden sarkıttıkları ol-taların başında bira içip pinekliyorlar. Evlerin çoğu üç metreye altı metre zeminli ve kare biçimindeki deliklerin kenarları yarım metreden kısa. Eskiden baltayla açılan bu delikler için artık motorla çalışan özel araçlar kullanılıyor.

Her yıl, göl üzerine, bu işten para kazanan bakıcılar tarafından kamyonetlerin ve peşlerinde sürükledikleri evlerin geçebileceği yollar kardan temizlenecek açılıyor.

Herkes evini kendince bereketli olan bir noktaya yerleştirip hipnotize olmuşçasına deliklerinin başında ellerinde olta beklemeye koyuluyor. Yazın bereketli bir nokta saptamak kolay: Balıklar gölde az sayıda bulunan çamur adalarının çevresine kümeniyorlar. Kışın ise burnu iyi koku alan iyi yeri buluyor. Aslında son yıllarda işin içine teknoloji karışmış ve mertlik bozulmuş. Balıkçılar hesap makinesi boyutlarında uydu alıcıları GPS'ler (Küresel Konumlama Sistemi) gölün şartları en uygun noktalarını tam olarak saptayabiliyorlar.

Evlerde geniş ekranlı televizyon ve uydu antenine varıncaya kadar her lüks mevcut. Eksikliği çekilen tek lüks, suyu yeterince sıcak akan duş. Balıkçılar arasında en çok prim yapan söylenti de bu zaten. Herkes, gölün diğer ucunda sıcak duşlu evler olduğunu biryerlerden duyduğunu söylüyor. İşin komik tarafı söylentinin gölün o ucunda da varlığını koruyuşu. Bir diğer söylenti de falanca kimsenin tatlı su gelinciği yerken görüldüğü üzerine. Tatlı su gelinciği (*Lota lota*) ürkütücü görünüşlü, dev kafalı, uzun kuyruklu prehistorik bir balık. Bu ürkütücü balığı yakalamak balıkçıların korkulu rüyası. Hiçbir tarafı yenemeyen çirkin görünüşlü balık, yerel kültürde sayısız espiye konu olmuş.

Gölde balıkçılık yarışmaları da düzenleniyor. En büyük balığı yakalayana 100 000 ABD doları kadar ödül vaad edilen yarışmada ayrıca bir kilodan ağır ilk yüz balığı yakalayanlara plastik kova veriliyor. 6000 kişinin katıldığı bu yarışma, jürinin belirlediği bir alanda ve barınak kullanılmadan yapılıyor. Yarışma sırasında dar sayılabilecek bir alana bir çırpıda 10 000'den fazla delik açıldığı oluyor.

Bu yarışmayı bir de suyun altından, yolu o bölgeye düşmüş bir balığın gözünden izlediğinizi farzedin. Gölün altı buz kabuğunun üzerini kaplayan kalın kar tabakası yüzünden zifiri karanlık. Yarışma alanına geliyorsunuz ve 10 000 delikten süzülen masmavi ışık sütunlarıyla karşılaşıyorsunuz. Her huzmenin ortasında da ucu pırıltılı bir kancaya sahip, farklı uzunluklarda misinalar sarkıyor. Dünyanın en büyüleyici görüntülerinden biri bu olmalı. Tabii bir balıksanız ve eğer büyülenip fazlaca yaklaşıtıysanız hapi yuttunuz demektir.



Klinkenberg, V., Smithsonian, Aralık 1996
Çeviri: Özgür Kurtuluş

Bin Yılın İmparatoru Cengiz Han

1100'lü yıllarda Orta Asya steplerinin büyük bir güç yükseldi. Bütün Asya'yı egemenliği altına alacak ve büyük bir kültür göçüne neden olacak bu gücün mimarı da 800 yıl sonra Washington Post gazetesinin düzenlediği ankette "1000 yılın adamı" seçilecek ve ünlü National Geographic dergisine kapak olacak biri, her işine "müngke tengri-yin küçü-dür" (mengü tanrının gücü ile) diyerek başlayan 1000 yılın imparatoru Cengiz Han'dı.

IKINCI BİN YILIN hemen başlarında, Asya bozkırlarında yaşayan küçük göçer grupların kısa ömürlü ancak tarihteki en güçlü ve büyük imparatorluklardan biri haline gelişini ve bu imparatorluğun kurucusu Cengiz Han'ın öyküsünü anlatan birçok yazılı kaynak günümüze ulaşmıştır. Bu yazılı kaynaklar arasında Moğol diliyle yazılmış olan "Moğollar'ın Gizli Tarihi" adlı yapıt hem birinci elden yazılmış tek eser olması hem de kendinden sonra yazılmış olan birçok esere kaynak oluşturması açısından elimizde bulunan en önemli kaynaktır.

"Moğollar'ın Gizli Tarihi"nin kim tarafından kaleme alındığı bilinmese de kitabın sonundaki nottan ne zaman ve nerede yazılıp tamamlandığı anlaşılabiliyor. Moğolların hangi soydan geldikleriyle ilgili mitsel bir anlatımla

başlayan ve Çince yazılmış iki elçi raporunu da kapsayan eserin Moğollar'ın kullandığı takvime göre, sıçan yılının yedinci ayında Büyük Kurultay toplandığı zaman, Keluren Nehri'ndeki Kode Adası'nda saray kurulduğu sırada yazılıp tamamlandığı belirtiliyor. Verilen tarım 1240 yılına karşılık gelmektedir. "Moğollar'ın Gizli Tarihi"nin Uygurca harflerle yazıldığı düşünülen aslı tam metin olarak ele geçirilememiştir. Araştırmalara kaynaklık yapan kopyalar Çince'ye çevrilmiş olanlardır. Başlıktaki "gizli" sözcüğünün anlamı Prof. Haenisch'e göre, iktidarı elinde bulunduran aileye ait, başkaları tarafından okunmasına izin verilmeyendir. "Moğollar'ın Gizli Tarihi" ilk bölümünde Moğollar'ın türeyişini mitsel bir anlatımla yanı sıra öte yandan da ikinci bin yılın başlarında Asya bozkırlarında nasıf bir yaşam tarzının hü-

küm silirdiği ve geleceğin imparatoru (Cengiz Han unvanlı) Temuçin'in nasıf bir ortam içine doğduğu konusunda bilgi verir.

Eserdeki anlatımdan birinci bin yılın sonu ve ikinci bin yılın başlarında Moğollar'ın kabile düzeyinde bile bir örgütleri olmadığı ortaya çıkıyor. Tek tek aileler ya da bir kaç aileden oluşan küçük birlikler halinde uçsuz bucaksız steplerde yaşayan Moğollar, henüz yerleşik hayata geçmemişlerdi. Sürekli yer değiştiren gruplar arasında daha çok avcılığa dayalı ilkel bir ekonomi söz konusuydu. Düzenli bir şekilde tarım yapılmadığından yerleşik hayata geçiş ve kent merkezlerinin oluşumu olanaksız hale geliyordu. Dağınık bir yaşam sürdüren göçebe Moğollar'ın kapsamlı bir devlet organizasyonu kurup işletmeleri de olanaksızdı. İşte böyle bir ortamda 1100'lü yılların orta-



larında, Moğollar arasında önde gelen kişiliklerden biri olan Yesugai'nin karnası Hoelun bir erkek çocuk dünyaya getirdi. Onan Nehri yakınlarında doğan bu çocuğa, babasının Tatarlardan esir aldığı birinin adı olan ve "çelik" anlamına gelen "Temuçin" verildi. Hiç kimse bilmese de elinde kan pıhtısıyla doğan bu çocuk 1196 yılında Cengiz Han adını alacak ve tarihteki en büyük imparatorluklardan birinin kurucusu olacaktı.

Temuçin henüz dokuz yaşındayken babasının akrabalarından birinin on yaşındaki kızı Borte'yle nişanlandı. Bu nişanlanmanın gereği olarak Borte'nin yanında kalan Temuçin'in babası geri dönüş yolunda konakladığı bir Tatar grubunca zehirlenerek öldürüldü. Temuçin annesi ve kardeşlerinin yanına döndü. Babasının lideri olduğu grup ölüm haberini alınca, Te-

muçini, kardeşlerini ve annesini grup-
tan dışlayarak yalnızlığa mahkûm etti-
ler. Böylece geleceğin hükümdarı sağ-
lıksız ve güvensiz bir yaşam sürmeye
başladı. Akrabaları tarafından kaçırılıp
öldürülmek istenen Temuçin kaçıp
tutsaklıktan kurtulmayı da başardı.

Temuçin babasını kaybettikten
sonra sefil bir hayat sürdürmüş olsa da,
han soyundan geldiği için bazı hakları-
nı koruyabildi. Daha önce bir kez gö-
rüp ayrıldığı Borte'yle evlenmesine
izin verildi. Bu arada, atlarını çalan bir
klandan onları geri almış ve hayatı bo-
yunca en iyi iki dostu olacak insanlar-
dan biriyle, Boorçu'yla tanışmıştı.

Güç toplama ve klanını yeniden bir
araya getirme düşüncesinde olan Te-
muçin, Boorçu'yla birlikte babasının
dostluk kurduğu Kereitlerin reisi Ong-
han'ı ziyarette gider. Onghan'a "Eski-
den babamla dostluk kurmuşsun. Şim-

di sen benim babam gibisin. Dügün
hediyeim olan şu hediyeyi sana getir-
dim" diyerek, düğününde hediye geti-
rilen kara samur kürkü verir ve Ong-
han'dan yardım ister.

Onghan Temuçin'e:

*"Kara samur kürküne karşılık olarak,
Senin dağılmış olan ulusunu
Tekrar birleştireyim!
Samur kürküne karşılık olarak,
Senin parçalanmış olan ulusunu
Tekrar düzene sokayım!
Böğür karına,
Boyun göğüse (nasıl hağlı ise)
(Bu iş de) böyle olsun!"*

diyerek karşılık verir. Temuçin Asya
bozkırında güçlenme yolunda ilk
adımlarını atmış olsa da henüz tanınan
ve kabullenilen bir güç olamamıştı. Ba-
basının, annesini ellerinden kaçırdığı
Merkitler, Temuçin'in evini basıp karnası
Borte'yi kaçırdılar.



Londra'daki Britanya kütüphanesinden Cengiz Han'ın savaşlarını ve cenaze törenine katılanların kılıçtan geçirilişini gösteren iki minyatür.

Bütün Asya'ya hükmedecek olan Temuçin bu olay sırasında zayıflıklarından birini gösterir ve canını kurtarmak için karısını bırakıp Burhan-Haldun Dağı'na kaçar.

Merkit tehlikesi geçtiğinde de dağdan iner ve her sabah Burhan-Haldun Dağı'na tapınmaya karar verir. Temuçin bu kararını şu sözlerle dile getiriyor:

*Burhan Tepesine çıktım
Burhan-Haldun'un yardımıyla
Bir hitin hayatı gibi
Hayatım kurtuldu
(Bu esnada)
büyük korku da geçirdim.
(Bundan sonra)
Burhan-Haldun için
Her sabah tapınmalıyım,
Bunu neslim ve
Neslimin nesli böyle bilsin.*

Temuçin'in bu sözleri kitaptaki mitsel anlatım ve kurban töreni betimlemeleriyle birleştirilince, Asya bozkurlarında yaşayan insanların o günkü dinsel inanışları ve doğa üstü evren ya da öte dünya tasarımlarıyla ilgili bilgiler tamamlanabiliyor. Soyun türeyişini açıklayan mitsel anlatım Temuçin'in soyunu Orta Asya Türk destanlarında da sıkça rastlanan bozkurt motifine da-



1206 Timuçin Büyük Kağan Seçildi

Kurultayda ya da büyük toplantıda, 1206'da Timuçin (Cengiz Han), Alaska genişliğinde çöl ve steplerdeki bütün Türk-Moğol insanların üzerinde güçlü hükümdar, ya da "Okyanussal Hükümdar" ilan edildi. Cengiz göçebe gruplardan yavaş yavaş güçlü bir ordu kurdu. Etrafındaki en sadık destekçileriyle, ki bunlar onun en güçlü generalleri olacaktı, Cengiz güçlerini sadakat yemini etmiş kabile reisleri kumandası altında birimlere ayırdı. Karizmatik yeni liderin seferber etmesiyle ordusu, çevresindeki dünyayı istila edebilecek kapasitedeki bir savaş makinası gibi ağır ağır ilerletildi.

1200 Gelecekte Moğollara Han Olacak İlk Kişi

Moğolistan'ın 1160'larda doğan Temuçin adı büyük savaşçı kralı, kabile reisi babasının ölümlüyle henüz dokuz yaşındayken yetişkinliğe adım attı. Henüz ergenlik çağındayken dağınık Moğol savaşçıların bağılığını kazanmaya başladı ve komşu göçebe kabilelere karşı yaptığı cesur akınlarda ünlendi. Böylece kendisine "Han" denmesi için gerekli olan desteği Moğollar arasından kazandı. 1200'de rakip kabileler bölgesinde kendi yönetimini olukçu sağlamıştı. Bu süreçte, Tatarlar diye bilinen güçlü Türk kabilesini hemen hemen yok etti.

1221 Moğollara Karşı Müslüman Direnişi

1218'de Cengiz tarafından yollanan tacir karvanı, Harzem sınırında kılıçtan geçirildi. Müslüman şahı, Moğolların başı elçisini öldürünce kendini, insanları, ve ülkesini tarihin en kanlı soykırımlarına mahkûm etti. Moğol ordusunun Semerkant, Merat ve Merv şehirlerini kapsayan yok etme girişimi 1219'da Ular ve Buhara'da başladı. Şehir halkının direnmesi sonucunda geniş kitleler kılıçtan geçirildi. Buna karşın, önemli yetenekleri olan sanatkarlar, Moğol topraklarına Cengiz'e Moğol uygarlığını kurmakta yardım için götürülürler. Devrik şahın oğlu Celestettin tarafından Harzem 1223'ten sonra geri alınmak istendi.



1226 Tangut Şehri Baskını.

Tüm Batı Türkistan onun parmağı altındayken Cengiz, batıdaki Moğol yürüyüşü için asker vermeyi reddeden Xi Xia kralığına gazabını yinedi. Vahşice savaşta Tangut yöneticileri ve entelektüellerinin yanı sıra tüm vatandaşları kılıçtan geçirdi. Kurucuları Tibet rikandan olan Xi Xia Eyaletinin bozgunu sonunda, eyalet hemen hemen ortadan kalktı. Saldırının sonuna yakın başşehir Ningxia'da, hasta olan Cengiz, 1227'nin 18 Ağustos'unda öldü.



1227 Cengiz Han'ın Cenaze Töreni

Cengiz'in askerleri liderlerinin ölüsünü Moğolistan'a geri götürürken yollarına çıkan herkesi öldürdüler. Onan Nehri yanındaki bir dağın yanına gömüldüğüne inanılıyor. Mezarı bugüne dek bulunamadı. Bundan sonra 2 yıl boyunca Moğollar harsız yaşadı.





Cengiz Han ölümünden yaklaşık 800 yıl sonra "1000 yılın adamı" seçildi ve Ünlü National Geographic dergisine kapak oldu.



Moğollar hernekadar yerleşik hayata geçememiş ve göçebe yaşayan bir toplum olsa da düzenli tarım yapıp yiyecek üretiminin gerçekleştirilemediği Asya steplerinde hayatta kalabilmek için gerekli olan tüm araçları üretmeyi başarmışlardı. Yukarıda içi metal plakalarla korunmuş bir Moğol savaşçı çizmeleri ve yanda avda ya da savaşta kullanılan metal ok uçları.



yandırıyor. Bozkurt'un soyun türeyişini sağlayan atasal form olarak belirginleştirildiği, bunun yanı sıra doğa üstü bir güce tapınım amacıyla düzenlenen kurban törenlerinin yapıldığı gözönünde tutulursa, bozkır toplumunun tipik totemizm özellikleri gösteren bir dini benimsedikleri anlaşılıyor. Ancak, kaynakta klanın atasal formu olarak kabul edilen ve türeyişin kaynağı olduğu dü-

şünülen Bozkurt'a kesin bir tapınım-dan söz edilmiyor.

Temuçin, kurtuluşuna yardım ettiği düşüncesiyle Burhan-Haldun Dağına tapınmaya karar verebiliyor. O dönem Asya bozkırındaki sosyal örgütlenme ve din anlayışındaki ilkelik göz önünde tutulursa Cengiz Han'ın imparatorluğunu kurma konusundaki ustalığı ve başanısı daha iyi değerlendirilebilir.

Temuçin kaçırılan karısını Merkitlerin elinden kurtarmak için Tööril-Onghon ve Camuha'nın verdiği destekle harekete geçtiğinde ilk askeri başarısını da kazanmış oldu. Merkitlerle yapılan savaşın kazanılması sonucu Temuçin'in klanına dışardan birçok grıp katıldı. Katılan grupların reisleri biraraya gelip Temuçin'i "yenilmez savaşçı" anlamına gelen *Ginggis Hahan* (Cen-

1229 Ogeday Büyük Han Seçilir

Moğollar Cengiz'in varisi olarak ilk karsından olan dört çocuğun en iyi huylusu Ogeday'ı kabul ettiler. Yöneticiliğinin ilk yıllarında Ogeday Jin'in istilasını tamamladı. Güney Song Hükümdarlığı'na savaş ilan etti ve Batı Asya boyunca yeni bir terör kampanyasına girişti.

1241 Avrupa'nın İstilasını

1238'de Rusya'yı yendikten sonra Moğol ordusu 1241 Nisan'ında Polonya'ya ve Macaristan'a yaptığı iki kolu saldırıyla Avrupa'yı sarstı. Töton şövalyeleri bile Moğol atları için denk güce değillerdi. Aralıkta Ogeday'ın ölüm haberinin gelmesiyle istilacılar steplere çekildi ve Avusturya kurtuldu.



1245 Avrupalılar Han'ın Ziyaret Eder

Moğolların Avrupa'daki saldırılarına karşılık olarak Papa IV. Innocent, Giovanni da Pian del Carpin'i büyük Hanla diplomatik bağlantılar kurması için gönderdi. Carpin'i Guyuk'un tahta çıkma törenine katıldı. Guyuk, Fransız misyonerini bir istek ile geri yolladı: "Gel, Yüce Papa ve bize hürmetini göster". Möngke'nin tahta çıkmasından hemen sonra 1253'de Fransız Kralı tarafından gönderilen William Von Ruysbroeck saraydaki hayatı kaleme aldı.



1235 Moğolistan'ın Başşehri Karakorum

1234'teki Jin yenilgisinden sonraki yıllarda Ogeday babasının gösterişsiz yönetim merkezini, muhteşem yapılan ve hükümet sarayı duvarla çevrilmiş bir şehre dönüştürdü. Bu şehir yağma, haraç ve yağma sonucu eyaletlerden esir edilen zanaatkarları yapı-



di. Muhteşem salonları dünyanın her yerinden elçileri ve taccirleri praya çekti.

1241-1246 İlk Kadın Saltanat Vekili

Oğlu Guyuk ve onun kuzeni, Cengiz'in büyük oğlunun oğlu Batu arasındaki dönemde tahta, Ogeday'ın dul eşi Töregene hakim oldu. Onun merhametsiz entrikaları sonucunda Batu'nun kışladığı 1246 kurultayında Guyuk han seçildi. Guyuk'un 1248'deki ölümü büyük olasılıkla aile arasındaki savaşçı öfkeydi.



1251 Tolui Ailesinin Tahta El Koyması

1248'de kocasının ölümünden sonra, Guyuk'un dul eşi Oğul Gamiş, Ogeday'ın oğulları ve kardeşi Çağatay için gücü elinde tutmayı denedi. Ama Cengiz'in küçük oğlu Tolui'nin oğlu Möngke 1251'deki seçimi kazandı. Ogeday'ın Prensleri ona karşı suikast yaptığında, Möngke onların birçoğunu idam ettirdi. Oğul-Gamiş bir halya sarılarak, boğulması için nehre atıldı.

1259 Song Kalesine Saldırı

Hezhou'nun Song şehrine saldırmak üzere Moğol ordusu, Yangtze Nehri'ni teknelerden yapmış köprüden geçmeye kalkışınca yüzlerce asker azgın sulara öldü. Sefer boyunca Möngke'nin ölümü başka bir ardık krize neden oldu. Kublay da kardeşi Ark Böke de tahta hak iddia ettiler. Kublay 1260'da zaferi kazandı.



giz Han) adıyla hükümdar seçtiler (1196). Cengiz Han kendine bağlı olanlar tarafından han seçilmişti ama hanlığının büyük kurultayda onaylanıp herkes tarafından kabul edilmesine kadar oldukça uzun bir süre geçecekti.

Bu aşamadan sonra Cengiz Han peşpeşe zaferler kazandı. Bütün rakiplerini birer birer yendi. Kendisine itaat edenleri bağışladı, karşı gelenleri acımasızca cezalandırdı. En büyük mücadelesini 'Tatarlar'la yaptı. Tatarlar konusunda o kadar hassastı ki, 'Tatar halkını esir ettiğinde, boyları arabaların dingilbaş seviyesinden yüksek olan tüm Tatarları kılıçtan geçirtti. Geri kalan küçük çocukları da ülkenin dörtbir yanına dağıtarak erimelerini sağladı.

Bozkırdaki gücünü iyice pekiştiren Cengiz Han için 1206 yılı geçirdiği en parlak yıl oldu. Eski arkadaşı Camuha'yı ihanetinden dolayı öldürttü. Aynı yıl Onan Nehri'nin çıkışı noktada yapılan Büyük Kurultay'da bütün bozkır kabilelerinin ortak kararıyla Büyük Han ilan edildi.

Cengiz Han asıl başarısını bu tarihten sonra elde etti. Doğuda ve batıda ardı ardına savaşların kazanılıp sınırların genişlemesi başlı başına bir başarı



Bugünün Moğolistan'ında halk Cengiz Hanı hâlâ saygıyla anıyor. Ülkenin hemen her yerinde Cengiz Han anısına dikilmiş anıtlar önünde ona saygısını sunan insanlara rastlanıyor. Birçok Moğol elinde Kan pıhtısıyla doğacak yeni hanı bekliyor.

sayılabilirdi. Ancak, Moğolların bu kadar büyük bir güç haline dönüşmelerini sağlayan asıl neden siyasal ve sosyal alanda yapılan reformlar oldu. Cengiz Han altıncı kardeşine iki farklı görevle sorumluluk verdi. Bunlardan birincisini "Bütün halkı kendi adlarına göre ayırarak, analarımıza, bize, kardeş ve

oğullarımıza taksim et, öyle ki, keçe çadırda oturanlarla tahta kapılı evde oturanlar ayırt edilsin." sözüyle dile getirmiştir. Bu ifade, halkın hükümdarlık hakkını elinde bulunduranlar arasında paylaşılmasının yanı sıra, yönetsel açıdan da çok önemli bir noktayı vurgulamaktadır.

Halkın kendi adlarına göre ayrılması ve keçe çadırlarda oturanlarla tahta kapılı evde oturanların belli olması, imparatorluk sınırları içindeki etnik oluşumun tablosunu ortaya koyacak. böylece ülkeyi yönetmek daha kolay hale gelecekti. İkinci görev olarak, bir cezalandırma ve ödüllendirme sistemi getirilmesi ve alınan kararların mavi kaplı bir deftere yazılması istenmiştir. Bunun anlamı, Moğol ülkesinde artık kaydı tutulan formel bir hukuk sisteminin yerleştiği idi.

Cengiz Han, bir göçebenin oğlu olarak doğduğu ve sefil bir hayat sürdüğü bozkırlardan inanılmaz bir güç olarak yükseldi. Hiç bir üst düzey sosyal organizasyonu gerçekleştirememiş olan bozkır toplumunda ana dili Moğolca'yı yazıya geçirmek için gerekli olan alfabe-yi Uygurlar'dan alsa da, yerleşik hayata geçmenin erdemlerini batıya ve Çin'e yaptığı seferlerde yakıp yıkup, yağmaladığı şehirlerde öğrense de, ele geçirdiği şehirlerde el işçiliğiyle uğraşan nitelikli insanların binlercesini ülkesinin çeşitli yerlerine dağıtma, hiç olmayan sosyal organizasyonları sıfırdan başlayarak kuma ileri görüşlülüğünü gösterdi. Elinde olmayan bir malzemeden yeni bir kültür yararmayı dendi. Bunu da büyük ölçüde başardı.

1227 yılında öldüğünde ardılarına neredeyse bütün Asya'yı miras bıraktı. Ordularının önünden kaçan halklar kültürlerini batıya taşıyıp yeni sentezlerin oluşmasına neden olurken, 800 yıl sonra Washington Post gazetesinin düzenlediği bir ankette, içinde yaşadığımız "Bin Yılın Adamı" seçileceğini ve ünlü National Geographic dergisine kapak olacağını asla bilmezdi. Bu gün Moğolların bir çoğu sıkışıp kaldıkları dünyaya kapalı ülkelerinde hâlâ elinde kan pıhtısıyla doğacak bir kurtancının hayaliyle yaşıyorlar.

Uningu Akgül

1258 Bağdat Kuşatması

Möngke, Müslüman dünyasını kontrol altına almak için kardeşi Hülagü'yü Bağdat'a gönderdi. Şehri kuşattı, duvarları yıktı, halifeyi öldürdü ve böylece 500 yıllık Abbasi Halifeliği'ni sona erdirdi. Şehrin, Hristiyanlar hariç bütün nüfusunu kılıçtan geçirtti.

1260 Memlük Bozgunu

Moğollar, Memlûkler karşısında Ayn Jalut yakınında ilk büyük yenilgilerini alırlar. Memlûkler, Batu'nun küçük kardeşi, İslamiyet'i yeni kabul etmiş Golden Horde'un hanı olan Berke tarafından desteklendiler. Moğollar topraklarının çoğunu ellerinde tuttular, fakat Orta Doğu'daki yayılmaları durdu.

1274 -1281 Japonya Seferi

Kubilay Japonya'nın bağılığını istedi, fakat köbiri bir sessizlikle karşılaştı. 1274'deki başarısız deniz saldırılarından sonra, Kubilay daha çok gemi yaptırdı. 1281'de iki Moğol filosu Kyushu'ya saldırdı, ve Japonlar tarafından Kamikaze (böcü rüzgar) denen tayfuna yakalandı. Han'ın 150.000 kişilik ordusunun çoğu savaşta öldürüldü ya da boğuldu.



1267 Kubilay'ın İmparatorluk Başşehri Daidu

1267'de Kubilay, eski Jin başkentini Zhongdu'nun yanına Çin'in yeni başkentini Daidu şehrinin kurmaya başladı. Bugün iki şehir de Pekin yakınındadır.



1269 Kubilay'ın Yeni Yazısı

Moğolların kendilerine ait yazılı dilleri yoktur ve yazıyı Uygur gibi diğer kültürlerden almışlardır. Bu yazının Çince seslerdeki yetersizliğini gören Kubilay, 1269'da Tibetçe'ye dayanan yeni bir yazı ortaya çıkardı. Pagspa denen yazı Uygurca'nın yerine geçmediyse de Kubilay'ın hükümdarlığı boyunca diplomatların ve ziyaretçilerin Moğol topraklarından engellenmeden geçebilmelerini garanti eden bronz pasaportların üzerinde kullanıldı.



1294 Kubilay Han'ın Ölümü

Kubilay Han, en sevdiği kansasın ve ardılı olarak seçtiği oğlunun ölümünden sonra dünyadan elini eteğini çekti. 1294 yılında öldüğünde diğer hanlar üzerinde hâlâ gücü vardı fakat, bu güç zayıflamıştı. Moğolların son Büyük Han'ı da Moğolistan'a gömüldü. Büyükbabasının ki gibi onun mezarının yeri de bir sır olarak kaldı.

Kaynaklar:

Anonymous, *Moğolların Gizli Tarihi*, 1240

Edward M., *Genghis Khan, National Geographic*, Aralık 1996

Inan A., *Moğolların İçinmiş Tarihleri*, Ankara 1944

Alternatif Bir Görüntü Aracı Sihirli Küp

Sanal gerçeklik başlıklarından hologramlara ve onlardan da 1950'lerin üç boyutlu filmlerini seyretmekte kullanılan ucuz gözlüklere, üç boyutlu görüntü oluşturan teknolojilerin çoğu göz boyamaya dayanıyor. Hepsisi de görüntüleri bir biçimde, üç boyutlu çevirerek göz boyuyorlar. Stanford mühendislerinden Elizabeth Downing, görsel hilenin gelecekteki yapısını yıktı. Yakın zamanlarda, üç boyutlu görüntüler yaratmak için yeni bir yöntem geliştiren Downing'in oluşturduğu hareket ettirilebilen görüntülerin gerçekten de yükseklik, uzunluk ve genişliği var ve hepsi de 2-3 cm yüksekliğinde bir kübün içinde yer alıyor.

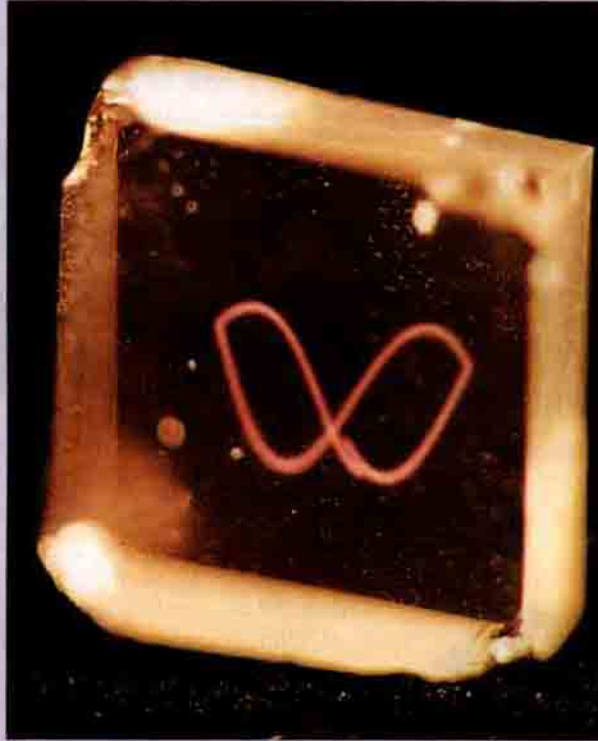
Downing çabalarını hafife alıyor ve "Mühendislerin çözdüğü problemlerin çoğu karmaşıktır; bu problemse, pek çok yönden sıradandı" diyor. Mühendislerin çoğu buna itiraz edebilir. Downing'in kübü, bir çok meslektaşını düşündüren bir soruna zarif ve etkili bir çözüm buldu.

Bu "sihirli" küp, ışıkla madde arasındaki en temel etkileşimlerden birini kullanıyor. Bir ışık parçacığı yani bir foton, bir atoma çarptığında, atomun içindeki elektron bir anda bir üst enerji seviyesine çıkıyor. Aynı elektron daha sonraki süreç içinde bir foton yayarak ilk andaki enerji düzeyine düşebilir.

Küpte oluşan görüntü, kontrol altına alınmış lazer ışığı ile küpteki atomların etkileşiminin bir sonucu. Downing, görüntü oluşturmak için bir çift kızıl-ötesi lazer huzmesi kullandı. İnsan gözünün algılamadığı bu kızıl-ötesi lazer huzmelerinin her biri, kristal içinden geçerken, elektronları bir üst enerji seviyesine çıkarabilir. Bu elektronlar daha düşük enerji seviyelerine düştüğünde, hep-

si de bizim göremediğimiz kızıl-ötesi fotonlar yayabilir.

Ancak, iki kızıl-ötesi lazer ışını keşişirse, birleşmiş ışın, elektronları, eski durumlarına döndüklerinde gözle görünür ışık yaymalarını sağlayabilecek bir enerji seviyesine yükseltir. Downing, kızıl-ötesi lazer huzmelerini kübün içinde hareket ettirerek, sa-



dece ışınların keşiştiği yerlerde görünür ışıklı noktalar oluşturuyor.

Downing, bu konuyla ilgilenen ilk kişi değil, ancak diğer araştırmacıların daha önceki girişimlerinde sorunlar ortaya çıkmıştı. Bu planın uygulanması sırasında kullanılan alışılmış malzemelerin çoğu, kızıl-ötesi ışınların gözle görülebilen ışık oluşturmaması olanaksız hale getirerek kızıl-ötesi ışınları ısıya çevirir. 1970'lerdeki ilk çabalar, çoğu araştırmacının bu işten vazgeçmesine yola açacak denli umutsuzdu. Downing, 1980'lerin sonlarında bu metodla ilgilenmeye başladı ve iki kızıl-ötesi lazer dalga boyunun doğru bileşimiyle uyarıldığı sırada sırasıyla kırmızı, yeşil ve ma-

vi ışık üreten praseodymium, erbium ve thulium adında pek bilinmeyen üç element bulana dek literatürü taradı. Bu malzemelerden gerekli miktarlar emdirildiğinde, Downing'in cam, florid ve ağır metallerin bir karışımı olan kübü, hemen her rengi oluşturabilir. Bildiğimiz camların tersine, Downing'in kübündeki elektronlar lazer ışığından etkilenmiyor; bu yüzden küp, bozucu etkileri olmayan iyi bir ortam oluşturuyor.

Şu anda, küp sadece ard arda geometrik şekiller gösteriyor. Ancak, California, Mountain View'da bir firma olan 3D Technology'deki bir laboratuvarında, Downing, yüzlerce ufak lazerin iki boyutlu bir düzende monte edileceği bir model geliştiriyor. Bunların bir kısmı kızıl-ötesi ışık atışlarını kübün bir tarafından ateşlerken, kübün tabanına paralel yerleştirilmiş olan diğer bir grup lazer demeti, kristali süpürerek keşişme noktalarında ışık oluşturur.

Downing, bu tasarımın MRI taramalarını tamamen üç boyutlu gösterecek biçimde büyütülebileceğine inanıyor; ayrıca, bir metre yüksekliğinde bir küp içerisinde, hava trafiği verilerinin, yassı radar ekranları yerine, trafiğin gerçek durumunu yansıtacak şekilde görüntülenebileceğini hayal ediyor. Downing bu konuda, "Hava trafik kontrol verileri özünde üç boyutludur" diyor.

Ancak, üç boyutlu TV'lerin yakınlarda üretilmelerini beklemeyin. Çünkü, televizyon kalitesinde bir görüntü elde etmek için, her biri görüntünün değişik bölümlerini gösteren 500 kanallı bir yayın kapasitesine ihtiyacınız olacak. Ayrıca, gerçek cisimlerin aksine, Downing'in kübündeki görüntüler ışığı bloke etmiyor, böylece karmaşık bir sahne, yüzeylerin birbirine girdiği hayaletimsi bir görüntü haline dönüşebiliyor. Downing görüşlerini, "Teknoloji o kadar yeni ki, hayal edilebileceklerin nerede sınırlanacağını bilmiyoruz" diyerek belirtiyor.

Winters, J. Discover, Analık 1996
Çeviri: Bezen Hindistan



Türkiye'deki Değişimin Toplumbilimcisi

Mübeccel B. Kıray

Sosyal bilimler bilim midir, değil midir? Sosyal bilimi ciddiye almak mı gerekir, yoksa ondan korkmak mı? Bir zamanlar oldukça hararetle tartışılan bu konulara bugün ne yanıt verildiği açık. Sosyal bilimlerin ülkemizdeki yükselişi, bu alanda yetiştirdiğimiz bilim adamları sayesinde oldu. Bunlardan biri de Prof.Dr. Mübeccel Belik Kıray hiç şüphesiz. Türkiye'de toplumsal değişimlerin yaşandığı yıllarda, bu değişimleri inceleyip onları yorumlayabilecek bir bilim kadını olan Kıray, yetiştirdiği sosyologlar sayesinde de, Türk sosyolojisinin yapı taşı olma özelliğini taşıyor.

UZUN VE MACERALI bir yaşam öyküsü var Mübeccel Belik Kıray'ın. Sürekli değişen bir yaşamı olan Kıray, belki de bu özelliği

sayesinde Türkiye'deki değişimlere ilgi duymuş, onları araştırmış. Bu yazı azimli bir sosyologun yaşamını ve bir dönemin Türkiye'sini anlatıyor.

Mübeccel Belik Kıray, 1923 yılında İzmir'de dünyaya gelir. Uzun ve maceralı bir dönemin sonudur o yıllar. Ailesi Girit göçmenidir ve 1900'lü yılların başlarında Anadolu'ya gelirler. Babası Mehmet Hilmi Bey İzmir'e, annesi Fatma Hanım ise Çanakkale'ye yerleşmiştir. İki kuzen olan Mehmet Hilmi Bey ve Fatma Hanım birbirlerini önceden tanımaktadır ve bir süre sonra evlenmeye karar verirler.

"Babam, mühendis mektebinin ilk mezunlarından, demiryollarında inşaat mühendisiydi. O ara Hicaz hattına gidiyor. Hicaz hattı Abdülhamit'in Osmanlı parasıyla yaptırdığı bir hat; diğerleri ya-

baner sermayeyle yaptırılmıştır. Bir süre bu hatta çalıştıktan sonra dönüşte annemle evleniyor. Tam o sırada da Birinci Dünya Savaşı başlıyor, babam o dönemde Nusaybin hatında görevliymiş, çok zor şartlarda geri dönmüşler. Yolda

trenin yakıtı bitirmiş, gider Töröslar'dan odun toplarlardı, yola

öyle devam ederlermiş. Ermeni, Kürt hadiseleri varmış. Annem 18-19 yaşlarında bir genç kız, elinde bir de çocuk; çok korktuğunu anlatırdı."

Mübeccel Belik Kıray, üç kardeşin en küçüğü olarak dünyaya gelir. Babası Mehmet Hilmi Bey, Kurtuluş Savaşı'na destek vermek için Ankara'ya geçtiğinde,

Ege Bölgesi'ndeki demir yollarının işler halde tutulması görevini üstlenir. Türk ordusu adım adım ilerledikçe düşmandan geri alınan yerlere olan demiryolu bağlantısını ayakta tutmaktadır. Bir süre Denizli-Çivril hat komiserliğini yapan Mehmet Hilmi Bey, İzmir düştüğünde buraya gelir. Bir süre sonra ise Mübeccel Belik doğacaktır: "Ben İzmir'in geri ali-

nışından üç-beş ay sonra, o gürültünün içinde doğmuşum. Dolayısıyla hen ablamdan ve ağabeyimden daha fazla Cumhuriyet çocuğuyum. Babamın kuşağı, annemler, evimize gelip gidenler müthiş idealist insanlardı. Memleketçi düzene kavuşturmak için insanlar var güçleriyle didinirlerdi."

Mübeccel Kıray'ın babası, Mehmet Hilmi Belik, ülkeyi demir ağlarla ören mühendislerdendir. Mübeccel Kıray'ın



değişikle tüm aile nerede sorunlu bir demiryolu hattı varsa oraya girmiştir. Bu da onun eğitimini etkileyecektir. "Ben ilkokula Eskişehir'de başladım, orada cer atölyesi, lokomotif fabrikası vardı; montaj yapılıyordu, ama önemli bir yerdi. Ankara-Istanbul demiryolunu işler halde tutmak gibi bir problem vardı ve babam orada çalışıyordu. İstasyona çok yakın lojmanlarda otururduk. Orada Devlet Demir Yolları'nın kendi personelinin çocukları için açtığı bir ilkokul vardı. Biz ablamla birlikte oraya giderdik."

Bir süre sonra bir tayin sonucu Belik ailesi İstanbul'a gelir. Mehmet Hilmi Bey 'Toroslar'daki tünellerin bakımı için onlardan ayrılır. "Kışın okula İstanbul'da devam ettim. Yazın 'Toroslar'a babamın yanına giderdik. Orada geyikler sincaplar, çam ağaçları, menekşeler... Çok ilginç dağlardı onlar. Ablam o yaz tavuk yetiştirmişti, on beş-yirmi tavuğu vardı. Evimizin hemen yanından dağlar doksan derece diklikle başlardı. Kocaman kertenkeleler vardı. Kaldığımız yer bir şantiyeydi ve çalışanların kaldıkları evler vardı. Orada on aile hep birlikte kalırdık. Ben üçüncü sınıfa geçiyordum ki yeniden Eskişehir'e döndük. Ben burada ilkokulu bitirdim ve babam Adana'ya tayin edildi."

Mübecessel Kiray, ortaokula Adana'da bulundukları dönemde başlar. O sıralarda Aydın-Bandırma demiryolu satın alınmıştır. Daha öncesinde Ege Bölgesi'ndeki demiryollarında çalışmış olan Mehmet Hilmi Bey bu hattı tanıdığı ve burada ta-



nındığı için İzmir'e tayin edilir. "O zamanlar ulaşım çok ilginçti. Üst seviye memurlara 'Hattı Teftiş Vagonu' denilen bir servis vagonu verirdiler. Hat bir yerde kesilir, mühendis burası düzgün, burası değil diye teftişini yapardı. Bu vagonların yatak odası, salonu, mutfak, banyosu vardır, bir ev gibidir. Bunlar, demiryolu Almanlar'dan alındığında bize intikal etmiş vagonlardı. Biz Adana'dan İzmir'e üç günde o vagonla geldik. Annem, ben ve iki kardeşim, babam, bir de o vagonun sorumlu kişi, günlere yolculuk yaptık. Bana o üç gün yarım asır gibi gelmiştir. Üç gün üç gece bağlantıları değiştirerek İzmir'e kadar geldik. Annemin bize yüksek sesle kitap okuduğunu hatırlıyorum."

Mübecessel Kiray, o yıl ortaokulun birinci sınıfından ikinci sınıfına geçmiştir. İzmir'e gelindiğinde İzmir Kız Lisesi'ne başlar. Bir süre sonra ablası Ankara'ya, ağabeyi de İstanbul'a yatılı okumak üzere gider. Ertesi yıl Mehmet Hilmi Bey, Balıkesir'de kurulmakta olan yeni bir işletmeye tayin edilince ailenin yeniden yolculuk etmesi gündeme gelir. Her yıl bir okul değiştirmekten rahatsız olan Kı-

ray'ın, İzmir'de yatılı öğrenci olarak kalmasına karar verilir. Dokuzuncu sınıfa geldiği yıl babası ağır bir kalp krizi geçirir ve bir süre sonra vefat eder.

"O arada ablam enstitüyü bitirmişti ve evlenmişti. Annem ablamın yanına gitti, ben de yazları ablamın yanına, kışları da okula, İzmir'e giderek yeni bir düzenin içine girdim. Ablam halamın oğluyla evlenmişti. Ferit Ağabey (ben ona böyle hitap ediyordum) su mühendisiydi ve bir süre Devlet Su İşleri'nde çalıştı. Ben liseyi bitirdiğim zaman Çumra'da bir işletmede çalışıyordum. Ben liseyi bitirdim, Ferit Ağabey ve ablam Ankara'ya gittiler. Bu arada İkinci Dünya Savaşı da başladı. Bana dediler ki aile seni İstanbul'da masraf ederek okutamaz; burada bir yer seç."

Mübecessel Kiray 1940 yılında Ankara'ya geldiği zaman Mülkiye Mektebi henüz Siyasal Bilgiler Fakültesi olmamıştır ve yalnızca erkek öğrenci almaktadır. Geriye Hukuk Fakültesi ve Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi kalmıştır. Kiray, Hukuk Fakültesi'ni istemez ve Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'ne girmeye karar verir.

"İmkân olsa İstanbul'a gidip tıp okumak istiyordum. Ben burada bir okul bulurum, bir yıl sonra da bir burs bularak tıbbı geçerim diye düşünüyordum. Ankara DTCF'nin Felsefe bölümü o yıllarda sosyal bilimin altın çağını yaşıyordu. Sosyal psikolog Muzaffer Şerif Başoğlu vardı; dünyanın üç büyük sosyal psikoloğundan biriydi ve çığır açmıştı. Akırtı taksıra, taksıra sıkına, ama müthiş düzgün ders anlatırdı, sistemliydi. Dersten çıktığınızda heyecanlanmış olurdunuz. İkincisi, Behice Boran vardı. Sosyolojide Türkiye'ye onun gibi biri bir kere daha gelmedi. Ben sonraları ABD'ye gittiğim zaman, Kolombiya Üniversitesi asansörlerinden birinde Leslie White adlı oldukça tanınmış bir sosyal bilimciyle karşılaştım. Michigan Üniversitesi'ni Michigan yapan oydu. Yanında bir Türk öğrenci vardı ve biz Türkçe konuşuyorduk. White bana 'Türkiye'den misiniz?' diye sordu, 'Evet' 'Burada ne yapıyorsunuz?' 'Sosyoloji doktorası yapıyorum.' 'Behice'yi tanır mısın?' 'Onun talebesiyim.' dedim 'Ne Michigan'a ne başka bir yere onun gibi bir talebe daha gelmedi.' dedi.





Babasının demir yolcu olması Mübeccel Kiray'ın öğrencilik yıllarını farklı okullarda geçirmesine neden olur. Bu değişikliklerin son durağı İzmir Kız Lisesi'dir.

Behice Hanım'ın derslerine katılmak ayrı bir zevkti; ben de yapsam, ben de kalsam diye geçirirdiniz aklınızdan. Niyazi Berkes de oradaydı ve 'Fikir Tarihi' dersine gelirdi. Eski fikirleri yeni biçimde yorumlamanın ustasıydı. Antropolojide Muzaffer Şenyürek vardı, Pertev Naili Boratav folklor dersleri verirdi. Bu insanların hepsinin birarada olmasını düşünabiliyor musunuz? O dönem okuyan öğrencilerin hepsi çok iyi yetişti. Bu hocala-

rın en önemli yanı kendi konularında çok önemli araştırmalar yapmalarının yanı sıra, bölümü de geliştirmeleri ve öğrencilerini iyi yetiştirmeleriydi."

Mübeccel Kiray o günlerde Behice Boran ve Niyazi Berkes'in teşvikiyle İngilizce öğrenmeye de başlar. Lisede gördüğü İngilizceyi yeterli görmeyen Kiray, Boran ve Berkes'in, Orhan Buriyan adlı İngilizce hocasına rica etmeleri sonucu, yabancı dilini geliştirir. Bu sırada savaş

bürün şiddetiyle sürmektedir. Almanlar Sovyetler Birliği'ne saldırmış ve ikinci cephe açılmıştır. O yıllarda Ankara'nın politik rüzgânı Alman ve Müttefik yanlıları olmak üzere ikiye ayrılmıştır. "Yalnız okullarda, gazetelerde değil, sokakta, otobüste bile Almanlar'ı ya da Müttefikler'i tutan gruplar vardı. O günlerde dışarıda vakit geçirmek isterseniz gidilecek Karpiç diye bir yer vardı. Oranın sahibi kimin hangi tarafı tuttuğunu bir bakışta anlardı ve Almanlarla Alman yanlılarını bir tarafa, diğerlerini başka tarafa oturturdu. Siz de gittiğinizde orada gergin bir hava olduğunu hissederdiniz. Karpiç onları idare ederdi. Bir yılbaşı gecesi gittik oraya; Karpiç yine insanları ayrı ayrı oturtmuştu. Bizim masamızda hep Müttefik yanlıları vardı. Benim ailem ilerici kişilikteydi ve Türkiye'nin batıdan başka türlü olduğunu düşünmeyen bir çevrenin içindeydi. Bu arada gece yarısı geçti. İngilizler kol kola girip kendi aralarında her yılbaşı söyledikleri bir şarkıyı söylemeye başladılar. Tabi bu Almanlar'ı çok kızdırdı; rap diye ayağa kalkıp bir marş söylemeye başladılar. Karpiç her şeyi bıraktı, ortalığı sakinleştirmek için or-

Geçiş Toplumunun Sosyoloğu Mübeccel Kiray

Bahattin Akşit
Prof.Dr. ODTÜ Sosyoloji Bölümü

Türkiye'de olduğu gibi çok kısa süre içinde çok yoğun ve kökten dönüşümler geçirmiş bir toplumun sosyoloğu olmak hem çok heyecanlandırı ve hem de çok zordur. 1923 yılında Cumhuriyetle birlikte doğan Prof.Dr. Mübeccel Belik Kiray işte bu zor ve heyecanlandırııcı sosyal bilimci hayatını son 50 yıl içinde geçiş toplumunun bir sosyoloğu olarak yaşamıştır. Onun deyimleriyle "dipten gelen kökten değişimlerin" bilgisini hem araştırmalara dayalı olarak hem de sosyal bilimlerdeki temel kuramsal çerçevelerin gelişmesine katkıda bulunarak üretmiştir.

Mübeccel Kiray'ın önce Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde ve daha sonra Gazi ve Marmara Üniversiteleri'nde sosyal bilimlerin kurumsallaşması ve genel olarak Türkiye'de sosyal bilimlerin gelişmesi yönünde çok önemli katkıları olmuştur. Alanında yaptığı çalışmalar birçok bakımdan öncü olma niteliğindedir. Akademik kariyerinin her döneminde verdiği eserler, sosyal bilimlerin yeni boyutta olgunluk kazanmasında birçok araştırmacıya yol göstericilik etmiştir. Türkiye'de toplumsal yapının analizinden, kırsal ve kentsel dönüşümün sorunlarına; aile yapısından yurt dışında göçün etkilerine uzanan geniş bir yelpaze içinde nitelikli ürünler vermiş ve bu konularda politikalar üretilmesine ışık tutmuştur. Uluslararası bilim camiasına Türkiyeli bir sosyal bilimci olarak yaptığı katkılar, çalışmalarına yapılan göndermelerin niceliğiyle de anlaşılabilir. Atıl İn-

deks'lerine göre, M. B. Kiray'ın eserlerine 1970'lerden bu yana 100'ün üzerinde gönderme yapılmıştır.

Mübeccel Kiray, bilimsel çalışmalarda bilimsel soğukkanlılık ve heyecanı bir arada yaşayabilmenin en başarılı örneklerinden birisini ortaya koymuştur. Onun bu heyecanı, gelecekte meslektaş olacak öğrencileriyle paylaşmada gösterdiği yetenek onu bir çok akademisyenden farklı kılmıştır. Araştırma ve yayın kadar öğrencileri yönlendirme ve yetiştirmenin de önemli olduğunu hem söylemiş ve hem de kendi hayatıyla örneklemiştir.

Yurtiçinde ve yurtdışında yayınlanan kitapları ve makalelerinden her birisi özgün araştırmalara dayanmaktadır ve her birisi Türkiye toplumunun modernleşmesinde işaret taşıyanı oluşturmaktadır. 1964 yılında yayınlanan Ereğli: Ağır Sanayiden Önce Bir Sahil Kasabası, (DPT Yayını, Ankara) kitabını 1965 yılında okuduğumda henüz sosyoloji birinci sınıf öğrencisiydim. O zamana kadar birçok edebî, felsefî ve genel sosyal bilim kitabı okumuştum. Tabii ki dolu olan bu kitabı okuduğumda bir kasaba toplumunun toplumsal yapısının, ekonomisinin, teknolojinin, nüfusunun ve bunlara uygun kültür ve değerler yapısının nasıl bir bütün oluşturduğunu ve riasil tampion kurumları oluşturarak bu bütünü değiştirdiğini anladım. Aynı yıl Mübeccel Hoca'dan Köy Sosyolojisi dersini aldım; daha sonra, 1970 yılında, Social Stratification as an Obstacle to Development (Gelişmeye Bir Engel Olarak Toplumsal Tabakalaşma) (Prager, New York) (J. Hinderink ile birlikte) başlığıyla yayınlanan kitabın içeriğini oluşturan Çukurova köylerinde ya-

pılan araştırmaları anlatıyordu. Dersi alan bir grup arkadaşla o kadar heyecanlanmıştık ki biz de Ankara çevresinde iki köyde benzer bir araştırma yaptık ve dersin ödevi olarak sunduk. Daha sonra ben Antalya köylerinde benzer araştırmalara devam ettim ve 1967 yılının başında bir üçüncü sınıf sosyoloji öğrencisi olarak köy araştırmalarına dayalı bir kitap yayınlatabildim. Bu şunu ortaya koymaktadır. Mübeccel Kiray kırsal dönüşüme yönelik bilimsel bir araştırma programı 1965 yılında oluşturmuş, onu lisans öğrencilerinin anlayabileceği düzeyde anlatmış ve onlardan bazıları araştırma için harekete geçirebilmişti. 1972 yılında yayınlanan Örgütlenme-yen Kent (Sosyal Bilimler Derneği, Yayını, Ankara) benzer bir araştırma programını kent araştırmalarında oluşturdu. 1982 yılında yayınlanan Toplumbilim Yazıları (Gazi Üniversitesi, Ankara), bütün bu araştırmaların ortaya çıkan bulguları ve araştırma programlarını makale formunda ve toplu olarak sunmaktadır.

Türkiye'de "geçiş toplumu" süreci hızlanarak devam etmektedir ve hızla artan sorunların çözümünde fen, mühendislik ve tıp yaklaşımları kadar sosyal bilim yaklaşımlarının da önemli olduğu birçok kesim tarafından kabul edilmiştir. Mübeccel Belik Kiray'ın bu kabulün oluşmasındaki katkısı çok büyüktür. Bu kabulün olmadığı dönemde, kendisi ve onun kuşağından ve bir sonraki kuşaktan birçok sosyal bilimci önemli engeller ve zorluklarla karşılaşmıştır. Buna rağmen, sosyal bilimin toplumda kabul görmesi, bilimsel özgürlüğün ve demokrasinin hiçbir şekilde askıya alınmaması Mübeccel Kiray'ın yeşertmeye çalıştığı sosyal bilim yaklaşımlarının serpilip olgunlaşmasına ve toplumsal modernleşmenin daha az kayıplara yol açması ve daha sağlıklı olmasına yol açacaktır.



Mübeccel Kiray sosyal bilim eğitimine o yıllarda altın çağını yaşayan DTCF'de başlar. 1945'te çekilmiş bu resimde Muzafer Şerif, Behice Boran, Fatma Başaran, Mübeccel Kiray ve Nezihe Araz ve öğrenciler birarada görülüyor. Üstte: Mübeccel Kiray, Northwestern Üniversitesi'nde iken, sağda.



kestraya atılade bir tango çaldırmaya başladı. İşte o yıllarda Ankara'nın havası böyleydi. Sosyal bilimler o sıralar Anglo-Sakson etkisindeydi. Hocalar da İngiliz, Amerikan, Fransız ekollerine göre yetişmişti; fakat son derece de Türkiye'ye yönelik insanlardı."

Kiray ve çevresindekiler o yıllarda herkesin yaptığı gibi savaşı dikkatle takip etmekte ve Almanlar'ın Türkiye'ye de saldırıp saldırmayacağını merak etmektedir. "İnsan ister istemez bilinçli bir dünya görüşü ediniyordu. Biraz aklınızı kullanırsanız, bu yalnızca körükörüne şu ya da bu tarafı tutmak değil, bir dünya bilgisi haline geliyordu. Size bunları anlatmanın nedeni nasıl sosyal bilimci olduğumu anlatmak. Aileden, çocukluğundan, tahsilinin ve üniversite yıllarının harp içerisinde geçmesinin getirdiği müthiş bir duyarlılık oluştu bende. İnsanlar nasıl yaşar, niçin yaşar, hangi etkiler altında kalır... O zamana dek Türkiye'de sosyoloji diye bilinen şey biraz genel sosyoloji, biraz da istatistikten ibaretti. İstatistiğin sosyal hadiselerle nasıl tat-

bik edildiğini düşünmezdimiz. Halbuki o tarihte Dil Tarih'te hem kırsal yörelerin ilişkisi ile, hem tabakalaşma ile bir ders veriliyordu. İlk defa şehir sosyolojisi ile ilgili bir ders verilmeye başlamıştı ki bu, beni çok heyecanlandırmıştı; çünkü kırdan kente göç başlamıştı ve gecekondu hadiseleri görülüyordu. Gecekondu hadiselerinin ele alınmasını, tabakalaşmayı ve şehir sosyolojisini Behice Hanım, kırla ilgili olanı Niyazi Bey'in hanımı Mediha Berkes verirdi. Fikir tarihini, yani sosyolojinin bugüne nasıl geldiğini Niyazi Bey anlatırdı. Psikolojide öğretim üyesi azdı ama Muzafer Bey hepsinin altından kalkardı. Bir de felsefe ve mantık derslerini aldığımız Nusrat Hızır vardı. Bütün öğrendiklerimiz birbirini tamamlardı."

Mübeccel Kiray, mezun olduktan sonra doktorasını yapmaya başlar. Töz konusu tüketim normları ve tabakalaşmayla ilgilidir. Bu konuda bazı seminerler de gerçekleştirir. Bu günlerde Kiray'ı etkileyen bir olay olur: Muzafer Şerif'ın tüklenir. Hocaların sergiledikleri tutum ve İsmet İnönü'nün girişimleriyle Mu-

zafer Şerif bir süre sonra serbest bırakılırsa da, bu olay Kiray'ın üzerinde derin bir etki bırakır. Muzafer Şerif'in de hevesi kırılmıştır ve bir süre daha ders verdikten sonra, savaş bitmemiş olmasına karşın, Princeton Üniversitesi'ne gider. Bir süre sonra doktorasını tamamlayan Mübeccel Kiray da Northwestern Üniversitesi'nden aldığı bursla Amerika Birleşik Devletleri'ne gider ve bu okulda ikinci doktorasına başlar. O dönemlerde Northwestern, Harvard ve Princeton gibi okullardan sonra en gözde üniversitelerden biridir. Buradaki eğitimini üç yıl sekiz ayda bitiren Kiray, beş ülkede tabakalaşma ve tüketim tercihleri konulu tezini yazar. Yazları Kolombiya Üniversitesi'nin derslerini takip eder ve burada Leslie White ile tanışır. Tezini bitirdikten sonra Amerika'da kalma teklifi alan Kiray, ailesinden gelen idealizmle bunu kabul etmez ve 1950 yılının Ağustos ayında Türkiye'ye döner. Büyük bir heyecan ve umutla Türkiye'ye dönen Kiray'ı kötü bir sürpriz beklemektedir. Üniversitelerde tasfiye eylemleri gerçek-



Kiray, 1965'te Bursa, İnegöl'de Şehir ve Bölge Planlama öğrenci ve hocalarıyla bir araştırmada. Fotoğrafta Rauf Beyru, Mübeccel Kiray, İlhan Tekell ve Tansı Şenyapılı, Hayrıköy sakinleriyle, sağda. Deniz Kandiyotü, Mübeccel Kiray, Ayşe Öncü, Şefik Uysal, sağda.



En rahat ortamlardan birinin sahada veri toplarken olduğunu söyleyen Mübeccel Kiray, Safranbolu araştırmasında, üstte. ODTÜ'de bir mezuniyet töreni sırasında Kiray ve Sevin Osmay birarada görüldüyor, sağda.



İçtirilmiş, Dil Tarih'teki kadro dağıtılmıştır. "Türkiye'ye döndüğümde gördüm ki Muzafer Şerif'ten sonra Ankara'da daha büyük siyasal çekişmeler olmuş, Dil Tarih'teki bölüm hallaç pamuğu gibi atılmış... Pertev Bey Fransa'ya, Ni-yazı Bey Kanada'ya gitmeye karar vermiş. Behice Hanım kalmaya karar vermişti, evliydi, çocuğu vardı; belki de gitmek istemedi. Bence onların en parlak, gerek kafa yapısı bakımından, gerekse verimlilik bakımından Behice Hanım'dı. O kadar kolay kavramlaştırdı o kadar güzel analiz ederdi ki, etkilenmemenin imkânı yoktur. Ama onun bir başka hissi vardı: Sorumluluk. İnsanların sorumlulukları vardır diye düşünüyordu, onunki de Türkiye'de kalmak ve yazmaktır. Behice Hanım buradaydı fakat yapabileceği pek bir şey yoktu. Bu arada siyasal çekişmeler artmıştı, Barış Demeği hadisesi olmuştu. Ben böylece ortada kaldım. Gerçi iki doktoram vardı, Amerika'da makaleler yayımlatmıştım. Bu genç ve tanınmamış bir sosyal bilimci için olağanüstü bir şeydi. Çünkü sosyal bilim kaypaktır, kendinizi kolay kabul ettiremezsiniz, fizik gibi değildir. Fizikte gerçekten çarpan bir şey yaptığınız zaman herkes imzasına bakmadan kabul eder, oysa sosyal bilimde bu böyle değildir. Ben geldim ve İstanbul Teknik Üniversitesi'ne müracaat ettim. Ankara'ya hiç gitmedim; çünkü Dil Tarih'e gidip ne yapacağım diye düşündüm. Ama geçinmek de lazım; bunun üzerine Amerikan Haberler Bürosu'na başvurduğum, işe alındım. 'Kültür İşleri Müşaviri' oldum ama tabii küçük bir işti. Bu arada İstanbul Edebiyat Fakültesi'ndeki toplumbilim kürsüsünün başın-

daki Hilmi Ziya Ülken'e akademisyen olabilmek için başvurdum; beni fena şekilde sepetledi. Nereden mezun olduğumu öğrenince 'Haa öyle mi?' dedi 'Hiç yeriniz yok, falan filan...' Orada eldivenlerimi unutmuşum, hâlâ ona yananım."

Bir süre sonra, İktisat Fakültesi'ndeki toplumbilim kürsüsüne asistan alınacağını duyan Kiray, buraya da başvurur, fakat Ziyaeddin Fahri Fındıkoğlu, Hilmi Ziya gibi dolambaçlı olarak değil, açıkça onu alamayacağını söyler. Bunun üzerine Kiray, Amerikan Haberler Ajansı'ndaki görevine devam ederken doçentlik tezini bitirmeye karar verir. Doçent unvanını dışardan alacaktır.

"Doçentlik tezini hazırlıyorum ama, nereye vereceğim konusunda çok kararsızım. Acaba hangisine vereyim, ismime bakar bakmaz DTCTF'den mezun derlerse ne yaparım? İzmir Kız Lisesi'nde birlikte okuduğumuz Nemrin Abadan Unat vardır. O, Siyasal Bilgiler Fakültesi'nde'dir. 'Ne dersin vereyim mi?' dedim Gidip oradakilerle konuşmama karar verdik. Orada Seha Meray, Yavuz Abadan, Sadun Aren gibi isimler vardı. 'Ver bakalım,' dediler 'Kürsü İbrahim Yasa'nın elinde ama, bakalım ne olur?' Kimse bana gel çalışmaya başla demiyor, tabii tezini verebilirsin diyorlar. Ben burada Kültür İşleri'nde çalışıyorum, ama kağıt işlerini çok kötü gördüğüm için ve çok kötü daktilo yazdığım için bana Fulbright burslarıyla ilgilenme görevini verdiler. Ben onlara İngilizce olarak oryantasyon dersleri vermeye başladım."

Bir süre sonra bu işi de bırakan Kiray, Abbot Ilac Firması'na tercüman olarak girer ve onların bütün literatürünü İngi-

lizce'den Türkçe'ye çevirir; bu arada doçentlik tezini de bitirmiştir. Mübeccel Kiray, 1952 yılına gelindiğinde göğüs hastalıkları uzmanı olan İbrahim Kiray ile evlenir. 1957 yılında kızı Emine dünyaya gelecektir.

"Ben tezimi bitirdim ve Ankara Üniversitesi'ne verdim, dil imtihanına girdim. Dil imtihanını yapan jüride başımızda duran kişi inanılmaz derecede İngilizce'si bozuk biriydi ve beni çıkarttı. Böylece bir senem gitti; ben tezi geri çektim, biraz değiştirdim ve bir daha verdim. Anlaşılan ben epey inatçı mıyım. Sonra geçtim, tez de geçti, tezin müdafası meseleleri geldi. Seha Meray, Fehmi Yavuz, Sadun Aren, Ziyaeddin Fahri ve Münir Aktepe de jürideler. Ben bir problemle karşı karşıya kaldığımda kendime çok güvenirim. Ben sınav sırasında konuşuyorum ama, ha burada sizinle konuşuyorum ha orada... Böyle bir süre konuştum. Fehmi Yavuz beni tanımazdı, Seha Meray'ı da bir kere gördüm, Sadun Bey beni biraz daha tanırdı, Yavuz Abadan vardı, o tanıyordu beni ama o da 141'likti, yoktu. Jüri başkanı Ziyaeddin Fahri Bey 'Kuzum siz kimsiniz?' dedi. Böyle pat diye bir soru. 'Dosyada var efendim,' dedim, 'Nereden çıktınız?' dedi. Çünkü ben orada sosyoloji ile uğraşır bilinenlerin hepsinden iyi konuşmuştum. Herkes her şeyi bırakır; o zamanlar planlama da kuruluyordu, dağ köylerini nasıl hallederiz? Gecekondu sorununu nasıl çözeriz gibi sorular sormaya başladı. Teorik konuşacaklık, sosyal politika üretmenin zamanı değildi. Buna rağmen tamam dedim ve konuştum. Ziyaeddin Fahri 'Nereden çıktınız?' diye sorunca 'Ben ilk

doktoranı DTCT'den aldım, ikincisini de Northwestern'den. Gelir gelmez de size başvurdum; siz beni dinlemediniz bile.' dedim. Öbürleri Ziyaeddin Fahri'ye baktılar. O, 'O kadar çok başvuru var ki, insan seçemiyor.' gibi sözlerle geçiştirdi. Onun da bir adayı vardı. 'Siz açıkça bizim adayımızdan çok daha iyisiniz.' dedi. Ben doçent oldum."

Mübeccel Kiray, doçentliğini aldıktan sonra Seha Meray ve Fehmi Yavuz Kiray'a Ankara'ya gelip gelemeyeceğini sorarlar. Oysa o şansını İstanbul'da denemek istemektedir ve önerileri kabul etmez. Bir süre sonra Hilmi Ziya'ya ve Ziyaeddin Fahri'ye giden Kiray, onlardan yine red cevabı alacaktır. Bahaneler ileri sürülür ama neden bellidir, DTCT'den gelen birini istememektedirler. "O sıralarda eşim Ankara Devlet Demir Yolları hastahanesine gitmişti. Ablam, benim öğrenciliğimde olduğu gibi Ankara'da yaşıyordu. Ben de Ankara'ya gittim. Siyasal Bilgiler'e gidip tanıdığım kişileri gördüm. Şöyle bir bakım, İbrahim Yasa hayır diyecek o belli; kurulmuş düzenlere girmek Türkiye'de her zaman zordur. Tam o sırada, Siyasal'dayken, kim olduğunu şimdi hatırlamıyorum, Orta Doğu'ya gitmeyi düşünmez misin dedi. O sırada ODTÜ'nün tam ne olduğunu bilmiyorum. 'Oraya git, Hasan Tan'ı gör.' dediler. Gittim, görüştük; rahat bir İngilizce'yle ders anlatacak birini bulmakta o kadar çaresizdi ki... Hem ben doçentim ki, unvanı olan hoca bulmak da zordu. Hasan Tan, 'Bakalım ne yapabiliriz' dedi."

Ankara'dan da ümidi kesen Mübeccel Kiray, yeniden İstanbul'a döner. Bir süre sonra, martın ilk günü bir telgraf alır;



Mübeccel ve İbrahim Kiray, Yeşilyurt'taki evlerinin bahçesinde Yaşar Kemal'le birlikte.

telgrafta Hasan Tan'ın imzası vardır: 'Tayininiz çıktı. Pazartesi derslere başlayın.' Ailesiyle konuşan Kiray, Ankara'ya gitmeye karar verir ve telgrafi almasının ilk cuma gününde Hasan Tan'la oturup bir plan yaparlar. Mübeccel Kiray iki ders verecektir. Böylece Mübeccel Kiray'ın önünde ODTÜ'lü yeni bir dönem başlamaktadır.

"Ben pazartesi günü derse başladım. Sınıf seksen kişiydi; ders sosyolojiye giriş dersi idi ve o dönemde mühendislik öğrencilerine de kültür dersi adı altında verilir. Sosyal Bilimler Bölümü öğrencileri içlerinde 8-9 kişilik bir gruptu ve aralarında psikoloji öğrencileri de vardı. Dersleri barakalarda veriyorduk, şartlar kötüydü ve mühendislik öğrencilerinin dersi dinlemeye hiç niyeti yoktu. Allah'tan ben çok inatçıyım. Ben derse başlarken asla 'Sosyoloji nedir?' i anlatmam. Çünkü bu

sorunun yanıtını vermenin imkânı yoktur; ne yaparsanız odur sosyoloji. Ben de derse genel toplum yapısı meselesiyle başladım. Evvela sınıf kıpır kıpırdı, on dakika geçtikten sonra biraz duruldular ve yirmi dakika sonra dersi herkes dinliyordu. Ben hocalığı araştırmaya yapmak kadar seviyordum. İki yerde rahat ediyordum derdim: Biri sınıfta ders anlatırken, biri de sahada veri toplarken. Bu arada Ankara'ya yerleştik, İbo Ankara'daki hastaneye daimi olarak yerleşti, kendi evimizi açtık; Emine de üç yaşına gelmişti ve ben Orta Doğu'nun yaşlı hocalarından biri oldum. 1962 yılıydı, ben üç ders verirdim, ertesi yıl ise altı ders verdim. Bir yandan da gelip ders versin diye adam arıyorduk. Nejat Erder o dönem Orta Doğu'daki sosyolojiden bahsederken benim için 'One woman show' diyormuş. Bir süre sonra şehir sosyolojisi derslerine ağırlık vermeye başladım, çok kimseyi ilgilendiriyordu ve Türkiye'nin yaşadığı bir olguydu bu. Büyük değişim şehirlere gelenler yoluyla oluyordu."

Mübeccel Kiray'ın neredeyse tek başına yürüttüğü dersleri, Çiğdem Kağıtçıbaşı, Deniz Kandiyoti gibi hocalarla ve sonradan hoca olacak Sencer Ayata ve Bahattin Akşir gibi öğrencilerle renklenir ve Kiray 1973 yılında ODTÜ'den ayrılırken sosyoloji bölümü on altı kişidir. Mübeccel Kiray sayesinde sosyoloji dikkat edilmesi gereken bir bilim haline gelir. "Sosyoloji kaypak bir konu olduğu için kimin konuyla ilgilendiği çok mühim. Fizikte bile zaman ve toplum hangi konuların işleneceğini tayin eder. Sosyoloji gibi bir konuda bu çok daha önemli bir mesele. Bir de bakış açınız ne kadar objektif olursa ol-



Dostlar bir arada... Fotoğrafta Nermin Abadan Unat, Bozkurt Güvenç, İlhan Tekeli, Tanrı Şenyapılı, Ayşe ve Sencer Ayata, Mübeccel Kiray, Müşerref Hekimoğlu görüldüğü.



Bu aile fotoğrafında Mübcecel ve İbrahim Kiray, kızları Emine ile birlikte görülüyor.

sun, insan olduğunuz için bazı etkenler girer işin içine. Bunu iyi değerlendirmek lazım. Türkiye'de niye iyi sosyal bilim yapılır? Çünkü değişme halindedir. Eğer değişmeye hassassanız, duyarlıysanız çok iyi analizler yapabilirsiniz. Halbuki bizde lise eğitimi ezbere dayalıdır, bunun için de çocuklar betimleme (tasvir) yapmayı bilmeden gelip karşınıza oturuyorlar. Onlara yalnızca betimlemeyi değil, sistemli betimleme, analiz, ilişkileri görme gibi şeyleri öğretirseniz çok iyi şeyler çıkıyor. Ama bunun için çocukları iyi yönlendirmek gerek. Onun için ODTÜ'de bu iş iyidir, onun için bazı eski üniversitelerimizde bu iş sakat gidiyor."

Mübcecel Kiray, en önemli çalışmalarından biri olan Ereğli: Ağır Sanayiden Önce Bir Sahil Kasabası adlı kitabını 1962 yılında başladığı Ereğli araştırmaları sonucunda yazar. Devlet Planlama Teşkilatı'nın önerdiği bu proje o yıllarda Ereğli'ye yeni kurulacak olan demir-çelik fabrikalarının halk üzerindeki etkisini ve toplumsal değişime katkılarını gözlemlemek amacıyla yapılır. "Ereğli kitabını okuduğunuzda size çok basit gelir, sosyal hadiselerle baktığınızda bunları herkes bilir diye düşünürsünüz. Elbetteki sosyal hadiseleri herkes bilir, içinde yaşıyoruz; mühim olan onların yorumudur. Orada daha sonraki değişmeye temel olacak bilgileri toplamaya karar vermiş olmamıza rağmen, Türkiye'nin genelindeki değişimler Ereğli'ye çok iyi yansımış olduğundan çok iyi bir çevre geçti elime. Bütün o birikimle toplumun içine girip iyi veri toplama şansını elde edince, o hızla 1962'nin sonunda kitabı neredeyse hazır hale getirdim. Basir görünmesine karşın o kitapta çok temel analizler vardır, hâlâ da geçerlidir. Türkiye'nin ikinci değişiminin, yani 1923'teki büyük siyasal değişimle gelen alt yapı değişimlerinin oluşturduğu hadiseler 1962 senesinde Ereğli'de sanayileşme

ve yeni insan ilişkileri halinde elime geldi. O zamanlar din konusuna dokunmamış olmaktan hiç müteessir değilim; elime gelseydi alırdım ama yoktu öyle bir mesele. Sonra 1982'de gittim, mülthiş tarikat meseleleri vardı. Dolayısıyla Ereğli, o çok basit görüntüsünün altında son derece önemli yapısal değişikliklerin ilk anlamlı analizini mümkün kıldı; yalnız onu değil, insan hayatını oluşturan ve çerçevesini çizen temel kavramlar, zaman, mekan, mesafe, hız gibi, parasal değer gibi etkilerin subjektif tarafının subjektif olması dışındaki çerçevesini de çizdi ki bu tarafı üzerinde genç sosyal bilimciler hâlâ durmuyor; dursalar iyi olacak çünkü Ereğli bunları ilk oluşturan kitaptı. Ben de Ereğli genç sosyal bilimciler için hâlâ kapı açıcı olabilir. Bu kitap onları çok daha ileri götürebilecek bir dönemeci oluşturdu. Onun için de adı çok geçiyor. Okuyunca insanlar 'Ama bu çok basit' diyorlar. Keşke siz ne kadar zor olduğunu bilseydiniz. Onun arkasında DTCF'nin altın çağındaki hocaların aktardıkları, Amerika'da Northwestern ve Kolombiya'nın birliktelikleri ve benim bunları bir peynir gibi on yıl olgunlaştırmam var."

Bu çalışmayı izleyen başka bir araştırma ise Ege Bölgesi'nde gerçekleştirilen ve Turizm Bakanlığı adına yapılan yapı araştırmasıdır. Türkiye'de kendi türünde ilk olması özelliğini taşıyan bu araştırma, turizm olayı ile yerli halkın dışa açıklık tutumu arasındaki ilişkileri belirlemeye yöneliktir. Bu yıllarda yaptığı bir başka önemli çalışma da Çukurova'daki büyük tarımsal yapı değişikliğini ortaya çıkarmak için yapmış olduğu çalışmadır. Bu iki çalışma Mübcecel Kiray'ın ODTÜ'deyken yaptığı son çalışmalarıdır. Bir zamanlar DTCF'de yaşanan tatsız olayların benzerleri o günlerde ODTÜ'de yaşanmaktadır. Bunu üzerine Kiray 1973 yılında emekli olur ve ODTÜ'den ayrılır. Bu tarihten sonra London School of Eco-

nomics'de ve Bergen'de dersler veren Kiray, Türkiye'ye döndükten sonra İstanbul'a yerleşir ve İstanbul Teknik Üniversitesi'nde dersler vermeye başlar.

"İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yüksek lisans seviyesinde şehir sosyolojisi dersleri verdim. Teknik Üniversite'den ayrıldıktan sonra İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi'nde ders vermem istendi, tamam dedim ve bir süre de orada çalıştım. Bu arada akademi üniversite oldu ve ben kendimi Marmara Üniversitesi'nde akademisyen olarak buldum. Bunların hepsi farkına varamasınız da psikolojik baskı yaratan işlerdi; 1985'te bir kalp krizi geçirdim. Bu oldukça ağır bir krizdi, ben sekiz ay yattım, ondan sonra da bütün çalışmalarım en aza indi."

Mübcecel Kiray bugün eşi İbrahim Kiray'la, İstanbul Yeşilyurt'taki evlerinde yaşıyorlar. Kiray, geçmişe dönüp baktığında yapmak istediği işleri yapamamaktan hayıflanıyor. "Sınıftaki derslere ve araştırmaya mani olmayacak sakın bir üniversite çevresi, batıda en çok özendiğim şey bu; kampüse giriyorsunuz, kütüphane elinizde, sekreterler elinizde, çocuklar uyanık; orada bir şeyler yazamamak suçtur. Oysa bizde hem siyasal mücadele vereceksiniz hem küçük insan kıskançlıklarını çekeceksiniz hem de nasıl yardım alacağınızı bilmeden her işinizi kendiniz göreceksiniz. Sakın bir üniversite, biraz olanak ve iyi dersler, çok isterdim bunu..."

Mübcecel Kiray bugün genç sosyal bilimciler arasında bir efsane gibi anlatılır. Dil Tarih'in alun çağında öğrenci olan Kiray'ın, ODTÜ Sosyoloji Bölümü'ne altın çağ yaşattığı söylenir. Kiray'ın sosyolojinin Türkiye'de yerleşmesine ve kurumsallaşmasına yaptığı katkılar tartışılmaz. Üstelik bu katkılar yetiştirdiği öğrencileri sayesinde dolaylı olarak devam ediyor.

Bu yazıyı hazırlarken İstanbul'dan gelen
Mübcecel B. Kiray'a ve
Kahramanmaraş'taki öğrencilerine
Gökhan Tok



1996'nın Genleri

Her geçen yıl çeşitli hastalıklara sebep olan yeni genler keşfediliyor. İşte 1996'nın gözdelelerinden bazıları.

TREACHER COLLINS SENDROMU, deforme olmuş kulaklar, sağır-
lık, aşağıya meyilli gözler, dar düz bir
yüz ve küçük bir çeneyle tanımlanan,
yüzde meydana gelen bir çeşit bozulma.
Bu bozulma, 5 numaralı kromozom üze-
rinde bulunan Treacle adlı proteini şifre-
leyen bir gendeki mutasyon sonucu
meydana geliyor.



RETT SİNDROMU, 4000
insandan birini etkileyen bir tip ilerle-
yen körlük. Hastalığın en çok görülen
biçimlerinden biri X kromozomu üzerin-
deki bir gende izlenmiş. Araştırmacılar
bozulma için bir test geliştiriyorlar.

**ANHİDROTİK EKTODERMAL
DİPLAZİ** hastalığına yakalananların diş-
leri ve saçları dökülüyor ve terleyemez
bir duruma geliyorlar. Bunun sorumlusu
da X kromozomunda meydana gelen bir
mutasyon. İnsan embriyosunun dış deri-
sinin gelişiminde rol oynuyor.

ASTROCYTİN, embriyo halindeki
beyinde gelişmekte olan sinirlerin doğru
pozisyonları bulmasına rehberlik eden bir
protein. 1 numaralı kromozom üzerinde
bu proteinin yapımından sorumlu bir gen
tanımlanmış. Bu keşif, bazen sinirlerin
yer değiştirmesindeki yanlışlıklar yüzün-
den oluşabilen epilepsi ve şizofreninin
daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.

WILLIAMS SENDROMU'na yaka-
lananlar oldukça iyi dil yeteneklerine sa-
hip oldukları halde, mekânsal konularla
ilgili sorunlar yaşıyorlar. Örneğin, bir di-
yagramdan bir model oluşturamıyorlar.
Bu yetersizlik 1996'da, 7 numaralı kro-
mozomda bulunan ve beyin gelişimiyle
ilgili bir proteini şifreleyen eksik bir
gende izlenmiş. Williams hastalığı olan
insanların aynı kromozom üzerinde bir-
çok genleri eksik olabiliyor.

BAZAL HÜCRE KARSİNOMASI,
deri kanserinin en çok görülen biçimi, 9
numaralı kromozom üzerindeki bir mü-
tasyonla ortaya çıkıyor. Genin normal
hali embriyonik gelişimde önemli rol
oynuyor.

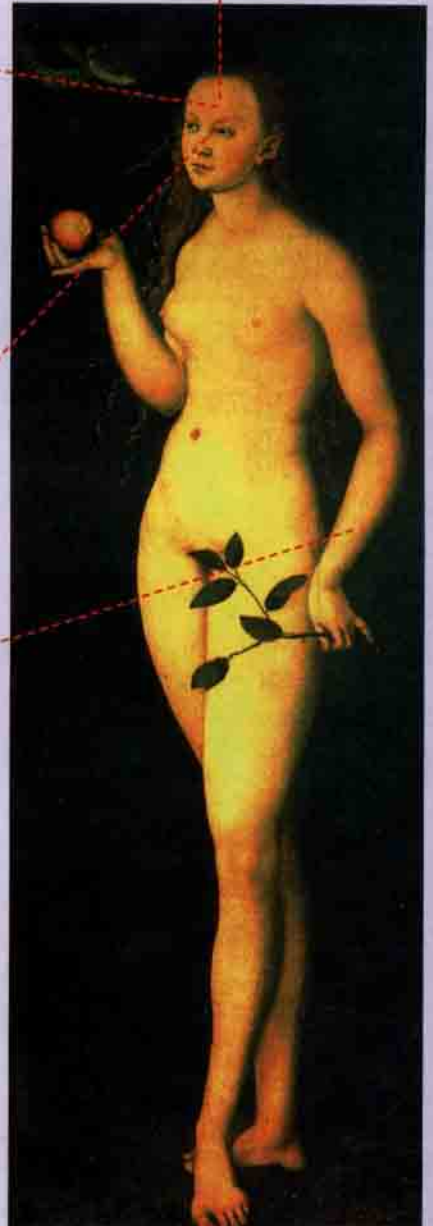
FANCONİ ANEMİSİ, 16 numaralı
kromozom üzerinde bir gende oluşan mu-
tasyona bağlı olarak ender görülen bir çe-
şit bozulma. Gendeki mutasyonun, DNA'
lara zarar veren kimyasal maddelere karşı
duyarlılığın artmasına neden olduğu dü-
şünüyor. Bundan etkilenen çocuklar ye-
terli kan hücresi üretemiyorlar ve genel-
likle anemi ya da lösemiye yakalanıyorlar
ve 16 yaşına gelmeden ölüyorlar.

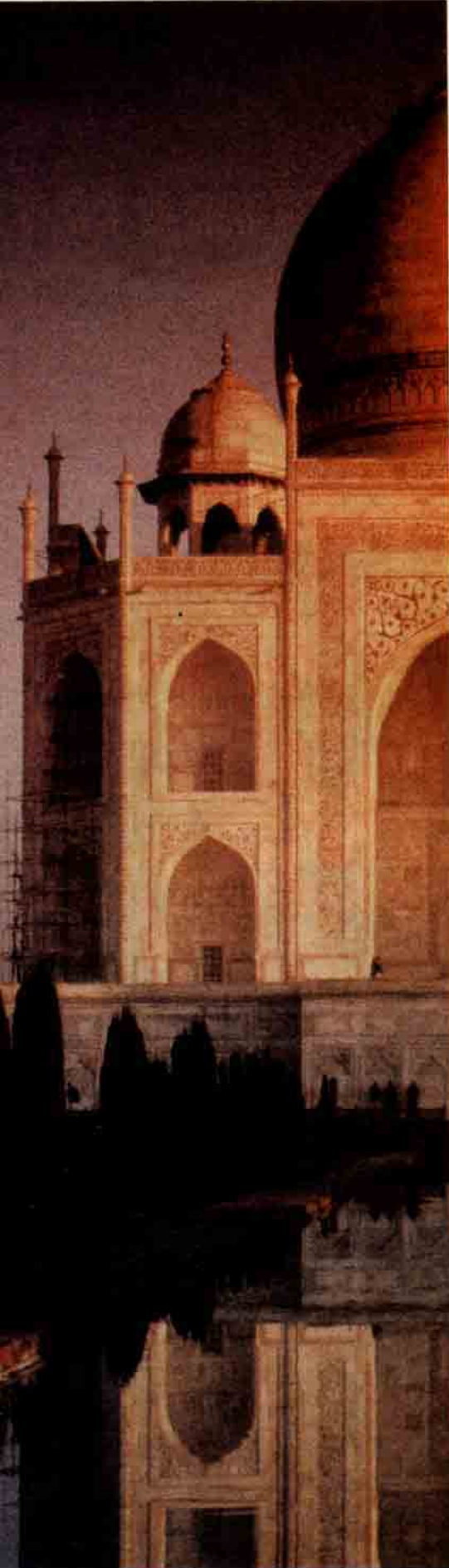
HEMOKROMATOZ, Avrupa'daki
insanlarda en çok görülen kalıtsal gene-
tik bozulma, 6 numaralı kromozomda
bulunan bir genle bağlantılı. Mutasyon,
bağırsakların, birçok organda biriken de-

mirin emilmesini düzenleme yetisini en-
gellileyebiliyor. Buna maruz kalanlar, şe-
ker hastalığına, siroza ya da kalp hastalı-
ğına yakalanabiliyorlar.

**İLERLENİŞ MYOCLONUS EPI-
LEPSİSİ**, sinir dejenerasyonu ve ilerle-
yen delilikle tanımlanan kalıtsal epilep-
sinin nadir görülen biçimi. Buna neden
olan gen, 21 numaralı kromozom üzerin-
de belirlenmiş. Mutasyonun sistatin B
enziminin üretimini engellediği bilini-
yor, ancak bunun epilepsiye nasıl yol aç-
tığı hâlâ kesin değil.

Hausiusa, J. Discover, Ocak 1997
Çeviri: Selda Arı





Taş binalara ve heykellere zarar veren mikroorganizmalar şimdiye kadar bakımsız kalan kirlenme biçimlerinde başarılı olabiliyorlardı. Yüzyıldan fazla bir zaman önce, arkeologlar Ege Denizi'nde mitolojide Apollo'nun doğum yeri olarak bilinen küçük kurak bir ada olan, Delos'taki tarih öncesi kalıntıları kazmaya başladılar. Delos, M.Ö. 88'de Kuzeydoğu Anadolu'daki Pontus Krallığı'ndan General Menofanes tarafından yağma edilene kadar, yüzyıllar boyunca dini ve ticari merkez konumunu başarıyla devam ettirdi. Adada yapılan arkeolojik çalışmalarda bulunanlar arasında mermere oyulmuş yazıtlar da var. Bu mezar yazıtları Apollo Tapınağı'ndan çıkarıldıklarında keskin ve temizlerdi. Bir yüzyıl sonra ise bir mantar enfeksiyonundan kaynaklanan küçük oyuklarla kaplılar ve neredeyse okunamaz duruma geldiler.

Çürüyen Anıtlar

Almanya'da, Oldenburg Üniversitesi'nden jeomikrobiyoloji profesörü Wolfgang Krumbein, bu mantar tecavüzünü bütün Akdeniz'de incelediklerini ve her yerde bununla karşılaştıklarını söylüyor. Delos'ta oluşan siyah mayanın yaklaşık seksen çeşidinin sorumlusu olarak insan aktiviteleriyle havaya saçılan hidrokarbonları görüyor. Delos anıtlarından aldıkları mantarı laboratuvarında uçak yakıtı olan kerozen üzerinde yetiştirerek mermer üzerinde nasıl büyüdüğünü ve nasıl parçaladığını anlamışlar.

1966'da Krumbein, hidrokarbonlarla, taşları parçalayan mikroorganizmaların büyümeleri arasındaki bağlantıyı bulan ilk kişiydi. Şimdi, havayla taşınan organik ve inorganik kimyasal maddelerin taş yapıların üzerinde yaşayan ve onları parçalayan mantar, yosun, bakteri ve liken çeşitleri için başlıca gıda kaynağı olduklarına dair kanıtlar gittikçe artıyor. Bu "biyolojik bozulma" üzerinde çalışan araştırmacılar, mikroorganizmaların taşlara nasıl hasar verdiklerini anlamaya başlıyorlar.

Bazı önde gelen uzmanlar, kirlenmeyle oluşan biyolojik bozulmanın artmakta olduğuna inanıyorlar. Ancak, artan kirlenme ve aşınma arasında sıkı bir ilişki olduğu halde



Mikroorganizmalar mermer yapıtların sadece dış yüzeylerini işgal ederlerken...

suçu tamamen mikroorganizmalara atmak zor. Diğer faktörlerin de bunda rolü var. Örneğin, asit yağmuru, Delos mermerlerinin yıpranmasının sebeplerinden biri. Ayrıca taşlar nem, donma, çözülme ve tuz etkisiyle de toz haline geliyor. Bununla beraber, zorluklara rağmen bilim adamları arasında bir görüşbirliği gelişmekte. Harvard Üniversitesi'nden mikrobiyolog Ralph Mitchell, bu alanda herkesten gelen düşünceye göre, asit yağmurunun yanında hidrokarbonların daha da çok önemli olduğunu söylüyor. Korumacılar da Tac Mahal, Westminster Abbey ve Brandenburg Tor gibi kültürel hazinelerin korunması için biyolojik kirlenmeyi önlemeleri gerektiğine inanmaya başladılar.

Taşlar üstündeki bu yeni mikrop istilası, havadaki organizmaların, is veya diğer küçük parçacıklarla taşınması şeklinde başlıyor, bazen bunlar yeraltı suları aracılığıyla da ulaşabiliyorlar. Kolonilerini nereye kuracakları, taşların çeşidine, biçimine ve mikroklimaya bağlı. Sonuçta tamamıyla farklı mikrokolonilerin birbirine çok yakın olarak yaşamaları mümkün. New York'da Metropolitan Sanat Müzesi'nde çalışan biyolog Robert Koestler "Taş üzerinde sadece birkaç santimetre ilerlemek gelen güneş ışığının miktarını değiştirebilir ve böylelikle taş içinde fark-

lı sıcaklıklar oluşabilir ya da farklı yoğunlukta güneş ışınları taşta nüfuz edebilir." diyor.

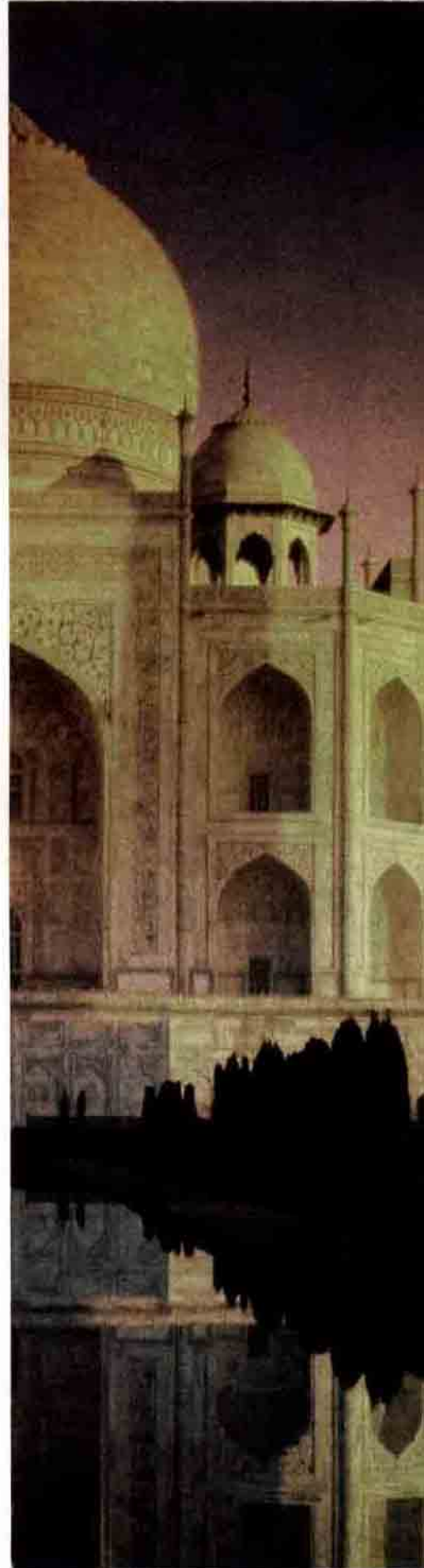
Daha karmaşık mikrokoloniler taşlara farklı şekillerde hasar verebiliyorlar. Bazı organizmalar yüzeyde tortular oluşturuyorlar, bazıları ise renksizleştiriyorlar, oyuyorlar ya da aşındırıyorlar. Nesillerdir Akropol'ü konu alan sanatçıların, onu kırmızıdan griye, griden siyaha değişen tonlarla resmetmiş olmalarının, yaratıcı düşünceden çok, sürekli olarak değişen mikroorganizmaların rengiyle açıklanabileceğine inanıyor Krumbein. (New Scientist, 19 Eylül 1992, s.6). Bu hasarın çoğu mikrobik metabolizmaların ortak ürünleri yüzünden meydana geliyor. "Bir bina üzerine yağın azot ve kükürt, yüzeyde bulunan mikroplar için sonradan nitrik ve sülfürik aside dönüştürecekleri besini sağlıyor." diyor Mitchell. Bu asitler daha sonra taşıdaki kalsiyum ve magnezyum gibi bağlayıcı maddelerle tepkimeye girerek suda çözünabilir karışımlar oluşturuyorlar. Oradan yıkanıp temizlendiklerinde taşta oyuklar açılıyor ve kristal yapısı zayıflıyor.

Mikroorganizmalar, taşın gözenekliliğini ve geçirgenliğini değiştirecek suyu emen maddeler de üretebiliyorlar. Mitchell'e göre mikroorganizmalar, yüzey altına da geçerek, hidrofilik poli-sakkarit çıkarıyorlar. Mitchell, "Bu, oraya suyu emen bir jel koymak gibi bir şey" diyor. Sonuç olarak, taş her donma-çözülme döngüsüne girdiğinde, daha sonra erozyona sebep olacak mikroçatlaklar meydana geliyor.

Taşların, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre mikrobik saldırılara verdikleri tepkileri farklı olabiliyor. Mermer gibi daha yoğun taşlar yüzeyde mikrobik hasara izin vermiyorlar. Gözenekli taşlar yüzeyin santimetrelerce altında kolonileşmeye müsait olabiliyor. Liken ve siyanobakteriler, kumtaşları ve diğer gözenekli taşların içine girmekte ustalar. "Bu betonun içine doğru bir kökün gelişmesi ve onu çatlatması gibi bir şey" diyor Mitchell. Taşların, mineral bileşimleri ve bağlayıcı maddeleri gibi kimyasal özellikleri de mikrobik enfeksiyonun etkilerini belirliyor. Bununla beraber, hasarın oraya



... daha seyrek dokulu kumtaşı heykellerin iç yapılarına kadar işleyebilirler.





Farklı ışık ve sıcaklık koşulları, yan yana dizilmiş bu taşın Uzakdoğu fenerlerinde olduğu gibi, yüzeylerde, renk ve doku farklılıklarına yol açabiliyor.

yerleşen mikroorganizmalar yüzünden olduğunu kanıtlamak her zaman olası değil. Koestler, birkaç yıl önce Metropolitan Sanat Müzesi'ne gelen, Augustus Saint-Gaudens (1848-1907) tarafından yapılan ve efsanevi bir Amerikalı yerli liderin heykeli olan Hiawatha örneğini veriyor. Müzedekiler gönderilen sandığı açtıklarında, Florida'dan gelirken yolculuk sırasında büyük bir parçanın kopmuş olduğunu görmüşler. Koestler, yüzeyin bir santimetre altında yaşayan siyano bakterilerin bulunduğu parlak yeşil bir kuşak olduğunu keşfetmiş. Ancak hasara onlar mı yol açtı yoksa orada bulunışları rastlantı mıydı; bundan emin olmanın mümkün olmadığını kabul ediyor.

Kirliliğin biyolojik bozulmayı artırıp artırmadığına dair münakaşaların büyümesine şaşmamak gerek. "Yeni olan, son 25 yıl içinde kirliliğin daha önce görmediğimiz yerlerde artması" diyor Mitchell. "Hidrokarbonlar, mantarlı biyofilmlerle organik aside çevriliyorlar". 50 ile 100 mikrometre kalınlığa ulaşan, saklandıkları jel içinde yaşayan mikroorganizmalardan oluşan biyofilmlerin bozulmanın başlıca sebebi olduğuna dikkat çekiyor. Jeller, havadaki besinleri bir sünger gibi çekiyorlar ve orada yaşayan mikroorganizmalar bunlarla besleniyorlar ve hasara yol açan asitlerini çıkarıyorlar, diye açıklıyor Mitchell.

Biyofilmler çok tahrip ediciler. 1994'te Alman Hükümeti Bremen Madde Deneme Enstitüsü'nden

Thomas Warscheid ile çalışan Hamburg İnorganik ve Uygulamalı Kimya Enstitüsü'nden bir grup kimyacı, biyofilmlerin taş yüzeyindeki kirlenme hasarını artırdığını gösterdiler. Biyofilmler ayrıca taşı tıkayarak taşın nemini ve gaz alışverişini sağlayan gözenekliliğini değiştiriyor ve böylece meydana gelen aşınmayı hızlandırıyor. Mitchell, biyolojik bozulmanın artmakta olduğuna inanıyor. Ancak, Warscheid, Krumbein ve diğer araştırmacılar şimdilik bilimsel kanıtın yeterli olmadığını söylüyorlar. Bununla beraber, Warscheid, eldeki örneklerin zorlayıcı olduğunu söylüyor. Ve Krumbein, son birkaç yılda organik kirlenme gittikçe artarken, havadaki sülfür dioksit oranının azaldığını gösteren bulgular elde etmiş.

Krumbein kesin bilgi için daha çok laboratuvar ve alan çalışması gerektiğini ekliyor. Laboratuvar analizleri, biyolojik bozulmanın taşı kimyasal bozulmadan 100 ila 10 000 kat daha fazla etkilediğini gösteriyor. Delos'tan alınan siyah mayayla aşılardan mermer levhaların, mantar gelişimi için uygun şartlarda sadece 9 ay sonra 400 mikrometre derinliğe kadar oyuklar oluşturdukları görülmüş. Krumbein'in hem Delos hem de İsrail'in Negev çölünde bu alanda yaptığı gözlemler, mantarların taşları 100 yıl içinde 5 mm kadar yiyebildiklerini gösteriyor. Ancak, Koestler'e göre bu sonuçlar bile tartışmaya açık. "Hala yenme hızını nasıl ölçebileceğimizi bulmaya çalışıyoruz."

diyor. Korumacılar için bu anlaşmazlıklar akademik düzeyde. Tarihi ve sanat eserleri tehdit altında ve öncelikli olarak bunların mikroorganizmaların zararlarından nasıl korunacağı bulunmalı. Korumacılar şimdiden temizleme için biyolojik, kimyasal ve fiziksel silahlarını bulmuş durumdadır. Bunlar yüksek basınçlı su püskürtücüleri, buhar ve kum-püskürtme, ya da lazer ve ultrasonik teknikler gibi yüksek teknoloji çözümleri ve sübye, asit, alkali, organik çözücüler ve emici killer gibi kimyasal maddeler. Biyofilmlere bol bol yokediciler uygulanıyor; ancak saldırıdan kaçan mikroorganizmalar çabucak taş üzerinde yeniden koloni kuruyorlar.

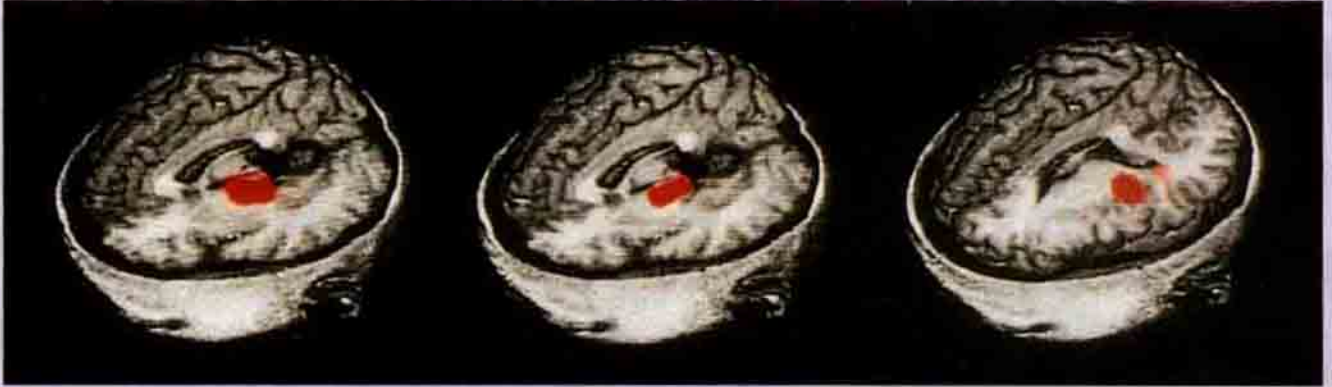
Temizleme etkili olsa da istenmeyen etkiler gösterebiliyor. Koestler New Orleans'ta yüz yıl dışarıda kalan filantrop Margaret Haughey'nin taş figürünün başına geleni hatırlıyor. Kalsiyum hipoklorit içeren bir yokediciyle temizlendikten sonra yüzeyini sıkılaştırmak için sağlamlaştırıcı uygulanan beyaz Carrara mermeri turuncuya dönüşmüş. Bunun sebebi, yokedici içinde bulunan iyot ve taşıdaki kalsiyumun reaksiyona girerek turuncu kalsiyum iyodür kristalleri oluşturmaları.

Korumacılar tarafından taşı temizledikten sonra gaz sızıntısını önlemek için kullanılan bileşiklerin daha değişik etkileri var. Çoğu bakterilerle elementlerine ayrılabilirler; bu da daha sonra hasar yaratabilirler demek. Bu elementlere maruz kalan maddeler 5 yıl kadar az bir süre içinde yok olabilirler.

Biyolojik bozulma hakkında bilgi arttıkça sorunu çözecek yaklaşımlar da ilerleyecek. Ancak koruma pahalı bir işlem. Kaçınılmaz olarak, toplumlar hangi taş yapılar ve sanat eserlerinde uygulama yapacaklarını seçmeliler. Ancak, New York Üniversitesi Koruma Merkezi'nde bir fizikokimyacı Norbert Baer, bu konuda herkesin aynı fikirde olmadığına dikkati çekiyor; birinin korozyon dediğine bir başkasının temizlenmesi caiz olmayan bir estetik unsur olarak bakabileceğini ileri sürüyor.

Young, Patrick, *New Scientist*, 2 Kasım 1996.
Çeviri: Selda Ant

Anılar Yalan Söylediğinde



Anıların doğru ya da yanlış olup olmadığına karar verilmesi oldukça büyük bir tartışma konusu. Tartışmanın gerisinde ise yanlış anıların ne kadar çabuk oluşabildiği yer alıyor. Örneğin *şekerleme*, *kek*, *şeker*, *tat* kelimelerini ele alın. Bu kelimeleri birkaç dakika aklınızda tutun ve ardından kendinize sorun: *Tatlı*, bu listedeki kelimelerden biri miydi? Bu sorunun cevabına yanlış bir biçimde, evet gerçekten, *tatlı*, listedeki kelimelerden biriydi, demeniz çok büyük bir olasılık. O halde, *kek*'i hatırlamak ve *tatlı*'yı hatırlamak arasındaki fark neydi. Bu sorunun cevabını araştıran bir grup Harvard'lı araştırmacı, geçtiğimiz Ağustos ayında, beynin hem doğru hem de yanlış anıları tekrar ele alırken, ilk görüntülerini ele geçirdiler.

İlk olarak, birbirine anlamca yakın kelimeler (örneğin, *şekerleme*, *kek*, *lezzet* ten oluşan birçok liste) 12 yetişkin deneye yüksek sesle okunuyor. 10 dakika sonra, deneklere her listeden kelimeler gösteriliyor ve bunların duydukları kelimeler arasında olup olmadığı soruluyor. Onlar düşünürken, beyin aktiviteleri PET taramacıları ile görüntüleniyor. (Bu teknik, kan akışında ve zihinsel aktivitede artış olduğu sanılan bölgeleri keşfediyor). Ardından, deneklere orijinal listelerdeki kelimelerle benzer ancak aynı olmayan kelimelerden oluşan bir başka liste gösteriliyor (örneğin, *tatlı*, *şeker kaplama*, *yapışkan*). Bu listedeki herhangi bir kelimeyi hatırlama, yanlış bir anı oluşturuyor. Bu sırada araştırmacılar beyin aktivitesini tekrar görüntülüyorlar.

Denekler, gerçekten duymuş oldukları kelimeleri hatırlamada, önceden duymadıkları diğer kelimeleri hatırlamaya kıyasla daha başarılılar. Araştırmacıları şaşırtan ise, iki deney sırasında beynin aktivite biçimleri. Her iki test de, beynin iç kısımlarında yer alan ve en son olaylarla ilgili anıları oluşturmakla ilgili olan, orta temporal lobda etkinlik olduğunu gösteriyor. Ancak, ikisi arasında anlamlı bir farklılık var. İlk testte, deneklerden daha önce duymuş oldukları kelimeleri hatırlamaları istendiğinde, temporal lobda bulunan ve beynin yüzeyine yakın olan bir başka bölge daha aktif hale geliyor. Harvard Üniversitesi'nde bilişsel nöroloji uzmanı olan Daniel Schacter, bu bölgenin sesleri işlediğini ve aktivitesinin, kelimeler yüksek sesle okunduğunda sesin nasıl çıktığıyla ilgili işitsel hafızayı yansıtabileceğini düşünüyor. Buna karşılık, duysal detaylarla ilgili hafıza, "yanlış" kelime listesindeki kelimeler için oluşmaz, çünkü deneklere o kelimeler zaten okunmamıştır. Geçmişte yapılan çalışmalar da, doğru anıların yanlış olanlara kıyasla daha fazla fiziksel ve sinirsel detaylarla desteklendiğini gösteriyordu. Schacter, deneklerin, daha önceden "yanlış" bir kelime duyup duymadıklarını düşünürlerken, beyinlerinin bazen karar verme merkezi olan ön beyin korteksinin (sinirsel bulgular için çılgınca bir araştırma yaparcasına) aktif olduğunu belirledi.

Bu av kovalama eylemi büyük bir olasılıkla, birşey hatırlamaya çalıştığımızda aktif hale geldiği düşü-

nülen ve Schacter'in insandaki yanlış hatırlama özelliğinin kaynağı olabileceğinden şüphelendiği orta temporal lobda yer alıyor. Görevi, örneğin tek bir deneyimle ilgili çeşitli duyular ya da bir arada anılan kelimeler arasındaki bağlantıları saklamak ve geri getirmek olabilir; ve ardından, bu bağlantılı bilgi parçacıkları için beynin hangi kısımlarına bakılması gerektiğini belirtiyor olabilir. Bu da, bir parçası verildiğinde, hatırlanan bilgileri yeniden derlememiz için olanak sağlar. Ayrıca, aslında orada olmayan anıları aramaya ve hatta bulmaya sevkeder. Schacter konuyla ilgili olarak, "İnsanlar *tatlı* kelimesinde olduğu gibi yanlışlara olumlu cevap verdiğinde, muhtemelen bunların gerçekten de tanidik geldiğini düşünüyorlar" diyor.

PET taramaları, bir kelimeyi yanlış olarak hatırlayan beyinle, kelimenin yeni olduğunu farkeden beyin arasındaki aktivite farklarını ortaya çıkarmada yeterli değil. Ayrıca, terapistler ya da suçla ilgili kurumlar tarafından bir çeşit yanlış-anı detektörü olarak kullanılmaya hiç yatkın değil. Çünkü bunlar birkaç dakikadan çok önceki olaylarla ilgilenirler. Schacter, deneklerden, birkaç gün sonra aynı kelimeleri hatırlamaları istendiğinde bile bu aktivitelerin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğinden emin değil. "Bu çalışma, aldatıcı anıların biyolojisini anlamak için oluşturulan bir binadan içeri atılan ilk adım olarak düşünülebilir."

Richardson, S., Diener, Ocak 1997
Çeviri: Bezen Hindistan



Elmas Mengene

Elementlerin, minerallerin ve kimyasal bileşiklerin katı, sıvı ve gaz fazlarının yüksek basınç ve değişik sıcaklıklarda incelenmesi, özellikle fiziksel özelliklerinin saptanması 2000'li yılların gereği olarak ortaya çıkmaktadır. Hem günlük hayatımızda

hem de yüksek teknoloji isteyen alanlarda aranılan en önemli konu yeni ve nitelikli malzemelerin bulunmasıdır. Yeni enerji kaynakları ile ilgili olarak özellikle hidrojenin sıvı veya katı halde kullanılması ise öncelik taşıyan bir konu olmaktadır. Mineral sentezleri söz konusu olduğu zaman ise, istenen magmatik koşulların gereği olarak basıncın yükseltilmesi, sıcaklığa oranla daha önemli bir faktör olarak ortaya çıkıyor. İstenen bu özellikler, yüksek basınç ve sıcaklık deneyleri için yeni bir aletin tasarımı ve elmas mengene sisteminin geliştirilmesini gerektirmiştir. Yukarıda açıklanan konularla ilgili araştırmaları yapabilecek düzen ve sistem elmas mengene ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar şimdilik, daha çok temel bilim ağırlıklı ise de, yakın bir gelecekte günlük yaşama ve ileri teknolojiye dönük uygulamaların elde edileceğinden şüphe yoktur.

Minerallerin ve genelde katı fazların incelenmesi ve sentezi ile ilgili deneylerin yüksek basınç ve sıcaklık altında yapılmasını sağlayan aletler son 50 yılda büyük gelişmeler kaydetmiştir. İlk aletlerin yapımında genellikle silindirik setli odacıklar kullanılmış ve basınç her iki taraftaki pistonların aradaki malzemeyi sıkıştırmasıyla elde edilmiştir. Bu tip sistemlerin boyutları oldukça büyüktür. Örnek olarak, Moskova Yüksek Basınç Fizik Enstitüsü'ndeki 50 bin tonluk bir presin yüksekliği yaklaşık 43 m'dir. Basınç ve sıcaklığın değişimi sırasında ve tüm aşamalarda ortaya çıkan fazların gözlenmesi, öncelikle istenen bir koşul olarak ortaya çıkmıştır. Yüksek sıcaklık ise, önceleri elektrik rezistansıyla ve daha sonra indüksiyonla elde edilmiştir. Özel alaşımlı rezistans tellerinin kullanılmasıyla 1200 dereceye kadar varan sıcaklıklar sağlanabilmiştir. Elmas mengene donanımlı yüksek basınç araştırma laboratuvarları kurulması ve konuyla ilgili araştırmalar son 15 yılda bir hayli ilerlemiştir. Aynı zamanda yüksek basınç ve değişken sıcaklıkta fazların in-

celenmesi ve sentezi popüler bir konu olarak ortaya çıkmıştır. ABD'de 30, diğer ülkelerde yaklaşık 100 kadar laboratuvar bulunmaktadır. Böyle bir laboratuvarın kurulmasında elmas mengene en ucuz bölümü oluşturmaktadır ve yaklaşık 2000 ABD dolarına mal olmaktadır. Ancak analitik cihazların maliyeti çok yüksek olup, senkrotron enerji kaynaklı, EDXD, Raman ve IR donanımlı bir sistem yaklaşık 500 binden 1 milyon dolara kadar çıkmaktadır.

Sistemin Genel Özellikleri

Elmas mengene sisteminde yüksek basıncı elde eden aygıt birkaç cm boyutta indirgenmiş ve bu küçük mekanik parça bir optik polarizan mikroskopun (mineral ve kayaların ince kesitlerini incelemek amacıyla kullanılan polarize ışıklı ve döner tabanlı mikroskop) tablasına monte edilmiştir. Uygulanan basınç genellikle 0-150 GPa düzeyindedir, ancak maksimum değer 500 GPa (= 5 Mbar, yani atmosfer basıncının yaklaşık 5 milyon katı) olabilmektedir. Sistemde

sıvı azot ile 77 K (Kelvin) veya helyum ile 0,040 K'e kadar inen soğutma elde edilebilmektedir. Erişilebilen yüksek sıcaklıklar ise, rezistans yardımıyla 1200 K veya laser yoluyla 7000 K dolayındadır. Sisteme bağlı olarak değişik analiz cihazları kullanılmaktadır; bunların başlıcaları XRD, EDXD ve Raman spektroskopisidir.

En İdeal Mineral Elmas ve Özellikleri

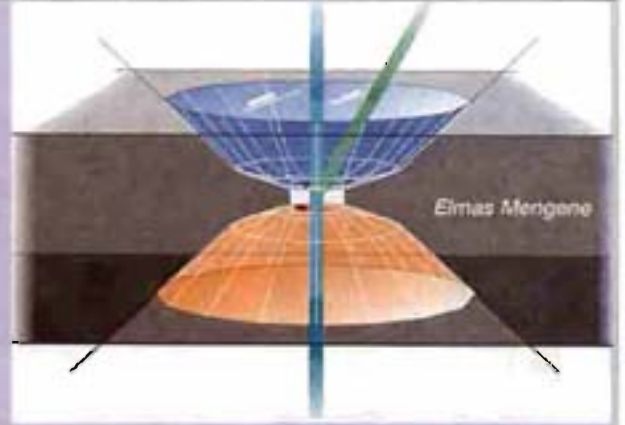
Elmas mengenenin bu amaçla kullanılması 1950'lerin sonuna doğru olmuştur. İlk sistemlerde en çok 800-850 kbar'a kadar basınç sağlanmış ise de elmas mengene ancak 1970'lerden sonra efektif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bunun için geçerli birçok neden bulunmaktadır. Bunların en başında, karbon atomlarının kovalent bağla bağlanmış kompakt (close-packed) bir kristal yapısına sahip olması gelir. Bu atomik yapı bakımından çok önemli bir özelliktir ve yüksek basınca dayanıklılığın yanı sıra, bilinen inorganik kimyasal bileşikler arasında en yüksek sertliği ifade eder.

(Mohs sertlik cetvelinde, mineraller sertliklerine göre 1 den 10 a kadar sıralanmıştır ve elmas 10 sertliğindedir). Simetri sisteminin kübik olması, fiziksel özelliklerin (özellikle dayanımının) her yönde aynı kalmasını sağlar; bu da elmasın inorganik madde ve mineraller arasında bu işte kullanılmaya en uygun malzeme olması bakımından başka bir nedendir. Ayrıca, saydamlığından dolayı, deney sırasında meydana gelen katı, sıvı ve gaz fazların birbirinden ayırt edilmesi, bunların deney boyunca değişimlerinin izlenmesi mümkün olmaktadır. Saydamlık özelliği aynı zamanda, kızılötesinden (IR) morötesi (UV), X ve gama ışınlarına kadar uzanan geniş bir spektrumu kapsar. Böylece deneyin akışı sürecinde ve numune basınç altındayken değişik spektrografik tekniklerin uygulanması mümkün olmaktadır. Bu özellik, elde edilen fazların kimyasal ve fiziksel yapılarının anlaşılmasını sağlar, hatta elektriksel iletkenlikler bile artık ölçülebilmektedir.

Mengenede kullanılacak elmasların kesinlikle saf ve çatlaksız (mücevher kalitesinde) olması gereklidir. Aksi halde çatlaklar yüksek basınç altında kırılmaya neden olur. Elmasların büyüklüğü 0.3-0.4 karat (60-80 mg) arasıdır ve sistemin en önemli, hassas ve ucuz bölümünü oluşturur (0.4 karat elmas yaklaşık 1000 ABD doları). Elmaslar, pırıltı kesime benzer, üstte "taç" altta "pavillon" denilen kısımları içeren bir şekilde taşlanmıştır. Pavillonun en uç kısmı "kulet" adı verilen küçük bir yatay düzlemlerle bitirilir. Kuletin çapı 20-600 mikron (1 mikron = $1\mu = 10^{-6}m$) arasında değişirse de, yüksek basınç sağlayan sistemlerde birkaç mikrona kadar iner. İlk uygulamalarda, yüksek basınçta kulet kenarlarında kırılmalar oluyordu. 1990 başlarında, kuletin ana yüzeyi ile yan yüzeyler arasındaki eğik yüzeyler tıraşlanarak, kulet kenarlarında aşırı basınç oluşumu önlenmiş ve bu sayede 5 Mbar statik basınca erişilebilmiştir.

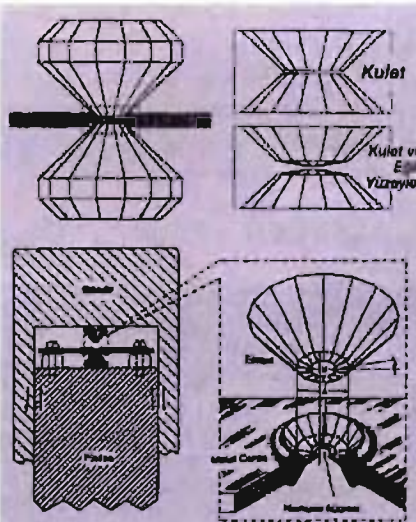
Paralel olarak karşılıklı getirilen iki kulet yüzeyi arasında numune yer alır. Kullanılabilecek numune hacmi ve dolayısıyla miktar, kulet yüzeyleri arasındaki hacimle sınırlı olarak, 1 pikolitreden daha küçüktür (1 pl = $10^{-12}l = 10$ mikron-küp). Bu hacim fiziksel ölçümlerin gerçekleştirilebilmesi için çok küçükse de, son yıllarda geliştirilen çok

Şekilde elmasların kulet kısımlarının bir kesiti görülmektedir. Elmas mengene, katı hidrojeni megabar bir basıncın (atmosfer basıncının 1 000 000 katı) üstünde sıkıştırıyor. Elmaslar özel olarak tıraşlanmış olup, özellikle kulet yüzeyi ile ana yüzeyler arasında eğik yüzeyler eklenmiş ve basıncın kuletin kenarlarında yoğunlaşmasını önleyerek daha yüksek basınçların elde edilmesini sağlamıştır. Elmasın, bu amaca uygunluğundaki en önemli unsurlar, sertliği, dayanımı ve saydam olması yani basınç altındaki numunenin gözlenmesine izin vermesidir. Görünür ışık veya diğer ışınlar, elmas mengene içindeki numune tarafından sapıtılarak, basınç altındaki durumunu ortaya çıkarır. Burada mavi lazer ışını, hücreye alt taraftan girmekte ve ışının bir kısmı hidrojen tarafından sapıtılarak dalga boyu yeşile dönüştürülmektedir.



hassas ve sağlıklı analitik tekniklerin uygulanması sonucunda küçük numune dezavantajı ortadan kalkmıştır.

Kulet yüzeylerinin deney sırasında paralel kalması da çok önemlidir. Bu ise, başlangıçta yüzeyler birbirine dokunur durumda iken, beyaz ışık ve mikroskop altında Fabry-Parot girişim halkaları yok oluncaya kadar ayarlayarak sağlanır. Bu mekanik ayarlama için ilk sistemlerde yarım silindir veya yarım küre şeklinde elmas veya tungsten karpit yatakları kullanılmaktaydı. Yeni sistemlerde elmaslar tungsten karpit düz yataklara yerleştirilerek, paralellik ayarı basite indirgenmiştir.



Elmasların kuletleri ve aradaki metal contalar görülmektedir. Sağ üst köşedeki iki değişik kesimden alttaki yeni uygulanan olup daha fazla basıncın elde edilmesini ve kulet kenarlarının daha dayanıklı olmasını sağlar. Altta iki kesit ise elmasların arasındaki metal contanın basıncın uygulanmasından sonraki durumunu göstermektedir.

Sızdırmazlık ve Basıncın Korunması

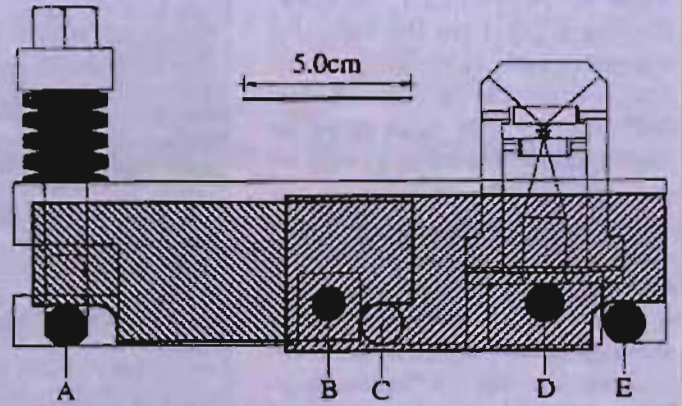
Elmaslar, kuletleri karşılıklı gelmek üzere merkezlenir ve araya, ortasında kuletlerin çapından biraz daha küçük çapta bir dairesel delik bulunan ve düktilite özelliği iyi olan bir metal conta yerleştirilir. Değişik deneylerde ve farklı amaçlar için kullanılan conta malzemeleri, paslanmaz çelik, saf renyum, bakır kaplı renyum, berilyum-bakır alaşımı veya Rene41 alaşımıdır. Contanın gaz soğurma (absorbe etme) özelliği en az düzeyde olmalıdır. Aksi halde metal tarafından soğurulan gazlar (hidrojen gibi) genellikle kırılabilirliğe sebep olur. Bu da contanın çatlamasına ve basınç altındaki gazın patlayarak kazalara neden olmasına yol açabilir.

Basıncın uygulanmasıyla metal conta deforme olur ve elmasların etrafına sıvanarak sızdırmazlığı sağlar. Böylece alt ve üstü elmasların kuletleri, etrafı ise silindirik metal conta ile çevrili hacim içinde, basınç altındaki numune elde edilir. Basınç, istenilen değere kadar yükseltilirken, metal conta da 60-2 mikrona kadar inceler. İçinde numune olmadan basınç uygulanırsa, elmaslar birbirine temas ettiğinde çok küçük bir basınç altında bile kırılıp kullanılmaz hale gelebilir.

İlk yapılan sistemlerde elmaslar basit kulet yüzeylerine sahipti ve mençelere uygulanan kuvvet ise çok basit bir şekilde civara ve somun kullanılarak elde ediliyordu. Bu şekilde elde



Elmas mengene yerleştirildiği mekanik düzenek ile birlikte görülmektedir. İki parça halinde piston ve silindirden oluşmuştur. Elmaslara basan kısımlar tungsten karpitten yapılmıştır. Altta ışınların girişini, üstte ise mikroskop altında deneyin izlenmesini ve saptırılan ışınların analizini sağlayan açıklıklar görülmektedir. Mekanik aksamın en altındaki omuzlardaki basit vida sistemiyle basınç elde edildikten sonra, bu basınç çok uzun zaman (yıllarca) sabit tutulabilir. Sağ taraftaki yeni sistemde çift lövyeli sistem uygulanarak daha yüksek basınçlar da elmas mungenenin bulunduğu hassas cihazların ayarlarını bozmadan basınç ayarının yapılması sağlanır.



Edilen basınç 1,8 Mbar düzeyine ulaşmıştır. Ancak kuletin etrafına eğik yüzeylerin eklenmesiyle basınç değeri de yükseltilmiş ve 5 Mbar'a ulaştırılmıştır. Aynı zamanda sistemin mekanik tasarımında da değişiklik yapılmış ve çift kademeli lövyeli uygulanmıştır. Bu sistemin diğer avantajları ise, elde edilen basıncın hassas olarak artırılması ve çok uzun zaman sabit bir değerde tutulabilmesidir. Her iki mekanik sistemde de yüksek nitelikli ve rijiditesi yüksek çelik alaşımlar kullanılmıştır. Katı ve sıvı fazlarla yapılan deneyler herhangi bir sorun yaratmaz; ancak gazlarla yapılan deneylerde, hücre hacminin çok küçük olmasından dolayı, numune gazın çok düşük sıcaklıklarda sıvı veya katı halde korunması söz konusudur. Bu işleminde ise ek soğutma sistemlerinin kullanılması yanında belirli bir deneyim de gereklidir. Hidrojen gazıyla yapılan deneylerde, hücredeki gaz en ufak bir sızıntı olmaksızın ve yüksek basınç altında 5 yıl süreyle korunabilmektedir.

Hücre İçi Basıncının Ölçülmesi

Numunenin bulunduğu hücrenin çok küçük olması nedeniyle, buradaki basıncın ölçülmesi önceleri sorun yaratmıştır. Daha sonraları hücreye konulan bazı materyalin basınçla fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesinin izlenmesi ve kalibrasyonu ile basınç ölçümü problem olmaktan çıkmıştır. Bu amaçla, hücre içine konulan metal parçacığının yoğunluk/basınç değişimi X ışınları yardımıyla izlenerek, basınç değerlerinin 1 megabar'a kadar ölçülmesi mümkün olmuştur. Son yıllarda basınç ölçümü için Yakut (Rubî: Cr'ca zengin Korund- Al_2O_3) kristali kullanılmaktadır ve metallerle oranla kimyasal olarak etkileşimsiz (inert) olması ve gaz moleküllerini soğurması büyük bir avantajdır. Bunun için yakutun floresans özelliğinden yararlanılmakta ve basıncın ölçülmesi daha kolay olmaktadır. Yakut, mavi ışıkla aydınlatıldığında R1 çizgisi basınç değişimine bağlı olarak daha büyük dalga boyuna yükselir. Bu artış, uygulanan basınç değeriyle orantılı şekilde kırmızının tonları olarak ortaya çıkmakta ve dalga boyunun ölçülmesiyle basıncın belirlenmesi mümkün olmaktadır. Yakutun kullanılmasında basınç ölçümü hatası % ± 5 düzeyindedir.

Edilen basınç 1,8 Mbar düzeyine ulaşmıştır. Ancak kuletin etrafına eğik yüzeylerin eklenmesiyle basınç değeri de yükseltilmiş ve 5 Mbar'a ulaştırılmıştır. Aynı zamanda sistemin mekanik tasarımında da değişiklik yapılmış ve çift kademeli lövyeli uygulanmıştır. Bu sistemin diğer avantajları ise, elde edilen basıncın hassas olarak artırılması ve çok uzun zaman sabit bir değerde tutulabilmesidir. Her iki mekanik sistemde de yüksek nitelikli ve rijiditesi yüksek çelik alaşımlar kullanılmıştır. Katı ve sıvı fazlarla yapılan deneyler herhangi bir sorun yaratmaz; ancak gazlarla yapılan deneylerde, hücre hacminin çok küçük olmasından dolayı, numune gazın çok düşük sıcaklıklarda sıvı veya katı halde korunması söz konusudur. Bu işleminde ise ek soğutma sistemlerinin kullanılması yanında belirli bir deneyim de gereklidir. Hidrojen gazıyla yapılan deneylerde, hücredeki gaz en ufak bir sızıntı olmaksızın ve yüksek basınç altında 5 yıl süreyle korunabilmektedir.

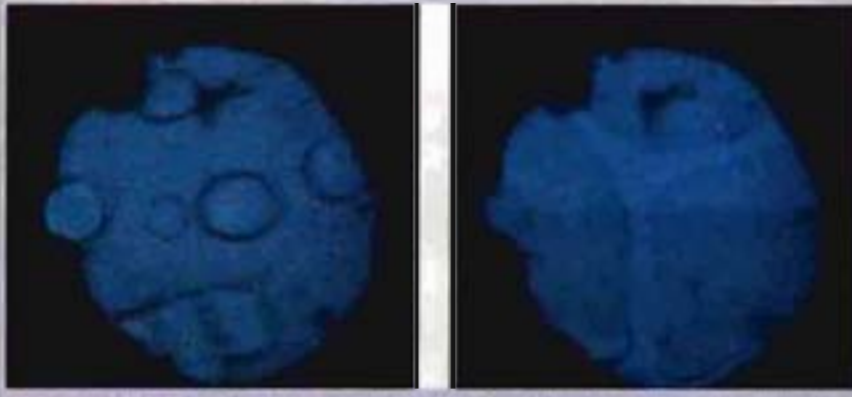
Deneyin İzlenmesi ve Analiz Yöntemleri

Elmas, X ve gamma ışınlarını kapsamak üzere geniş bir elektromanyetik ışıma geçirgendir. Deneylerde dalga boyu 1,25 Å dan küçük X ışınlarını aynı zamanda dalga boyu 2500 Å den büyük UV (morötesi) ve IR (kızılötesi) ışınları esas alan analitik tekniklerin kullanılması gereklidir. Bu tekniklerin kullanılmasında diğer bir önemli nokta, hacmi çok küçük olan katı faz tarafından soğurulan ve saçılan ışınların yakalanmasıdır. Gelen ışınların saptanması ve şiddetlerinin ölçülmesi amacıyla çeşitli algılayıcılar (detektörler) kullanılır. Bunlar arasında, çok kanallı algılayıcılar, EDX algılayıcıları, fosforlu X ışınları saklama levhaları ve kuvvetlendirilmiş diyetlar sayılabilir.

X-Işınları Yöntemi: Monokromatik X ışınları, katı fazların belirlenmesinde çok geçerli bir yöntem olarak elmas mungenenin ortaya çıkmasından itibaren kullanılmış olup, halen de en başta gelen analiz tekniği olarak bilinmektedir. Fazların XRD diyagramları kristallerin yapısını belirlemede kullanıldığı



Basınç altındaki hidrojen numunesinde spektrografik ölçümlerin yapılması. Sağ taraftan giren Argon lazer mavi ışınının 45° yansıtılıp elmas hücre içindeki numune üzerine yollanmış ve sol tarafta ışının numuneden geçmiş ve elmas tarafından yansıtılmış durumu gözlenmektedir. Ayrıca numune tarafından kısmen saçılmış olan ışınlar, mikroskop objektifinden görülmekte ve bu ışınlar yararlı bilgiler sağlamaktadır.



Elmas menegene hücresi mikroskop yardımıyla izlenmekte ve sıvı hidrojenin donması görülmektedir. Hücresinin çapı 200 mikrondur. Her iki fotoğraf 54 kbar basınç altında çekilmiştir ve hidrojenin 60 °C'den oda sıcaklığına dereceli kristalleşmesini göstermektedir. Soldaki fotoğrafta kristaller yuvarlak tanecikler şeklinde oluşmuştur ve sağdakinde ise birleşerek büyük kristaller halinde hücre içini doldurmuştur. Sol üst kısımda görülen karaltı, basıncın ölçülmesi için hücreye yerleştirilen bir yakut kristalidir.

gibi, gerekli bir bilgi olan yoğunluğu vermesi bakımından da önemlidir. Hidrojen gibi hafif elementlerle yapılan deneylerde ve çok küçük numune hacimlerinde monokromatik X ışınları yerine EDXD tekniği olarak adlandırılan, şiddeti yüksek polikromatik X ışınları kullanılmakta ve bu ışınlar ince ve dar huziveli bir sinkrontrondan elde edilmektedir (süper iletken Wiggler sinkrontronu).

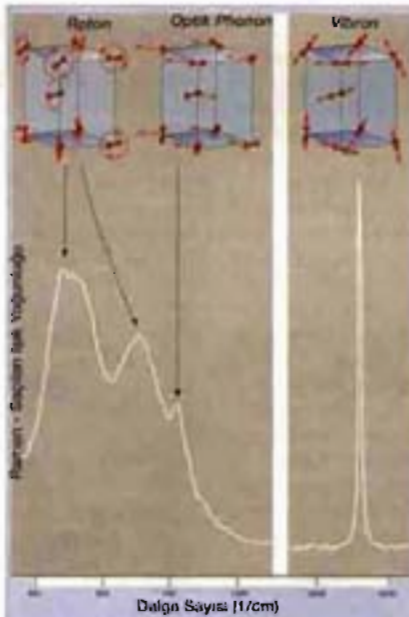
Brillouin Spektroskopisi: Bu yöntemde, şiddeti yüksek monokromatik ışık kullanılmaktadır. Saydam katı fazlardan geçişi sırasında, ışınların bir kısmı ses dalgalarına (akustik fonon) dönüşerek saçılmakta ve Doppler Etkisi vermektedir. Frekans yükselmesi, katı fazın yoğunluk değişimiyle orantılı olduğundan, fazın yoğunluğunun bulunmasını sağlar.

Raman Spektroskopisi: Yine yüksek şiddetli monokromatik ışık kullanılır. Işınlar kristal içinden geçerken molekülleri oluşturan atomların titreşimleri (vibron) ve rotasyonlarının (rotan) ölçülmesi tekniğidir. Atomların bu hareketleri saçılan ışınların frekansının değişmesine neden olur ve bu da kristalin özelliklerinin ölçülmesini sağlar.

IR Vibron Absorpsiyonu Spektroskopisi: Yukarıda anlatılan vibronlar, rotanlar ve optik fononlar IR spektroskopesinde de görülür. Gerçekte IR ve Raman spektroskopisinin birlikte kullanılması daha faydalı bilgilerin elde edilmesini sağlar. IR ve Raman vibron spektrumundaki farklılıklar katı fazlardaki ve özellikle hidrojen molekülündeki belirli özelliklerin ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır.

Sonuç

Dünya üzerinde yapılan araştırmaların büyük bir bölümü, başta insanlar olmak üzere tüm canlıların gereksinimlerini karşılamak amacıyla-
dır. Bu bakımdan, yeni ve özel nitelikli malzemelerin bulunarak günlük yaşama kazandırılması önemli bir



Spektrografik yöntemler moleküler hidrojenin kristal kafesindeki değişik titreşimleri ortaya çıkarmaktadır. Molekül içi titreşimler saçılma uğramış görünür ışık spektrumunda belirgin pikler meydana getirir. Hidrojen için 1 Mbar basınç ve 77 K sıcaklık şartlarında, pik 4200 (1/cm) de bulunmakta ve molekülün yay hareketi dolayısıyla vibron modunu göstermektedir. Şekilde görülen optik moleküllerin birlikte yaptıkları öteleme hareketlerinin sonucunda ortaya çıkmaktadır. Hegzagonal kafeste birbirini takip eden katmanlardaki moleküllerin ters yönlü titreşimlerinden doğan optik fononlar Raman saçılmalarıyla değerlendirilir.

konudur. Enerjiye dönük çalışmalar-
da özellikle katı hidrojenin kullanılması ve saklanması, uzay teknolojisi-
ni ve günlük yaşamı ilgilendiren en önemli problemlerden biri olarak bilinmektedir. Hidrojenin uçaklarda yakıt olarak kullanılmasıyla ilgili proje prototip aşamasındadır. Fosil yakıtların rezervlerinin kısıtlı olması, yakın bir gelecekte dünya enerji probleminin değişik bir şekilde çözümlenmesini gerektirmektedir.

Bu konuda yapılan çalışmalar, çevre kirliliği sıfır olan hidrojenin kullanılması üzerine yoğunlaştırılmıştır. İlk basamak, doğada suya bağlı olarak bol bulunan hidrojenin nüzuz bir şekilde elde edilmesi ve katı veya sıvı yakıt olarak küçük bir hacimde depolanmasıdır. Gelecekte günlük yaşamımızın çok önemli bir parçası olan otomobillerde belki de yakıt olarak katı hidrojenle dolu değiştirilebilir bir depoyu istasyonlardan temin edebileceğiz. Benzer şekilde, daha büyük bir hidrojen tankı evlerimizde belki de bir mevsimlik enerji ve yakıt gereksinimimizi karşılayabilecek.

Bugün Dünya'nın ve gezegenlerin temel iç yapısını ortaya çıkarmakta, uygulamalı Jeofizik ve Jeokimya bilgileriyle birlikte, yüksek basınç deneylerinin büyük katkısı olmaktadır. Heride bu konuda elde edilecek bulgular, büyük bir olasılıkla şu anda doğru olarak bilinenleri büyük çapta değiştirecektir. Ayrıca yüksek teknolojinin gereksinimi olan bileşikler ve özellikle enerji problemlerine dönük çözümlere en fazla yarar sağlayacak araştırma alanı yüksek basınç ve sıcaklık şartlarını sağlayan elmas menegene ile yapılan çalışmalar olacaktır.

Ceyhan Unan

Prof. Dr., GÜTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

Kaynaklar

- Hendley, R.J. and Mao, H.K., 1995, Progress on Hydrogen at ultrahigh pressure: Elementary Proc. In: Dennis Patai, The Proc. of the Int. Sem., S. Ichimaru and S. Ogata, eds., pp. 271-282.
- Mao, H.K. and Hendley, R.J., 1994, Ultrahigh pressure transition in solid Hydrogen, Reviews of Modern Physics, Vol. 66, No. 2, pp. 671-691.
- Mao, H.K. and Hendley, R.J., 1994, Material science at ultrahigh pressure: Proc. of the NERDM Int. Symp. on Advanced Materials'94, pp. 229-234.
- Ho, J., Mao, H.K. and Shao, J., and Hendley, R.J., High-Pressure energy dispersive x-ray diffraction technique with synchrotron radiation, High Pressure Science and Technology, N.C. Schmidt et al. eds, pp. 442-444.
- Mao, H.K. and Hendley, R.J., 1992, Hydrogen at high pressure, American Scientist, VI, 80, pp. 244-247.

İç Ortam Hava Kalitesini Etkileyen Tekstil Lifleri

İç ortamda kötü hava kalitesine neden olan etmenlerin başında tozlar gelmektedir. İnsanlar daima, su buharında bol miktarda bulunan gri zerrecikler halindeki bu materyal ile birlikte yaşar ve onu teneffüs ederler. En temiz hava bile (dağ havası gibi) 500 cm³ toz partikülü içermektedir. Kirli havada, örneğin şehirde bu oran 50 000 cm³'e çıkmaktadır. Şehirdeki bina ve evlerde önemli bir aktivite var ise iç ortamdaki toz konsantrasyonu bu oranın en az iki katı yükselmektedir. Her ne kadar toz kendi başına gerçekten kötü değilse de, bakteri ve virüsleri içeren inanılmaz çeşitlilikte topraklıklar (kül sporları, toz maytaları, tüy, kıl, lif ve tala parçaları, algler, kapok ve selüloz parçaları, polen ve plastik parçaları) toz partikülleri içine verleşir ve problemlere neden olan gerçekte bu ajanlardır.

Tekstil ürünü ev tozu kaynakları; kedi, köpek lifi içeren halı ve kilimler, kürklü eldiven, şapka ve pantolonlar; at lifinden yapılan giysiler, şapkalar, eldivenler, peruklar; domuz lifi içeren kilimler, yastıklar, fırçalar, antik mobilyalar, yataklar, minderler; tavşan lifinden yapılan keçe şapkalar, eldivenler, tüylü oyuncaklar, kürklü atkılar, ceket ve mantolar, imitasyon mink etoller, batıl mançaları olanların için de hastalık etmeni tozların varlığını hilmenden üzerlerinde taşıdıkları tavşan ayağı, keçi ve koyun liflerinden yapılan paforlar, ceketler, fırçalar, şallar vb. eşyalardır. Bununla birlikte ağır süveterler, battaniyeler ve perdeler gibi eşyalar, kolayca teneffüs edilen küçük toz partiküllerini harındırdıkları için probleme



vol açar. Solunum semptomları, astım, akciğerler, bunun iltihabı gibi rahatsızlıklara neden olan bu çeşit hayvansal liflerden başka bitkisel lifler de aynı probleme neden olabilmektedir. Örneğin, kapok yastıkları, jüt halı, kilim, taban malzemeleri; içinde sisal ve kerem bulunan eşyalar; burlap mobilya döşemelikleri ve perdeler solunum problemlerine neden olabilmektedir.

Toza karşı çok hassas olanlar için minderleri kılıflama, perdeleri, yatak örtülerini ve türlü oyuncakları düzenli olarak yıkama; halı, kilim ve yer döşemesi kullanmama; alerjenlere maruz kalma, yatakta daha erkili olduğu için viniklen yapmama; yastık kılıfı, nevresim ve yorgan mütli kullanma; mümkünse sık sık vakumla genel temizlik; yün battaniyeleri pamuk bir örtü ile kaplama; yün giysileri terk etme ve ev içinde pamuklu tekstil ürünleri tercih etme; telefon başında çok zaman harayanlar için bakterileri yok eden pamuk tamponlu telefon kullanma, bu konuda uzmanların getirdiği önerilerden bazılarınıdır. Yapılan araştırmalarda % 80 yün, % 20 naylon karışımı halılarda toz tutma eğiliminin % 100 yün halılara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca % 100 yün halıların toz tutma yeteneğinin rayon, akrilik gibi suni liflerle dokunmuş halılara nazaran daha az olduğu da belirtilmiştir.

Bitkisel ve hayvansal liflerden başka inorganik ve mineral lifler de hava kalitesini etkilemektedir.

İç ortam hava kalitesini etkileyen inorganik liflerden en önemli asbesttir. Asbest ya da amiyant olarak bilinen materyal, doğada bulunan silikatlı bir mineraldir. Lifli yapıda bulunan bu mineral sahip olduğu özellikler nedeniyle endüstride pek çok alanda kullanılmaktadır. Asbestin yanmaması, dayanıklılığı, asit ve bazlardan etkilenmemesi önemli özellikleridir. Bu özellikleri nedeniyle asbest 20. yüzyıl başlarından itibaren gittikçe artan miktarlarda kullanılmaya başlanmıştır. Kullanım yerleri; çatı örtüsü levhalarında, yer döşeme malzemelerinde, ıçme ve kullanma suları nakleden borularda, yanmayan kumaşlarda, filtrelerde, balata ve contalarda, ses ve ısı yalıtımı gereken yerlerde ve daha birçok üründe kullanılmaktadır.

Asbest, 1972'de EPA tarafından tehlikeli bir madde olarak kabul edilmiştir. Daha sonra yapılan araştırmalarda ise, asbest liflerini deri teması ya da ağız sindirimi yolu ile vücuda girmesinin herhangi bir tehlikesi ve sağlık riski bulunmadığı bildirilmiştir. WHO uzmanlar grubunun iç ortamda inorganik liflere insanların maruz kalmasından kaynaklanabilen olumsuz sağlık etkileri konusunda yaptığı bir araştırmada; iç ortam havasında bulunan asbest liflerinin boyu 5 mikrondan uzun ve çapı 1 mikrondan küçük olması durumunda, teneffüs edilen havadaki yoğunluğunun 70-200 F/m³ ve daha fazla olması durumunda, bu rakamlardaki asbest liflerine yıllar süren bir süreçte maruz kalınması durumunda ve bu durumların da diğer risk faktörleri ile birleşme-

sine bağlı olarak sağlık tehlikesi yaratığı belirlenmiştir. Bu koşullar altında solunum yolu ile vücuda giren asbestin çeşitli akciğer hastalıklarına, asbestozise ve mesoteliomaya neden olduğu da tespit edilmiştir. WHO uzmanlar grubu, 100 F/m³ lük bir iç ortam asbest lifi konsantrasyonu için asbest kaynaklı kanser riskinin yüksek olduğunu da belirtmiştir. Asbest ocaklarında ya da asbestli ürünleri imal eden yerlerde çalışan işçiler, kontrolsüz ortamda uzun yıllar çalışırlarsa solunum yolları yönünden hastalık riskleri artmaktadır. Ayrıca, asbest ile havadan gelen kontaminasyonlar yaygındır ve birçok insanın akciğerinde asbest lifi bulunabilmektedir.

İlk araştırmaların yarattığı genel yasaklama eğiliminden sonra ikinci dönem araştırmaların olumlu sonuçları vermesi üzerine asbestin ve asbestli ürünlerin yasaklanması düşüncesi, yerini asbest çıkarımı ve üretimini sağlık kontrolü önlemleri altında yapılması görüşüne bırakmıştır. Nitekim WHO ve ILO gibi uluslararası kurumlar da resmi kararlarında bu görüşü belirtmişlerdir. Asbestli ürünleri kullanan raketçiler yönünden ise herhangi bir sağlık riski ve sakıncası bulunmamaktadır. Örneğin; asbestli çatı malzemesi kaplatan, asbestli çimento borularla taşınan suyu içen, fren balatasında asbest bulunan arabayı kullanan insanların bu nedenle karşılaştıkları sağlık riski ne tıbbi ne de istatistikî olarak ispatlanmamıştır.

Endüstriyel olmayan çevrelerde genellikle bulunan mineral liflerden en önemli cam lifidir. Cam lifleri (fiber glas) olarak adlandırılan mineral lifler cam ve taş içeren çeşitli materyallerden üretilir. Bu lifler izolasyon yünü formunda, erimez özellikte özel amaçlı kullanımlar için, bir devamlı iplik şeklinde üretilir. Cam lifinin en önemli özelliği yanmaz olmasıdır. Cam lifi, si-nema, otomob. vb. de devamlı perdeler kumaşlarda, sürekli güneş ışığına maruz kalan dokumalarda, yer döşemelerinde, mobilya döşemeliklerinde ve daha birçok alanda kullanılmaktadır.

Cam lifi solunum yolu ile vücuda girdiğinde riski taşıyamamaktadır. WHO uzmanlar grubu bu konuda yaptığı bir araştırmada, kurumlarda teneffüs edilebilir cam lifi konsantrasyonunun ortam havasında 40-200 F/m³ oranında bulunduğunu dış ortam havasında bu oranın şehirde 400-1700 F/m³, kırsal alanda 40 F/m³ olduğunu rapor etmiştir. Cam lifi, seramik lifler ve diğer mineral liflerin kanserojen potansiyelinin teneffüs edilen havada bulu-



nan lifin uzunluğu, çapı ve dayanıklılığı ile paralel olduğu yeni toksikolojik çalışmalarla ispatlanmıştır. Bu liflerin sağlık üzerindeki potansiyel etkileri dokular arası pulmoner fibrozis (IPF) akciğer kanseri, mezoteliomadır. Bu gibi liflerin üretiminde çalışan işçilerde akciğer kanseri insidansının yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu materyalleri içeren binalarda mineral liflerin iç ortamda bulunan miktarı 300 F/m³ dir. Havadan gelen liflerin daha yüksek lokal konsantrasyonda olması durumunda lifli materyallere karşı hassas olan insanlarda cilt tahrişleri, göz tahrişleri, akciğer fibrozisi, akciğer kanseri ve mezotelioma riski artmaktadır. Termal ve akustik yalıtımında kullanılan, korunmasız, dağılık ya da kolay parçalanabilir materyaller mineral liflere maruz olunan en önemli iç ortam kaynaklarıdır.

Filiz Nurlan Ölmöz

Ün. Ar. Gör. A.T. Zorun Fak. Ecz. Fakültesi
Yat. Öğr. Üyesi

- Kaynaklar**
- Anders, A.D. "Global Aspects of Airborne Disease Induced by Indoor Air in the Nineties", *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 95, 6, p. 1078-1084, 1995.
- Anonim, "Tıp ve Çevre Sağlık Açısından Sızan ve Çıkarılanlar", *Türk Sağlık Ajansı Tıp ve Çevre Sağlık Dergisi*, 1, İstanbul, 1994.
- Anonim, "WHO, 'Indoor Air Quality: Sources, Effects, Environmental Technology', 12, 2, p. 814-820, 1991.
- Anders, A., Bergqvist, M. "Is 100 Year or Ten-Sixty Karajen Health Naps Dangerous?", *Toxicol. & Environ. Health*, 32, 5, Sup. 1, 49, p. 25-31, 1994.
- Daniel, R.E. "Your Health and The Indoor Environment", Published by Nelson Publishing, Dallas, 1991.
- Eggertson, P. "Indoor Air Quality: A Review of the Health Effects", *Indoor Air Quality and Environmental Health*, Vol. 2, No. 1, p. 145-151, 1994.
- Johnson, B.G. "Buildings and Health: Indoor Climate and Efficiency Energy Use", Swedish Council for Building Research, Stockholm, Sweden, 1991.
- Musler, D.W. "Environmental Health", Howard University Press, Cambridge, London, 1992.
- Sutton, K. "Indoor Air Quality: An Overview of Policy and Regulatory Issues", *Indoor, Technology and Human Life*, 1, Vol. 11, Jan., 1, p. 33-42, 1994.
- Sutton, K., Hensley, M.S. "Indoor Air Pollution: Office Work Can Be Dangerous To Your Health", *Facilities*, New York, 1991.
- Tillberg, S. "What You See, What You Breathe, What You Eat", *Environmental Health: A Review of the Health Effects of Indoor Air Pollution*, 1, 174-181, Andover, 1991.
- Yonemoto, Y., Kato, T. "Air Technology", *Indoor*, 1992.

Genetik Mühendisliğinde Güvenlik: Sızan Mikroplara Yer Yok

Genetik mühendisliği ilaç araştırmaları ve üretiminde vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Ancak genetik olarak modifiye edilmiş bu mikropların araştırma tesislerinden bir şekilde çevreye sızmaları durumunda ne olabilir? Bu rekombinant organizmalar doğa ve insanlar için bir tehdit unsuru oluşturabilirler mi? Yıllar süren ve oldukça geniş bir alanda yürütülen bilimsel araştırmalara göre yanıt hayırdır (en azından şu anda üretim ve araştırmalarda kullanılan 4 önemli mikroorganizma türü için). Almanya'daki 4 bağımsız araştırma enstitüsünde yürütülen "Genetik mühendisliğinde güvenlik ortak



araştırma" projesine göre, sorunun temelini oluşturan bu organizmaların doğada hiçbir yaşama şansı yoktur.

BAYER'in global ilaç araştırma faaliyetleri bölümünün direktörü Prof. Wolf-Dieter Busse, 2000 yılından sonra genetik mühendisliğinin yarattığı olumsuzlukların ortadan kalkması için gerekli olan her şeyi yapmaya hazır olduğunu söylüyor ve ekliyor: "Eğer hastalıkların kökenini araştırıyorsanız, bunun genetik mühendisliği dışında hiçbir yolu yoktur, bu yüzden gen mühendisliği metodları ile üretilen ilaçların sayısı artmaya devam edecektir."

1980'lerde genetik mühendisliğinin olası risk ve faydalarını araştıran Almanya Federal Parlamentosu altı kademeye bağlı özel bir komisyonun yaptığı açıklama şöyleydi: "1970'lerden beri birçok bilim adamı bu teknikleri kullanıyor ve şimdiye kadar doğrudan genetik mühendisliğinden kaynaklanan hiçbir kaza meydana gelmemiştir. Bazı insanların iddia etmekten vazgeçemediği genetik mühendisliğinin hesaplanamaz riskleri aslında yoktur. Aksi takdirde bu kuramsal riskler üzerine 10 yılı aşkın süredir yapılan yoğun araştırmalarda kesin bulgular elde edilirdi."

Bütün bunlara rağmen, birçok insanın hâlâ genetik mühendisliğinin kullanımı üzerine kuşkulıdır ve kimya sanayii bu kuşku-ları ciddiyle ele almaktadır. Bu yüzden Almanya'nın önde gelen ilaç şirketlerinden biri olan BAYER, 1990 yılında genetik mühendisliğinde güvenlik konulu kapsamlı bir araştırmayı başlatmış ve 14 milyon mark ile finanse etmiştir. (Ancak bu araştırma ne vakit ki bir komisyon araştırması olarak değerlendirilmemiştir). Bu projenin hedeflerini belirlemek, koordinasyonunu ve kontrolünü sağlamak ve sonuçlarını değerlendirmek için al-

tı bağımsız bilim adamı, bir eyalet temsilcisi, bir finansör firmasının üç bilim adamından oluşan bir proje komitesi kurulmuştur. Araştırma Düsseldorf ile Oldenburg'taki iki üniversite ile Jülich ve Braunschweig'deki iki büyük federal araştırma enstitüsü tarafından ortaklaşa yürütülmüştür.

Araştırmanın odak noktası bir tesisten çevreye sızan rekombinant organizmalara ve genetik şifrelerine ne olacaktıydı. Projeyle katılan bilim adamları bu sonuca özel ortamların yaratıldığı laboratuvarlarda ve genetik olarak modifiye edilmiş mikroplarla dış ortamlarda çalışarak yanıt aradılar.

Bilim adamları, araştırmaları için geleneksel biyoteknoloji uygulamaları ve endüstriyel düzeyde üretimde uzun yıllardır kullanılan dört

değişik mikroorganizma türünü seçtiler. Bunlar *Corynebacterium glutamicum* ve *Zymomonas mobilis* bakterileri ile mayalandırma ve fırıncılıkta kullanılan *Saccharomyces cerevisiae* ile *Hansenula polymorpha* mayalarıydı. Bu mikroorganizmaların seçilmesindeki neden, insan sağlığına ve çevreye zararsız organizmalar olmalarıydı.

Bu dört organizma türünün davranışları hem genetik olarak modifiye edilmiş formlarında hem de doğal formlarında incelendi. Her dört grupta da aprotinin proteini üretmek için kullanılan gen-den yararlanıldı. (Tıpta aprotinin'den ameliyat sırasında akciğer hasarını ve kanamayı önlemede yararlanılıyor)

Her dört araştırma grubunun elde ettiği sonuçlara göre, anormal koşullarda doğada bulunmayan bu organizmaların ekosisteme, insanları durumunda yaşamları için en ufak bir şansı bile kalmıyor. Yabancılara içeren ya da içermeyen her dört mikroorganizmanın da uzun bir süre için bu yabancı ortamda yaşadıklarının ya da çoğaldıklarının hiçbir göstergesi yoktur.

Ancak parçalanır ve çevreye hücrelerdeki rekombinant şifreye ne oluyordu? Oldenburg Üniversitesi'ndeki bilim adamları aprotinin geninin konak hücreden çok daha uzun süre toprakta tutunabildiğini saptadılar. Ayrıca toprakta gerçekte DNA parçalayıcı enzimlerle çalışacak parçalanması gereken DNA'nın oldukça büyük bir bölümüne de rastladılar. Oldenburg Üniversitesi'ndeki araştırma grubunun başı olan Prof. Wilfried Wackernagel'e göre, bazı gen molekülleri topraktaki kum ya da kil parçacıklarına tutunarak yıllar hatta aylar boyu bozulmadan kalabiliyorlardı. Bu da beraberinde çok önemli bir soru daha getiriyordu: "Bu rekombinant şifreler başka or-



mak için önce semboller (kodları) öğrenmesi (deşifre etmesi) gerekmektedir. B-A-L-L-K kelimesini okuyan harfler, bir arada bir araya getirilip yanyana konuncaya kadar "balık" anlamına gelmemektedir. Bir balık resmi görüldüğünde ise sembollerin çevrilmesine gerek yoktur. İmgeyi doğrudan doğruya anlarız.

Konuşulan sözlerle, yazılı semboller ve görsel imgeler arasındaki bir diğer fark, iletişimi, algılamayı, öğrenmeyi ve düşünmeyi nasıl kolaylıkla yaptığımızı ortaya koymaktadır.

İnsan bir yapılandırmacı, kendi dünyasındaki şeylerin isimlerini öğrenmeye başlar. Bu isimleri öğrendikten sonra yavaş yavaş konuşmaya öğrenir. Bazı çocuklar üç-dört yaşları civarında havit sözlerini okumayı öğrenmeye başlar. Altı yaş varına kadar hemen hemen bütün çocuklar okumayı öğrenebilir. Bu süreç içinde sözünlerin düşünce-leri trade ettiği öğrenil ve insan yetişkin çağlara doğru ilerlerken, onun, daha karmaşık düşünceleri anlatmak için bir araya getirmektedir.

Konuşmayı öğrendiği çağlarda, hatta ondan daha da önce çocu- insan, televizyondaki hareketli görüntülerle karşılaşmaktadır. İnsan bu çekimler değişik biçimlerde benzerir ve anlamayı öğrenir. Çocuklar, televizyon ekrandaki küçük insanlara kitaplarındaki resimlere benzediğini hemen keşfeder; tek fark, televizyondaki resimlerin hareketli olmasıdır. Daha küçük olmaları farkı dışında görüntüler ne-redeyse gerçek insanlar gibidir.

Çocuklar, aynasız olarak ekranda gördüklerini gerçek olduğunu kabul etmezler. Onlar, televizyon kamerasının, ekranda gördükleri görüntüleri kendilerini etkilemek için kullandığı gerçeğini ve bunun tekniğini sorgularlar. Onlar, içindeki küçük, göz ve sesi güçlükle algılamaların doğrudan doğruya düşünceyi görüntülerini sürekli zincirleme hareketliliği içinde kokuyarak yakalanarak, kendisini kaybetmiş bir kayın rülu haline girmektedirler.

Pek çok insan için görsel imgeleri algılamak, sadece bir düzeyde kalmaktadır. Onlar bu aşkıtan ötesine geçememektedir. Bazıları da, görüntüler içine girmiş bir-viriyi karsın görmekten gebecim, anlamak istememektedir. Çünkü o zaman görüntülerden zevk almaya- vacıdır inmektedir.

İnsanoğlu açısından görüntünün bir başka önemli boyutu, görünüşlerin insanların gerçekleri hatırlatmaları yatkınlık olmasıdır. Nedeniyle, onların, gerçeğe benzerliği olarak ideal bir dünya kurma amacıyla kullanılmaktadır. İnsanlar, ilüzyi monitörlamasıyla



başlayan bu "etkileşim, sonsuzluğa ulaşma eğilimi" sürecinin son aşamalarında da yine görsel imgeleri sistemleştirilen araçlar olan sinema ve televizyon bulunmaktadır. Fotoğrafla başlayan görsel imgelerle iletişim sürecinde sinema ve televizyon hem görsel imgelerin kolay algılanabilirliği hem de insanın sensu- olmasına eğilimi anımsatır. Fotoğrafla başlayan görsel imgelerle iletişim sürecinde sinema ve televizyon hem görsel imgelerin kolay algılanabilirliği hem de insanın sensu- olmasına eğilimi anımsatır.

Fotoğraf ve sinema, yü- andaki biçimlerini, insanın görme eksikliklerine ve gözün çok kolay alı- nabilmesine borçludur. Gözün görme eksikliğinden yola çıkan sinema, ağ tabaka izlenimi adına "ağ tabaka izlenimi" adı verilen ve gözün tembelliğine dayanan hatırı- de- gerlendirilmesinden oluşuyordur.

Kameranın kesik kesik parçaları- ra ayırarak sabit olarak seyrinde- fotoğraflar kısa aralıklarla perde üzer-

rine yansıtıldığında, görün söz- konusu tembelliği nedeniyle, bu- nungün görüntüsü daha ağ tabaka- üzerinden yitmeden bir yensinin- ki bu görüntü bir önceki görüntü- den yapısal olarak önemli farklılık- lar içermektedir. Onun üzerine gel- mesi ve gözün, bundan önceki farklılıklarla ayırtmış olan ve hızla birini anlama gelen görmelemin kesiksiz, hareketli bir görüntü gibi algılanmasına neden olmaktadır. Bu başka deyişle, art arda gelen sabit görüntüler gözün yalıtır ve gözde oluşan bu yalıtma beyin tarafından hareketli bir görüntü görülmesi ka- nunsu ayarlanır.

Sinema ve televizyon, teknik yapıları ve işleyişleri gereğince- görün ve insandaki görme eylemi- nin özelliklerini kullanmaktadır. Ancak bundan da ötede bu iki araç, içtenliklerini oluşturan çok geniş bo-

yutlu hayal dünyalarını oluşturma- nda insanın görmelemleri algı- lama özelliklerini büyük bir usta- lıkla değerlendirmektedir.

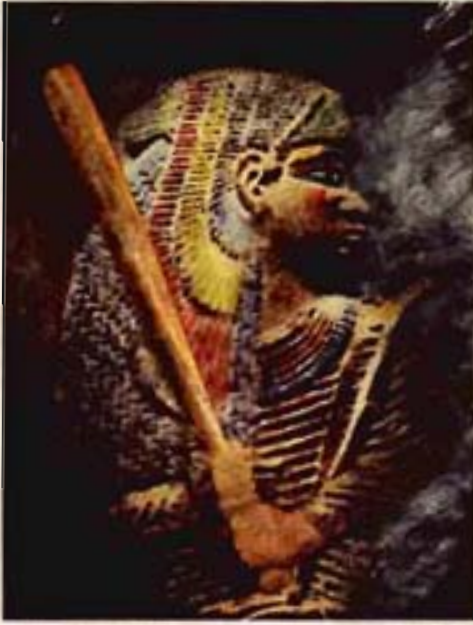
Görsel algı söz konusu olduğun- da, olaylar bir zaman aralıklarında- nesnelere oranla daha hızlıdır. Nite- likler aynı. Algının niteliği, onun içinde gerçekleştiği bağlamı- nın belirler. Nesnenin ya da olay- ın içinde bulunduğu ortam, onun algılanma biçimini büyük ölçüde etkilemektedir. Sinema ve televiz- yon, vererek istedikleri mesajı is- retildiği biçimde algılanabilirliği için bu özelliği sıkça kullanmakta- dır. Öyle ki nesneler ve olaylar za- man zaman, kendilerine ait olan gerçek anlamlarına çok ötesinde, bambaşka bir biçimde algılanabi- lmektedir.

İnsanın görme keskinliğine ge- ne-Öle çizgilerle ilgildir. İki-örne- yakın iki çizgi arasındaki ayırtılma- nın fark edilmesi görme keskinli- ğidir. Eğer görme alanı içerisinde pa- rallel yüksek ve düşük cisim ile çevresi arasındaki kontrast (bir- nesnede ya da cisimdeki değişik pa- raleller arasındaki fark) farkı büyük- se, fark etme hızı daha da yüksek olacaktır. Eğer görme alanı içersin- de paralel yüksek ve düşük cisim ile çevresi arasındaki kontrast farkı büyükse, fark etme hızı daha da yüksek olacaktır.

Görsel imgeleri malzeme olarak kullanan iletişim araçları göster- mek istediklerinin kolayca fark edilmesi için görme keskinliğine- niteliğinden yararlanırlar. Mesaj- ı çevresini oluşturan unsurlardan be- lirlen bir biçimde ayırtır, göz- e çar- pıcı hale getirilir, hatları keskinleştiril- lir ve fark edilebilecek bir parlak- lıkla sunulur.

Bir nesneye ne denli yaklaşılsa, görüş alanımıza o denli az mal- zeme girmektedir. Arayarak bakı- yoruz, bir nesneyi yine ne denli ya- kından inceliyor, o denli çok ayrı- nı görebiliyoruz, böylelikle de bakı- yoruz o denli sınırlanmış ve belirli bir kesime yönelmiş olmaktadır. Bu bakış biçimini yönlendikten sonra artık bir bütün olarak algılayabilmeye- olasılığımız bulunmamaktadır. Bu- na karşın insan ayırtılma bakışıyla- öylesine bir biçimde araya dier ki, bütün birleştirince, nesneye uzak- tın bakıp bütünü-ü genel bir görüş- içinde istediği ve doğal olarak bu- koşullarda ister istemez ayırtılma- nı gözünden kaçırması zamanın- den çok daha canlı, derinleşmesine- ve keskin bir bütünlük izlenimine- varmaktadır. Bunun içinde ki, öncelikle ve özellikle duygulara yük- lenmeyi ve insanda aslık heyecan- lar oluşturmaya hedefleyen sinema- ve televizyon, nesnelerin art arda sınırlanmış detay görüntülerinin zincirleme akışıyla beklendiği an- lığı uyandırması amaçlanmaktadır. İnsanlar, tümü algılanamayacak ka-





dar büyük çocuklara varan ve göz tarafından algılanan görsel malzeme sahip olmasına karşın, beyin görme merkezinde tüm bu materyaller bir seçim ve düzenlemeye uğramaktadır. Aksi halde insanın, bulanık ve içinden çıkılamayacak kadar karmaşık bir zihin sürecine girmesi kaçınılmazdır.

İnsan beyninin seçme özelliğine karşın, Robert T. Bower'ın izleyici davranışları analizlerine göre, eğitilmiş izleyici kararsızlıkla yaşamayı öğrenmiştir. Televizyonda bir bilgi programıyla bir eğlence programı arasında berrak bir seçim yaptığı zaman bile her ikisine olan eğilimi de ayndır, yine kararsızdır.

Televizyon tekniği bir yandan görsel imajlarının algılanabilmesi için insanın görsel algılama koşullarını dikkate alırken diğer yandan da kendi görüntü düzenleme yöntemini oluşturmaktadır. Görüntü düzenleme, izleyenin duygularını etkilemek ve yön vermekte ya da belli bir konuya ilgisi çekmekte kullanılan ve bazı estetik kurallardan yararlanarak gerçekleştirilen bir yöntemdir.

Başka bir tanımla da görüntü düzenlemesi, çerçevedeki görüntünün yönetmen tarafından bir amaca yönelik seçimi ve düzenlenmesi olarak da ifade edilebilir.

Televizyon ya da filmde, görüntülerin yalnızca güzel olması yetmemektedir. Programı hazırlayan kişi, çekimlerini inandırıcı, kanıdıcı ya da alaycı bir biçimde düzenleme yoluna da gitmektedir.

Görüntüde düzenleme, konunun tüm öğelerinin (çizgi, renk, derinlik, kütle) ilgi çekilmek istenilen noktaya ve yöne göre düzenlenmesi demektir. Bu açıdan bakıldığında çevremizde gördüğümüz nesnelerin doğal görüntüleriyle televizyon ekranında görülen görsel imajlar farklı anlamlar taşımaktadır. İnsan,

nesnelerin doğal görüntülerini tam gerçek olarak algılayamamasının yanı sıra televizyon ekranında buna bir de, görünen değil gösterilmek istenen, düzenlenmiş görüntünün yansıtıcılığı eklenmektedir.

Görüntünün, televizyon sürecinde yaşadığı bir diğer başkalaşım da onun yüceliği ya da sıradanlığıyla ilgilidir. Kamera, en eşine rastlanmaz güzellikteki olayı ölümsüzleştirirken- yani kaydederken-, o an orada bulunma ayrıcalığına sahip olma duygusunu hiçe saymaktadır ve dolayısıyla, insanın, herhangi bir ana ve yere ait olan özelliğin bir başka an ve yere ait özellikten üstün olduğunu düşünmesini gerektirecek neden büyük ölçüde ortadan kalkar. Burada önemli olan, başkalarıyla paylaşmak zorunda olmanın verdiği benzerlik duygusu kadar, aynı olaya daha önce birçok kez tanıklık etmenin verdiği sıradanlık duygusudur da.

Sedat Cereci
Yrd. Doç. Dr., Tınazlar Yıl Camii, Van Merkez
Yıldız Oteli, Radio-TV Tekniği A.B.D.

Kaynaklar

- Bazin A. "Sinema Nedir?", Çev. İbrahim Şenier, İstanbul 1995.
- Bone I., Johnson R. "Understanding the Film", National Textbook Company, Fourth Edition, Illinois 1995.
- Carter D. "Television and Thinking People", Understanding Television Edited by Richard P. Adler, Praeger Publishers, New York 1981, s.11-18.
- Derman I. "Fotoğraf ve Gerçeklik", İstanbul 1991.
- Kafalıoğlu N. "Dikkatten Olupmuş ve Görmeyi Duyurmanın Örgütlenmesi", Kurgu, Aralık 1993, sayı 12, Anadolu Üniversitesi Yayınları 779, Eskişehir 1994, s.81-104.
- Kesim M. "Televizyonda Görmeyi Alma ve Saklama Sistemleri-İletişim Teknolojisi-İnşaatı Yeri ve Önemini" Anadolu Üni. Yayınları No: 270, Eskişehir 1988, s.13.
- Örs K. "Sinema", Bilim ve Teknik, Aralık 1995, s. 36-40.
- Özön N. Sinema ve Televizyon Terimleri Sözlüğü, Ankara 1981.
- Sarıoğlu G. "Televizyon", Ankara Üniversitesi S.B.E. Yayınları No: 389, Ankara 1976.
- Yüksel A.H. "Bireyselleşme İlerisine Götür", Eskişehir 1994.

Gençlik Sorunları ve Rekreasyon

From, insanlık tarihini, insanın dış otoritenin baskısından kurtulup bireyselliğini kazanmış olmasını ifade eden bir süreç olarak yorumlamaktadır. Tarih boyunca insan, ait olduğu gruptan aileden, dini topluluktan, toplumdan koparak bireyselliğini kazanmış, özgürlüğüne ve bağımsızlığına ulaşmış, kendi güçlerini yaratıcılığına, olanaklarına ve yeteneklerine kullanabilecek hale gelmiştir. Ancak bir yandan da insan, ait olduğu, kendisine güvenlik sağlayan gruptan ve topluluktan kopmuş için, yalnızlığı, güvensizliği ve şüpheleri artmıştır. Şimdi yeniden güvenliğe ulaşmak kendi hayatına ve dünyaya anlam kazandırmak, yeniden dış dünya ve diğer insanlarla anlamlı ilişkiler kurmak ve özdeşleşmeye doğru gitmektedir. From'a göre, çağdaş insanın temel sorunu budur. Gençlik de özerklik ve bağımsızlık kazanma dönemidir. Gençliğin temel sorunun da benzer olduğu söylenebilir. Tıpkı toplumsal gelişimde olduğu gibi uygun çevresel koşullar sağlandığında kalıtsal özellikler çevresel etmenlerle etkileşerek, fiziksel, zihinsel, duygusal ve sosyal olarak gelişerek bireyler benliklerini kazanır, ayrı ve bütün bir varlık olarak kendi bireyselliğine, bağımsızlığına ve özgürlüğüne ulaşır. Bireylerin kimseye "bağımlı" olmadan "özgür" bir birey olarak çeşitli gruplara ait olma gereksinimleri giderilmezse bireyde endişe, güvensizlik ve yalnızlık duygularının arttığı, dış dünya ve diğer insanlarla ilişkisi ve birlik kurma çabalarında bocalanmalar olacağı söylenebilir. Çocukluktan itibaren normal ve sağlıklı bir

çevrede gelişen bireylerin kendilerine olan güven, sevgi ve saygıları da artacaktır. Ancak o zaman güven, sevgi ve saygıya dayalı olumlu ilişkiler gelişebilir.

Bireyin yaratıcı eğilimlerine ve bağımsızlığına karşı çıkan ve gelişmesine olanak sağlamayan, aşırı engelleyici ya da fazla koruyucu bir çevrede, bireylerde güçsüzlük duyguları, nefret ve düşmanlık gibi yıkıcı duygular ortaya çıkar. Böyle bir ortamda bireylerin sağlıklı gelişmesi pek de mümkün olamaz. Aşırı engellenmenin yarattığı düşmanlık duyguları ne kadar şiddetliyse güvensizlik ve yalnızlık duygularından kaynaklanan endişe o ölçüde fazla olacaktır. Bu durumda normal gelişimde sapmalar olacak, sadizm, mazozizm, yıkıcılık ve uyuma gibi kaçış mekanizmalarına başvurulacaktır. Böylece bir yandan nevrozların öte yandan kötülüğün ortaya çıktığı görülecektir. Bu süreç insanlığın gelişmesi için de söz konusu olup, bireyin bağımsızlığını, özgürlüğünü, yaratıcılığını engelleyen otoriter sistemlerde de aynı sapma göze çarpmaktadır.

Çağdaş insanın içinde bulunduğu çelişkiler ve çatışmaların çoğu insanın var oluşunun değil, tarihsel koşulların ve bu koşulların gerektirdiği toplumsal düzenden, varlık eğitim uygulamalarından kaynaklanmaktadır. İnsanların içinden çıkılmazmış gibi görünen karmaşık sorunları yine insanların kendi eseri ve bu sorunları da çözmek yine kendi elindedir. Ancak sorunların ortaya çıkışı nasıl uzun zaman alırsa çözümleri de uzun zaman alacaktır. Burada umutsuzluğa kapılmamak gerekir. Çünkü insanlar, kendi sorunlarına çözüm bulacak yetenektedirler. Uygun sağlıklı koşullar yaratıldığı sürece ve buna paralel olarak bireyler de bu koşulları yaratmaya çabaladığı sürece. Bu çevre, güven veren, anlayışlı, hoşgörülü, sevgi dolu bir ortamda karşılaşılan sorunların çözülmesi ve engellerin aşıldığı bir çevre olmalıdır.

Bireylerin sağlıklı koşulları yaratma çabası kendi gelişmişlik düzeyine bağlı olup, her bireyin yaratıcı benliğinin gelişmesine olanak sağlayıcı olmalıdır. İnsan toplumsal bir varlıktır ve dünya ile olduğu kadar topluma, başka insanlarla da kendine özgü bir ilişki kurar. Bu ilişki, öğrenme, eğitim ve kültürleşmeyle gerçekleşir. İnsanın fizyolojik ve güvenlik gereksinimleri de vardır. Bu ilişkiler saygın da olmalıdır. Bireylerden alt düzeyli gereksinimler giderildikçe üst düzeyli gereksinimler ortaya çıkar. İnsanın toplumsal bir varlık olması bu gereksinimlerin giderilmesine bağlıdır. Çevresinden sevgi, saygı, işbirliği görmemiş bireylerin sağlıklı bireyler olarak gelişmesi pek de olası

değildir. Birey yapıcı bir şey için değil, kendisi olduğu için sevimlik ister. Ancak o zaman kendisi dışındaki bireylerle güvenle, sevgiyle olumlu ilişkiler kurabilir ve kendi yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarabilir. Bu bir anlamda bağımsızlaşma ve özgür davranabilmedir.

Sevgi, korku ve kaygıyla bağdaşmaz, koşunu yoktur. Başkalarını sevmeye değil kullanmaya yönelik, vampir tipler ise zorlayıcı kişilikleri ile çevresel koşulları oluştururken kendi amaçları için başkalarını istediklerini yaptırma zorlarlar. Sevgi karşılıklı eşitlik gerektirir. Bir tarafın diğerine hakim olmadığı, kendi bağımsızlık ve özgürlüğünü yitmediği bir beraberlik. Bağımsız ve özgür düşünebilmek bir kişilik sorunu, bunun gelişebilmesi ise, eğitim sorunudur.

Gençliğin sorunları çeşitlidir. Bunlar sosyoekonomik ve kültürel sorunlar olarak sıralanabilir. Yurtlar, burs ve krediler, öğretim araçları, harçlar, beslenme, sağlık ve kültürel sorunlar olarak incelenebilir. Bütün sorunları başında gençliğe güven sevgi ve saygı gereksinimlerinin giderilmesi, sağlıklı kişilik geliştirilmeleri için öncelik görülmüyor. Bağımsız düşünebilmeleri, uydu gibi otoriteye bağlı olmadan, "kendileri" olabilmeleri, sağlıklı bir birey olmanın ön koşulu olduğu kadar sağlıklı bir toplum için de gereklidir. Burada genç bireylerin güven, ait olma ve sevgi gereksinimlerini giderebilecekleri gruplar önem kazanmaktadır. Aile ile birlikte eğitim kurumlarına çok önemli görevler düşüyor. Gençler bu gereksinimlerini giderecek aile ve gruplarla birlikte olduğu süreç geliştirilebilir. Ancak, bireyler, güven, sevgi ve saygıyı bulamazlarsa bunları yapay olarak giderebilecek, ait olma duygusunu yaşayabilecekleri ortamları, grupları ararlar. Bu ortamlarda sapmalar olabilir. Temel fizyolojik ve psikolojik gereksinimleri giderilmemiş bireyler kolaylıkla otoriteye boyun eğme hali gelebilirler. Otorite ne derseniz onu yapabilirler.

Aileden ya da bireyden kaynaklanan bazı yetersizliklerden ötürü birey sevgi, şefkat ve ilgi yerine otoriter, baskıcı, eleştirel olma gibi davranışlarla karşılaşsa gelişimin olumlu değil olumsuz bir yönde değişmesi, aşağılık duygusu, düşmanca duygulanım ortaya çıkmaya başlar. Bunun toplumsal sonuçlarını da hem ülkemizde hem dünyada izlemekteyiz. Bu nedenle ailede ve eğitim ortamlarında rolü olan herkese büyük görevler düşüyor. Eğitimin baskı, korku, endişelerden uzak, bireyin zihinsel olduğu kadar fiziksel, duygusal ve sosyal açılarından bütün olarak gelişmesini hedeflemesi ve uygulamaları bu yönde olması gerekir. Eğer sağ-

lıkla, bağımsız, cesaretlili, duyarlı, bilgili ve yaratıcı bir gençlik istiyorsak, gençlik sorunlarının çözümünde sevgi ve ait olma gereksinimlerini giderebilecek, sağlıklı ortamlar yaratılmasına günümüzde şiddetle ihtiyaç vardır. Gençlik birçok sorunun ortasında kendisini yalnız ve şaşkın hissedebilir. Çevrenin kendisinden beklediği rolleri oynamakla kendisi olmak arasındaki çatışmaların çözülmesi gereken bir dönemdir. Gençlik konusunda ilk sosyolojik araştırmalar şu dört konu üzerinde yoğunlaşmaktadır. (Tezcan, 1991:12)

1- Gençlik yaşamında arkadaş gruplarının önemi,

2- Gençlik kültürleri ve gençlik alt kültürlerinin anlamı, nedenleri ve işlevleri,



3- Kuşaklararası ilişkilerin nedenleri, örnekleri ve sonuçları, yaş grupları arasındaki ilişkilerin kültürel boyutları,

4- Toplumsal değişim dönüşimlerinde genç katılımın tarihsel ve siyasal önemi.

Sosyolog Fichter, kuşak çatışmalarının toplumsal sorunlara yol açtığını, bu sorunların esas olarak iki durumda ortaya çıktığını belirtiyor.

İlk olarak, kültürün kabul ettiği değerlerle bireyin gerçek davranışları arasında çatışma ve boşluk olduğu zaman; ikinci olarak da yetişkin kültüründen farklı değerlere normlara sahip, toplumda çeşitli alt grupların, alt kültürlerin birbirleriyle çelişen değerleri olduğu zaman (Tezcan 1991: 40).

Adler (1994: 86-87)'in de belirttiği gibi, genel olarak kültürlerin insanları grup halinde birbirlerine benzemeye zorlamasına karşılık, alt

kültürler aynı kültür içerisinde farklı sosyalleşme teknikleri ile farklı grup davranışları ve kişilikler meydana getirmektedir. Bu alt kültürler o kadar kuvvetli ve o kadar sınırlayıcı hareket ederler ki, kendilerine göre temel bir kişilik yapısı geliştirecek hale gelirler. Bu durumda bireylerin sosyalleşmesi, kültür ve kişilik konusunda üzerinde durulan yeni araştırmalara gereksinim vardır. Gençliğin içinde bulunduğu bunalım ancak yanlış ve baskıcı eğitim uygulamalarından kurtulduğunda, bu alan yapılan bilimsel araştırma sonuçlarından yararlanıldığında giderilebilir.

Gençliğin çeşitli sorunlarının incelendiği araştırmalarda öğrencilerin boş zamanlarını değerlendirme- nin önemi ortaya çıkmaktadır.

kendi ilgileri doğrultusunda, fiziksel, zihinsel, duygusal ve sosyal açıdan sağlıklı, gelişebilmeleri, boş zamanlarında yaptıkları etkinliklere bağlıdır. "Boş zaman, bireylerin hem kendisi hem de başkaları için bütün zorunluluklardan ya da bağlanılardan kurtulduğu ve kendi istediği bir etkinlikte uğrayacağı zaman olarak tanımlanabilir"

Gençlik sorunlarının çözümünde boş zamanları değerlendirme, bireyin istediği bir uğraşı zevk ve doyum sağlamak amacıyla zamanını verimli olarak geçirmesi, bir yol olarak önerilebilir. Bunun için, Gençlik ve Spor Bakanlığının yanında, eğitim kurumları ve üniversiteler, herkesin katılabileceği, bilingli örgütlü programlar düzenleyebilir. Bu programların içerdiği alanlar, şöyle sıralanabilir.

Sosyal Programlama: Temel ilgi alanlarına yönelik yarışmacı değil, işbirliğine açık ve doğal aktivitelerle beslenen rekreatif etkinlikler. Kültürel Programlama: Bu programlar rekreasyonun bir alanı olup, aşağıdaki alanlarda bireyselliği, yaratıcılığı ve kendini ifade etme olanağı sağlar. Bunlar ritmik hareketlerle yapılan dans, ses ve enstrümantal anlatımla gerçekleşen müzik, tiyatro ilerisindeki anlatımda yer alan drama etkinlikleridir.

Sportif Programlama: Belirli kurallarla dahilinde işbirliği ve yarışmaya dayanan oyunlardır. Eğitici spor, rekreatif spor, atletik spor profesyonel spor, kütür sporu, kurum içi spor, kurum dışı spor olarak sıralanabilir.

Sonuç olarak, gençliğin sağlıklı gelişimine katkısı olacak, kendisi olabildiği zamanları kendi ilgileri doğrultusunda rekreasyon eğitimi programları içerisinde seçeceği bir alanda boş zamanlarını değerlendirmesinin özel bir önemi olduğu vurgulanabilir. Aksi takdirde eğitimle ilişkisi olmayan bazı grupların üyesi olup, saldırganlık, suç eğilimi, uyumsuz vb. toplumsal sorunlara yol açacak davranışlar ortaya çıkabilir.

Canan Çetinkaya

Doç. Dr., Akdeniz Enstitüsü Öğretim Üyesi

Kaynaklar

- Adler A. L. (1994) "Tavassut", Çeviri: Nihal Yılmaz, Türkiye İş Bankası Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994
- Agar M. ve diğerleri, "Spor ve Rekreasyon", Ankara: Ankara Kültür Servisi, 1994

Karın Tokluğuna Çalışan Temizlik İşçileri...

Bir bahar sabahıydı...Dışarıyı seyreliyordum. Sabahın verdiği sessizlik, hâlâ uyanmamış mahmur dünya...

Bir çalar saat niteliğinde olan ışık, göz kapaklarını tek tek çalıyordu. Tabiat yavaş yavaş, beklenen misafiri karşılayıp içeriye aldı. Herkesin işi belliydi. Kimse birbirinin işine karışmıyordu, sadece yardımlaşıyorlardı...Nihayet dünya uyandı. Uyanan dünya, bir bahar yağmuruyla yüzünü yıkadı ve şefkatli annesi onu göğsüne alarak islanan yüzünü kuruladı. Şefkatli anne sobayı yakmış, uyuyan çocuğuna "kahvaltin hazır" dercesine, herkesin rızasını göstermeye başladı.

Dışında ilk gördüğüm işçiler kargalardı. Rızıklanan ilk canlılar onlardı. Bilindiği üzere kargaların pek seveni bulunmaz. Doğru tabii...İyiler sevilmez. Çalışan adam şu ortamda haklı olmaz. Oysa o kara tenli canlının yaptıklarına bir bakılsa, bu ön yargılardan kurtulacağımıza inanıyorum.

Saat 5^{er} sıralarıydı...Yukarıda belirttiğim gibi cam kenarına oturdum; dışarıyı seyreliyordum. Kargaların bir sürü halinde geldiğini gördüm. O güzelim canlıların bir keklığı anımsatan seksekleriyle seyre daldım. İçlerinden bir karganın bulunduğu pencereye doğru yaklaştığını gördüm. Karga, ağzında bir parça ekmeği yere vurarak ikiye böldü, bir parçasını yiyerek, diğer parçasını küçük küçük parçalara ayırarak, oraya bıraktı. Arkasındaki kargaların hiçbiri, bırakılan ekmeğin parçasının yanına dahi yaklaşmadılar. Sürü okulun bahçesini bir güzel temizledikten sonra uçuşup gitti. Ama kafam hâlâ o karganın yaptığı işteydi. Tam baharın verdiği bir dalgınlıkla dışarıyı seyrederken, o anda bir kuş sürüsünün geldiğini hissettim. Kargaların hazırladığı lokmaları bir güzel yedikten sonra, onlar da uçtular. Akşam aynı yere, aynı boyutta bir ekmeğin parçası bıraktım. Diğer bir günü bekleye durdum.

O gün gelmişti...Yine bir karga sürüsü geldi. Sanki aynı kaseti çevirircesine ve aynı yardımlaşmayı yaptılar. Hayretle izlemeye başladım. Bu güzelim canlıların hayat tarzını öğrenmek için kaynaklardan yararlandırımsa da 'dişe değer' bir yapıt bulamadım.

Bilgehan Kahraman
Ağrı Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmeni



Eğitim Alanında Bilgisayar

Araç olarak Bilgisayarın Yeri: İnsanlığın var olduğundan günümüz 'Bilgi Çağı'na değin çocuk, "emici zihinle" var oldu, eğitildi, şekillendi ve nesilden nesile bilgi akışının aracı olarak görev yaptı. Gerek İlk Çağ bireyi ile Yakın Çağ bireyi arasındaki uygarlık düzeyi farkı, gerekse de günümüz toplumları arasındaki seviye farkının nedenleri incelenildiğinde; bilgiye daha çabuk ulaşma, bilgiyi paylaşma ve bilgiyi daha verimli kullanabilme becerilerinin önemli etkenler arasında yer aldığı görülür. Bilinmezliği çözüp kavrayabilme sürecinde, bilginin kapsamı yayay ve dikey olarak gelişti, derinleşerek zenginleşti, ilişkileri arttı ve daha karmaşık bir görünümde biçim kazandı. Dolayısıyla bilim dilini anlamada, oluşan bu yeni teknolojik kavramları algılayabilmede ve bilginin kayıt edildiği araçları kullanabilmede bilgiyi sunan öğretmenin işlevi de zorlaşmış oldu.

Toplumsal alışkanlıkların yeniden gözden geçirilerek aydınlanma süreçlerinin yaşanmasında bilgiye karşı "kuşku" hiç eksik olmadı. Kuşku merak, merakla insanları bilginin kaynağından araştırmaya sürükledi. Bu kuşkuya, Mısır'daki Nil'in taşmalarını hesaplayan bilim adamları ve Orta Çağ Avrupası'ndaki kilise tarafından topluma sunulan tabuları sorgulayan düşünürler de sahipti. Geçmişteki toplumların doğaya veya başta toplumlara egemen olma veya yaşamsal ihtiyaçlarını karşılama arzusu ile devamlılık gösteren araştırma süreçlerinden, günümüz G-7 ülkelerinin "enformatik" kararları ile en önemli malzemelerinin "bilgi ve teknoloji" olduğu sürecine ulaşmıştır.

Bilgi çağını yaşayabilmek, önce ilgili araçlara sahip olma ve verimli kullanabilme ile mümkündür. Bu araçlardan birisi olarak bilgisayar, teknolojik açıdan belirli standartlara ulaşmış, olumsuz etkileri asgariye indirildi, kullanılabilirlik alanları çoğaldı ve herkese yönelik çoklu ortamlar (multimedya) yaratıldı. Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'un surlarını delebilen topları da Yeni Çağ başındaki ileri teknolojinin aracıydı. Çağına uygun araçların doğru yönde kullanılmasının önemi küçümsenemez. Bu nedenle, genç ve dinamik nüfus özelliğindeki Türkiye'nin bilgisayar destekli eğitimi güncelleştirilmesi halinde, çağdaş uygarlık seviyesi hedefinde ivme kazanmasını olası kılacaktır.

Bilginin değer kazandığı toplumlarda çok şeyi bilen bilgili insanlara ihtiyaç duyulur. "Daha çok bilgiyi taşıyan birey mi?" yoksa daha sosyal davranışlara sahip birey mi?" ikilemi, yetiştireceğimiz insanın niteliğinin ne olacağı tartışmasını gündeme getirdi. Elbetteki en ideali her iki alandaki başarıdır. Burada, bireylerin ezber yeteneklerini geliştirirken, acaba edindikleri bilgileri "tam hale" nasıl dönüştürebiliriz", yaratıcı yetilerini nasıl geliştirebiliriz veya elde ettikleri bilgileri güncel hayatla, diğer konularla nasıl ilişkilendirebiliriz, sonucu götüren etkinliklerde daha ilgi çekici araçları nasıl kullanabiliriz sorunlarıdır. İşte, bu uyarıcı bir ortam yaratan bilgisayarın kullanımı, kitap ve dergi gibi kaynaklara ek olarak yukarıdaki sorunları kolayca aşmamızda öğretmene yardımcı bir asistan olarak görev üstlenecektir.

Sınıf ve Grup Etkileşiminde Bilgisayar

Müdür veya müdür yardımcısı masasında, tozlu örtüler altında, atıl durumda saklanarak, zaman zaman daktilo olarak kullanımına ihtiyaç duyulan bilgisayar, dersliğimizde bütün öğrencilerin etkileşim aracı olarak nasıl geliştirebiliriz sorunu; (1) teknolojik olarak var olan parçaları birleştirebilmeyi, (2) sınıf veya grup etkileşimini sağlayabilecek yazılım programları hazırlayabilmeyi, (3) Bakanlığımızın yönetim enformasyonu dahilinde bütün eğitim kurumlarına yaygınlaştırmayı içermektedir. Söz konusu teknolojik verileri incelediğimizde; bildiğimiz ses kartı, CD sürücüsü olan bir bilgisayarı laboratuvarımıza veya öncelik arz eden dersliğimize götürdüğümüzde; (a) Bakanlığımızca tavsiye edilen ders programı yüklenmiş sabit hard diskler veya CD'ler ile ders işleyebilmek mümkün, (b) Bilgisayarı tepegöze bağlayarak dev hareketli görüntüler elde etmek mümkün, (c) 70 veya 110 ekranlı televizyonlara bağlantı yapmak mümkün, (d) Multimedya projeksiyon araçları ile istenildiği boyutlarda sesli ve hareketli görüntüler elde etmek mümkün, (malieti ucuz özel ekranlarda geliştirilebilir) (e) Küme çalışmaları (grup) yapabilmek amacıyla, novel bağlantılı bir monitör karşısında 5-6 öğrencinin birlikte çalışma yapabileceği sınıf içi düzenekler oluşturabilmek mümkündür. O halde var olan verileri eğitim alanına dönük güncelleştirdiğimizde sanıldığı gibi korkulan pahalı bir araç olmayacaktır. Önemli olan kişisel bilgisayar, grup ve sınıf etkileşiminde kullanabilmek için gerekli olan yazılım programlarının eğitim uzmanları işbirliği ile hazırlanarak eğitime verimliliğin sağlanmasıdır.

Bilgisayar Destekli Eğitimin Olumlu Yönleri

Sadece göze değil, aynı zamanda kulağa da hitap edebilen ve sınıf içi ortamında etkileşime olanak tanıyan bilgisayarın, eğitim-öğretimdeki olumlu katkılarını, öğrenci, öğretmen, okul ve ülkemiz açısından ele aldığımızda;

1- Konuya giriş bölümünde, ilgi çekmeye yardımcı olur. İşleniş bölümünde, ileri-geri alınabilen CD sürücüsü ve vizyon görüntü karşısındaki öğrenci, daha kaliteli çizim, grafik ve haritalarla konuyu tartışır, yaratıcı görüşlere fırsat verilir, pekiştirici çalışmalar yapılır ve sonuca ulaşılır. Bilgi, öğretmenin dışındaki ikinci bir kaynaktan görüntü, jest ve mimikleriyle sesli olarak aktarılır. Daha çok uyarıcı bir ortam yaratılır. Öğretmenin öğrencileri yönlendirmesiyle sınıf içi diyalog artar. Öğrenci, kendisine sunulan bu çoklu ortamda derinlik ve çeşitlilik kazanmış bilgiyle, daha kalıcı ve daha kolay bir öğrenmeyi gerçekleştirebilir. Bilgiyi tam ve doğru olarak alır. Geleceğin "bilgisayar okuryazarı" olabilmesine şimdiden olanak tanımış olur.

2- Konu, ünite ve derslerin değerlendirilmesinde; öğrenci dersini izlerken, ders sonunda kendisine en az bir sorunun yöneltileceğini bilmesi halinde, dersi daha büyük bir dikkatle izleyecektir. İşte bilgisayarın her konu sonundaki alıştırmaya ve test olanaklarının çokluğu, soru sormada kolaylıklar sağlayacaktır. Bilgisayar aracılığı ile test ve alıştırmaya kaynaklarımızı dergi ve kitapların çoğaltarak, çok soru ve test tekniklerini yetersizliklerini avantajlı hale dönüştürebiliriz. Başarının sonuçları anında gözlenir ve ölçülür. Hazırlanacak değerlendirme evreleriyle ile "tam hale" dönüşmemiş konu bilgileri tekrarlanarak verimliliği artırır. Her türlü ölçme ve değerlendirme daha çabuk sonuçlandırılır.

3- Öğretmen açısından; üniversitelerimizde teorik bilgilerle donatılan öğretmenlerin, pratikteki zorlukları aşmada yardımcı kaynaklara, hazır araç-gereçlere ve uygulamalı örneklerle ihtiyacı vardır. Görsel ve işitsel yönüyle bilgisayar bu ihtiyaca cevap verir. Öğretmenin eksikliklerini tamamlamada yardımcı olur. Planlanmasında kolaylıklar sağlar. Tahtayı kullanma ihtiyacını azaltır. Öğretmenin toplumdaki itibarını artırır, öncü ve önderlik rolünü kolaylaştırır. Fakat sınıf içinde ise öğrencilerini yönlendirmede, rehberlikte görevini artırır.

4- Özellikle ders araçları sıkıntısı çeken kırsal kesimdeki okullarımız açısından çok daha büyük yararlar

sağlayacağı, tarım toplumundan bilgi toplumuna geçişi hızlandırabileceği katkısı göz önünde bulundurulabilir.

Sonuç olarak, eğitim anlayışımızın olumlu yönlerini çağdaş eğitim araçlarıyla zenginleştirmenin, kendini aşma çabamızdaki çocuklarımızı globalleşen dünyanın güncel ölçütleriyle düşündürebilmenin ve kavramlarını geliştirebilmenin önünü açmada, ilgili bütün kurum ve kuruluşlarımızın bu kaçınılmaz görevi, varına ertelemeden gerçekleştireceğine inanıyorum.

Kademî Tokdemir
Tekirdağ İli İktisatî Müfettişi

Yeşili Korumak

Yeşili, doğayı korumak insanlığının görevi. "Korumak" derken, var olanı muhafaza etmeyi ve gelişen teknolojiyi doğaya en az düzeyde zararlı artık madde bırakacak bir yönde kullanmayı kast ediyoruz.

Kullanılan termik santraller, fabrikalar, yeni enerji kaynakları, kesilen ağaçlar, dikilen binalar ve doğaya, insan hayatına vurulan yeni bir darbe...Keşke diyoruz, keşke savaşlar olmasaydı, atom bombası hiç kullanılmıyaydı! Keşke canlıların yaşama hakları sorumsuzca ellerinden alınmasaydı...Keşke insan elindeki korumayı bırakıp kendi varlığını tehdit edici girişimlerden kaçmasaydı...Keşke ve keşke...

Büyük kaynaktan okumuşsunuzdur veya düşünmüşsunuzdur, dünyamızdaki doğal dengenin nasıl günden güne bozulduğunu...Son olarak da siyanür gibi tehlikeli bir kimyasalla altın elde etmek için uğraşan bir Amerikan firmasını...Evet, aslında insan gerçekten de kendi varlığı için bir tehlike. Çünkü, bencil ve sorumsuz; çünkü, duvarsız; çünkü tutarsız.

Bu yazıda, özellikle termik santrallerin bacalarından atmosfere bırakılan çeşitli zehirli gazların (karbon



monoksit, kükürt dioksit, azot oksitleri, hidrojen florit ve ayrıca partikül maddelerin) bitkiler üzerindeki etkilerini göreceğiz.

1994 yılında Yaşar Nuhoglu, Erdal Selmi ve Burhan Ayruğ isimli üç araştırmacı tarafından Yatağan Termik Santrali'nin oluşturduğu hava kirliliğinin bitkiler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışmaya göre, sadece termik santraller değil, bakır fabrikaları, demir çelik endüstrileri gibi diğer sanayi kuruluşlarının da katkısıyla oluşan kirliliğin havanın özellikle kızılçam ormanlarında, ağaçların gövdesindeki yıllık halka genişliği 8 kat, yıllık hacim artımını da 16 kattan fazla düşürdüğü belirlenmiştir.

Bilindiği gibi, fosil yakıtların enerji kaynağı olarak kullanılması sonucu ortaya çıkan karbon monoksit, hidrojen florit, kükürt dioksit ve çeşitli azot oksitleri, bu kirliliği oluşturuyor. Biz insanlar için ne denli tehlike teşkil ettiklerine hiç şüphe yok. Ancak, bitkilere, doğamıza, dünyamıza ne oluyor acaba? Atmosfere yayılan bu kirliliğin sis bulutu yağmur bulutlarının o bölgeye yaklaşmasını önleyiyor, havayı kirlileterek canlı varlıkların yaşamını tehdit ediyor. Bitkiler ise birçok yönden, özellikle fizyolojik ve birtakım fiziksel tahribatlarla bundan payını alıyor. Yukarıda bahsettiğimiz çalışma bu tür zararların özellikle kızılçamların yıllık halkalarında

meydana getirdiği daralmaları esas almıştır.

Yıllık halkalar, yıl içerisinde bitkinin gövdesinin çapındaki genişlemeyi gösterir ve bu halkalar oluşuktan sonra gövdedeki yerinde sabit olarak kalır. Bu halkalardaki ilkbahar ve yaz odunu diye tanımlanan kısımlar birbirlerinden hem morfolojik hem de anatomik olarak çeşitli farklılıklar gösterirler. Birtakım yapısal farklılıklardan dolayı odunsu gövde çapında oluşan renk farklılıkları bu yıllık halkaların daha kolay sayılmasını sağlar.

Gövdeden alınan bir enine kesit incelendiğinde en son yıla ait halka dış dairede ve bu sıralamada merkeze doğru gidildikçe önceki yıllara ait halkalara ulaşılabilir. Bu özellik kullanılarak birki gövdesindeki toplam halka sayısından bitkinin yaşı hesaplanabilir. Ayrıca çap genişlikleri de oranlanarak farklı yıllardaki ölçümler arasındaki ilişkiler belirlenebilir.

Görülüyorki havayı kirlileyen bu gazlar bitkiler için önemli bir tehlike. Yapılan araştırmalar, bu ortamda yaşama savaşı veren kızılçamların yıllık halka genişliğinde ve klorofil miktarında azalmalar ve özellikle yapraklarda birtakım anatomik ve morfolojik bozukluklar oluştuğunu göstermektedir. Bunun yanında havadan stomalar yoluyla bitkiye geçerek yaprakta dökülmeye biriken bu zararlı gazların yaprağın yapısında meydana getirdiği değişikliklerden dolayı iğne yaprakların zamanından önce döküldüğü gözlemlenmiştir. Ayrıca gözlem alanı içindeki kızılçamlarda reçine kanallarının genişlediği ve kloroplastların da bu durumdan etkilenerek klorofil yoğunluğunun azaldığı kaydedilmiştir.

Sizler pek tabii ki insanları bir yana bırakıp neden bitkiler üzerinde yoğunlaştığımızı merak etmişsinizdir. Ama, biliyoruz ki bitkiler bu dünyada bizler için yaşama ortamını hazırlayan canlı varlıklar; ayrıca besin kaynaklarımız, yakıtımız, kağıdımız, kalemimiz...

İnsan, her ne kadar da diğerlerinden öz düşünme kabiliyeti ile ayrılrsa da, gelişmelere zaman zaman ayak uyduramayarak ve pek tabii ki sınırsız arzularının sorumsuzca esiri olarak bu doğal dengeyi tehdit edici girişimlerden çekinmemektedir. Fakat, biliyoruz ki bunun faturasını yine insanlık ödeyecek. Öyleyse artık geç kalmadan doğal, doğal olan her şeyi, doğayı koruyalım. İnsan hayatı değerlidir; ancak insan bunun kıymetini bilirse...

Ash Muvaffak

ODTÜ, Biyoloji Böl.

Kaynaklar
Kondacıoğlu M. "Türkiye'de Ormanlık", Ankara, 1984.

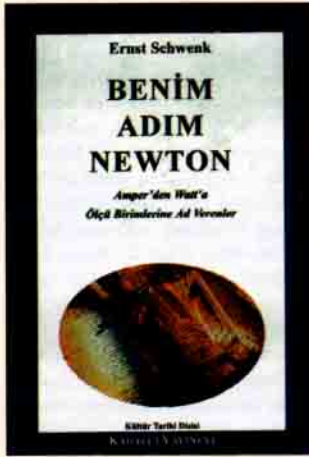
Nuhoglu, Y., Selmi, E. ve Ayruğ B. "Hava Kirliliğinin Ağaçlarda Yıllık Halkaların Yardımıyla Belirlenmesi", *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20:9,14, Ankara, 1996.

Nuhoglu, Y., Selmi, E. ve Ayruğ B. "Hava Kirliliğinin Kızılçam İğne Yapraklarının Oluşturduğu Anatomik ve Morfolojik Değişiklikler", *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20: 15-20, Ankara, 1996.



Yayın Dünyası

Bezen Hindistan



Benim Adım Newton

Ernst Schwenk
Çeviri: Erdinç Ürkmez
Kabalıcı Yayınevi
İstanbul, 1996
150 sayfa

İnsanoğlu, ölçmeyi, belki de konuşmaya başlamadan önce öğrendi. İlk insanlar yaşamak için verdikleri amansız savaşta ırmağın derinliğini, kayalığın yüksekliğini, av ile kendisi arasındaki uzaklığı tahmin edebildiği sürece varlığını sürdürebiliyordu. Ancak o zamanlarda, uzunluk ve zaman, ağırlık ve hacim gibi kavramlara ihtiyaç yoktu. Tanımlanmış ölçü ve ağırlık birimleri ancak insanlar takas etmeye ve ticaret yapmaya başlayınca gerekli ve hatta vazgeçilmez hale geldi çünkü herkes tarafından onaylanan, kabul edilen bir ölçü birimi bulmak, alıcı ve satıcı arasında kavgasız bir alışveriş yapılabilmesi için şarttı. Başparmak genişliği, arşın, adım gibi, insanın kendi bedeninin ölçüğü herkes tarafından anlaşılan ve kullanılan ölçü birimleriydi. Ancak kimin ölçüsünün geçerli olacağı kavga sebebi oluyordu ve bu durum evrensel ölçülerin bulunmasını zorunlu hale getiriyordu.

1790 yılında Fransız Bilimler Akademisi üyeleri, Kuzey Kutbu ile Ekvator arasındaki mesafenin on milyonda birinin yeni ölçü sisteminin temelini oluşturmasını, bu siste-

min adının da "metron" olmasını önerdiler ve bu da metrik sistemin doğuşu oldu.

1875 yılında 17 ülke arasında yapılan bir anlaşma uyarınca, uluslararası ölçü birimlerinin saptanmasına yönelik olarak, "Uluslararası Ölçü ve Ağırlık Birimleri Bürosu" kuruldu.

Benim Adım Newton, Amper'den Watt'a, Becquerel'den Tesla'ya, uluslararası ölçü birimlerine adlarını vermiş, bir kısmı birçok insan için hâlâ yabancı olan, 18 bilim adamının ilginç yaşam öykülerini ve buluşlarını anlatan bir kitap.

Türkiye Tıp Dergileri Kataloğu

Tezer Kutluk, Nilgün Yanış
Türk Tabipleri Birliği
Ankara, 1996
101 sayfa

Türk Tabipleri Birliği'nin son yıllarda yürüttüğü birleştirici-bütünleştirici çalışmalarından biri de tıp dergileri editör ve yayıncılarını bir araya getirmek. Bu alanda sürdürülen faaliyetler sonucunda kurulan TTB-Tıp Dergileri Kurulu'nun amacı, tıp yayıncılığının sorunlarını saptamak, daha iyi yayıncılık yapma yolunda ilkeler oluşturmak ve tıp yayınlarının kalitesinin yükseltilme-



sine katkıda bulunmak olarak belirtiliyor. Bu katalogdaki dergilerin tanıtımı, uluslararası kataloglar örnek alınarak yapılmış ve ayrıntılı bilgi bulunamayan dergiler liste halinde verilmiş. Bu yönüyle güncel durumu yansıttığı ve 1-2 yılda bir gözden geçirilecek yeni baskılar yoluyla tıp yayıncılığındaki değişimleri de gösterebileceği düşünülen katalogta, Diş Hekimliği, Eczacılık, Biyoteknoloji ve Veterinerlikle ilgili dergilere yer verilmemiş.

Kitapta, dergi tanıtımlarının yanı sıra, Türkiye'de süreli tıp yayıncılığının durumu ile ilgili bilgilere de yer verilmiş. Ülkemizdeki tıp yayıncılığının durumunu ortaya koyarak bu alanda önemli bir eksikliği doldurmak amacıyla hazırlanan Türkiye Tıp Dergileri Kataloğu, aşağıdaki adresten edinilebilir:

Türk Tabipleri Birliği Merkez Konseyi
Mithatpaşa Caddesi No: 62/18
06420 Yenisehir/ANKARA
Tel: 312 4183156
Fax: 312 4172672

Çatışan Kültürler

Bernard Lewis
Çeviri: Nurettin Elhüseyni
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
İstanbul, 1996
60 sayfa

Mayıs 1993'te Wisconsin Üniversitesi'nde verilen Merle Curtie Konferansları'na dayanmakta olan bu kitapta, Bernard Lewis, Avrupa merkezli tarih anlayışını tersine çevirerek 1492'nin farklı yerlerde, farklı insan grupları arasında ve anılmasında görülen keskin karşıtlıkları inceliyor.

Lewis, kitabı yazmaktaki amacının, "...başta İber Yarımadası'ndaki Müslüman iktidarının son ileri karakolu Gırnata'nın (Granada) Hristiyanlara fethedilmesi ve birkaç ay sonra İspanya'nın her yanındaki Yahudilerin ülke dışına sürülmesi olmak üzere aynı yıl içinde meydana gelen başka bazı olaylara dikkat çekmek, görünüşte birbirinden farklı olan bu olayların nasıl birbiriyle bağ-



lantılı olduğunu göstermek ve bunu yaparken de üç süreci, yani fetih, ülkeden çıkarma ve keşif süreçlerini uluslararası, dinlerarası ve hatta denetilebilirse kıtalararası tarihin oluşturduğu daha geniş bir çerçeveye içine oturtmak" olduğunu belirtiyor.

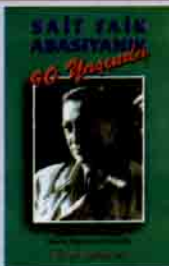
Lewis'e göre, 1492'de İber Yarımadası'nda Hristiyan egemenliği vardı ancak Yahudi ve Müslümanların sayısı hiç de az değildi. İlk olarak, iki azınlıktan daha küçüğü ve zayıfı olan Yahudiler kovuldu. Müslümanların ülkeden atılması ise daha uzun bir zaman aldı. Ashında Avrupa'nın yayılması her iki ucta da aynı anda meydana geldi. Doğu'da Ruslar Tatar topraklarına girdi, Batı'da ise, İspanyollar ve Portekizliler Afrika ve Asya'ya yöneldiler ve neredeyse tesadüfen Amerika'yı "keşfedip" sömürgeleştirdiler.

Tarihsel sürece koşut olarak, "Fetih", "Ülkeden Çıkarılma", ve "Keşif" adlı üç bölüme ayrılan kitapta Lewis, bu üç sürecin birbirleriyle ilişkisini, etkileşimlerini ve sonuçlarını inceliyor. Avrupa merkezli tarih anlayışını eleştirirken bu kitabın dünya uygarlığına yaptığı katkıları da görmezden gelmiyor, dogmatizmden uzak, çözümlemeci bilimsel anlayışı ve etkileyici üslubuyla bir dönemin çarpıcı bir tablosunu çiziyor.

Sait Falk Abasıyanık 90 Yaşında

Perihan Ergün
Bilgi Yayınevi
Ankara, 1996
430 sayfa

Öykücülüğümüzde büyük yeri olan Sait Falk Abasıyanık'ın kurduğu dünya, bu derleme kitapla yeni ellere uzanacak, yeni gözlere değinecek ve yeni yürekleri degistirecek.



Ortaçağı Düşlemek

Umberto Eco
Çev: Şadan Karadeniz
Can Yayınları
İstanbul, 1996
144 sayfa

Umberto Eco'nun çeşitli yapıtlarından seçmelerden oluşturulan bu derlemede, güncel konular üzerine yazılar, giderek felsefi boyutlara varan denemeler ve incelemeler yer alıyor.



HIV ve AIDS'e Karşın Yaşamak

Ann Namal
Nobel Tıp Kitabevleri
İstanbul, 1996
255 sayfa

Ülkemiz insanlarına ve AIDS hastalarına rehber olarak hazırlanan kitap, hastalıkla mücadele edenlerin çabalarına katkıda bulunmak, güç kazandırmak amacıyla taşıyor.



Ülkemiz İşletmelerinde İş Etüdü Tekniklerinin Uygulanma Düzeyi

Mustafa Öncer
Özlem Özkanlı
MPM Yayınları
Ankara, 1996
67 sayfa

Kitapta, TOBB'ne kayıtlı orta ve büyük ölçekli sanayi işletmelerindeki iş etüdü tekniklerinin uygulanma düzeyi inceleniyor.





Yukarıdaki harita, Hale-Bopp KuyrukluYıldızı'nın ay boyunca izleyeceği yolu ve kuyrukluYıldızın tarihlere göre parlaklığını gösteriyor.

Hale-Bopp İçin Hazırlanan

Hale-Bopp KuyrukluYıldızı, bu ay, gözlem için en iyi konumunda olacak. Güneş'le olan açılma uzaklığını artırarak olan Hale-Bopp'u gözlemek için en iyi zaman 26 Mart-12 Nisan tarihleri arası. Bu sırada, kuyrukluYıldızın parlaklığı o kadar artacak ki, Hale-Bopp Ay ve Mars'tan sonra gökyüzündeki en parlak cisim olacak. KuyrukluYıldızı gözlemek için, sabahları hava aydınlanmadan biraz önce kuzeydoğu ufku üzerine bakmalısınız; yukarıdaki harita kuyrukluYıldızın yerini bulurken size yardımcı olacaktır. Haritada, Hale-Bopp'un Mart ayı boyunca izleyeceği yol, tarih ve parlaklık değeriyle birlikte veriliyor.

Aynı başında Kuğu Takımyıldızı'nda yer alacak olan Hale-Bopp, ayın 7'si ile 15'i arasında Kertenkele, 15'inden sonra ise Andromeda Takımyıldızı'nda yer alacak. KuyrukluYıldız, 15 Mart'ta Andromeda Galaksisi'nin 4 derece kadar yakından geçecek; yani bir dürbünle bakıldığında ikisi birden görüş alanında yer alacak. Bu kaçınılmaması gereken bir fırsat.

Arıkovani Yıldız Kümesi

İkizler ve Aslan Takımyıldızları'nın arasında yer alan Yengeç Takımyıldızı'nda yer alan Arıkovani (M44) yıldız kümesi, gökyüzündeki en belirgin açık kümelerden birisidir.

En parlak yıldızının, 6.3 kadir civarında olmasına karşın, içerdiği yaklaşık 350 yıldız sayesinde Arıkovani, gökyüzünde 1.5 derece çapında bir alanı kaplar (yaklaşık 3 dolunay çapı kadar) ve bu nedenle dürbün için oldukça iyi bir hedef oluşturmaktadır. Küçük bir dürbün yardımıyla, kümedeki 20'den fazla yıldız gözlenebilmektedir. Bu kadar geniş bir alana yayıldığı için, yüksek büyütme teleskop-



Yukarıdaki haritada, M44 Arıkovani açık yıldız kümesinin Yengeç Takımyıldızı'ndaki yeri veriliyor.

lar kümenin ancak küçük bir bölümünü gösterebilir. Eski çağlardan beri bilinen küme, temiz havalarda silik bir bulut gibi görünmektedir. Eski Yunanlılar, kümenin görünüp görünmediğine bakarak, hava tahmini yapıyorlardı; eğer küme belirgin bir şekilde görülebiliyorsa, bu fırtına habercisi sayılıyordu.

Ortalama bir dürbünle bakıldığında M44, bir kovanının etra-

fındaki anları andırır. Kümeyi gökyüzünde bulmak ise oldukça kolay. Öncelikle, iki çok belirgin takımyıldız, Aslan ve İkizler'i bularak işe başlayabilirsiniz. Bu iki takımyıldızın tam arasında yer alan "Y" şeklindeki Yengeç Takımyıldızı'nı bulduktan sonra, yandaki haritayı kullanarak, hemen hemen takımyıldızın ortasında yer alan kümeyi bir dürbünle zorlanmadan bulabilirsiniz.

Gezegenler

Venus: Ay boyunca Güneş'e çok yakın olduğu için gezegen bu ay gözlenemeyecek.

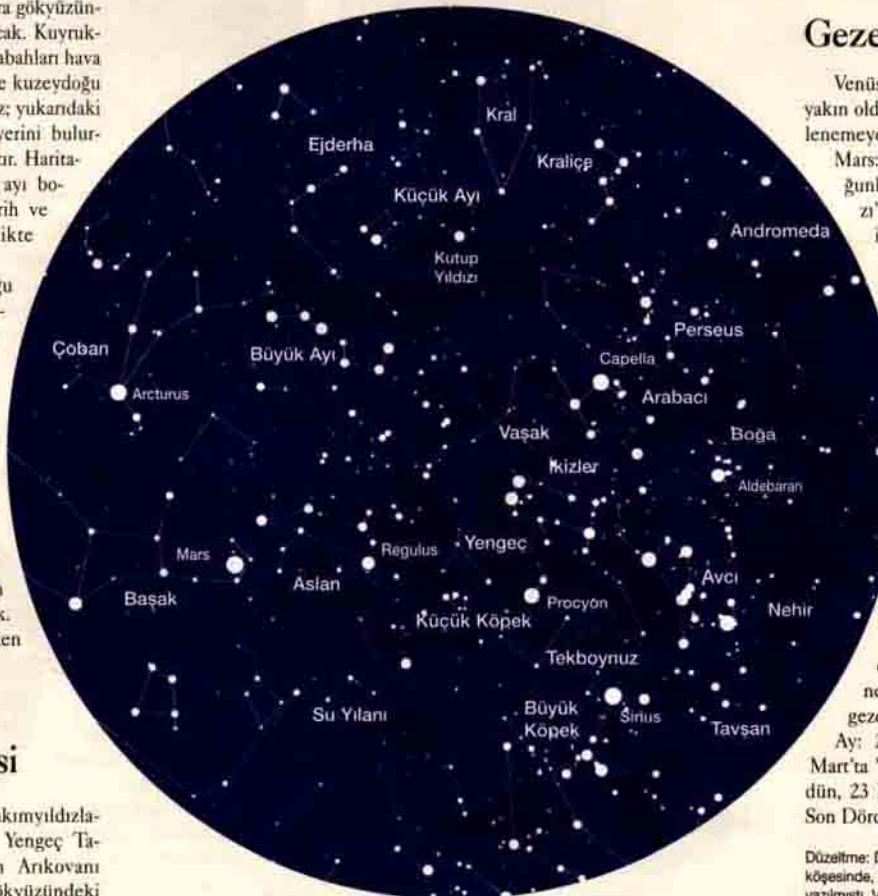
Mars: Gezegen, ayın büyük çoğunluğunda Başak Takımyıldızı'nda yer alacak; ay sonunda ise Aslan Takımyıldızı'na geçecek. Mars, Ay boyunca yaklaşık 1 kadir parlaklıkta ve hemen hemen tüm gece gözlenebilecek.

Jüpiter: Ay boyunca, sabahları hava tamamen aydınlanmadan önce, kısa bir süre güneydoğu ufku üzerinde gözlenebilecek.

Satürn: Giderek Güneş'e daha da yaklaşan Satürn, ayın başlarında Güneş battıktan hemen sonra batı ufku üzerinde yer alacak. Ayın ortalarından itibaren, Güneş'e iyice yaklaşmış olan gezegen artık gözlenemeyecek.

Ay: 2 Mart'ta Son Dördün, 8 Mart'ta Yeni Ay, 15 Mart'ta İlk Dördün, 23 Mart'ta Dolunay, 31 Mart'ta Son Dördün evrelerinde olacak.

Düzeltilme: Dergimizin 350. sayısındaki Gökyüzü köşesinde, Venus'un akşamian görüleceği yazılmıştı. Venus, ay boyunca Güneş'e çok yakın olduğu için gözlenemedi.



15 Mart 1996 Saat 21⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü



Elektriğin Doğuşu

20. yüzyıl başlarında kullanılan şeklindeki ilan, elektrikle aydınlatmanın alışılmışın dışında bir kullanımını gösteriyor.

Bugün bu işe kalkışanlardan ikisi ön plana çıkmıştır. Hemen hemen aynı sıralarda, Thomas Edison ve Joseph Swan, birbirlerinden bağımsız olarak, benzerlerinden oldukça farklı yeni bir tür lamba ürettiler; elektrik lambası...

Elektrik Işığı

Elektrikle aydınlanmanın tarihi, 1800'lerin başında ark lambası ile başladı. Bu lambaların çalışma ilkesi, iki karbon çubuk arasındaki küçük bir aralıktan elektrik akımı sıçramasına dayanıyordu. Ark lambalarından elde edilen ışık, mum ya da gaz lambalarından daha parlak olmasına karşın, bu lambaların kurulması zor ve yangın tehlikesi yüksekti. 1870'lerin ortalarında düşük voltajlı ve emniyetli lamba üretiminin araştırmaları başladı.

Tüm Kullanımlarıyla Işıklar

Modern elektrik lambaları 3 değişik şekilde ışık üretir. Standart bir ışık ampulünde, üzerinden geçen akım nedeniyle filaman ısınır ve akkor hale gelerek ışık üretir. Bir floresans lambada (strip-light) ise filaman bulunmaz. Onun yerine elektrik akımı düşük basınçtaki bir gaz boyunca akar. Gaz, morötesi bir ışık yayar ve bu ışık onu floresans yapan fosfor bir kaplamaya çarparak görünür ışık üretir. Diğer bir lamba türü olan boşalım (deşarj) lambasının da filamanı yoktur. Deşarj lambası da düşük basınçta bir gaz içerir, ancak bu gaz üzerinden akım geçtiğinde görünür ışık üretecek şekilde kızarır. Işığın rengi de gazın türüne bağlıdır.

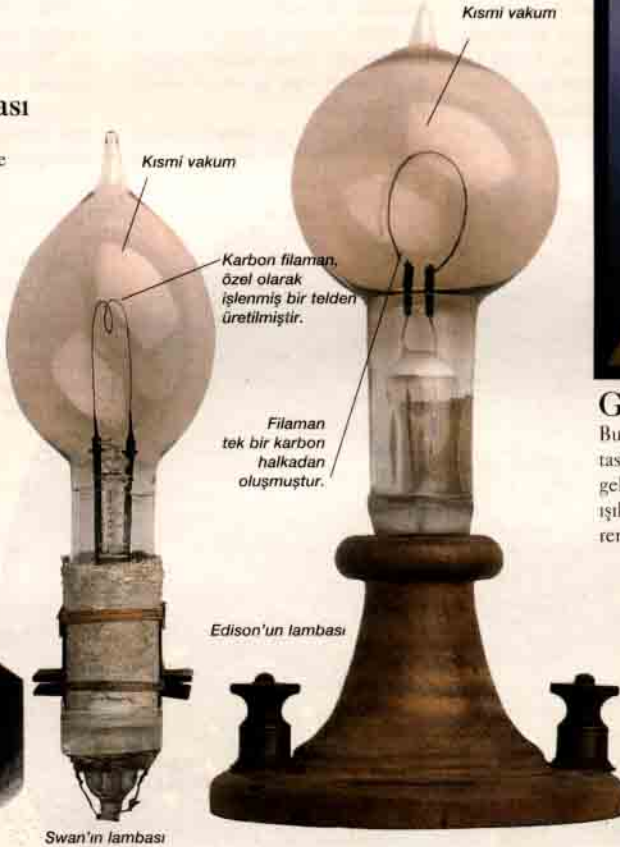


Gün Işığı Ampülü

Bu filamanlı lamba doğal gün ışığını üretecek şekilde tasarlanmıştır. Bu lambanın ışığı, gerçekten aynı Güneş'ten gelen ışık gibi çok sayıda rengin karışımından oluşmuştur. Bu ışıkta, gün ışığında olduğu gibi, ampul çevresindeki duvarlar renklenir.

Swan'ın Lambası

Joseph Swan, lambasını Şubat 1879'da İngiltere'de insanlara tanıttı. Lamba, üzerinden akım geçirildiğinde kızaran karbon bir filaman'a sahipti. Cam ampul ise kısmen vakümlanmıştı. Ampulün içinde ayrıca, filaman ısındığında alev almayacak kadar az miktarda da oksijen bulunuyordu.



Swan'ın lambası

Geissler Tüpü

1950'lerin ortalarında Johann Heinrich Wihlem Geissler, düşük basınçta gaz içeren tüpler yaptı. Üzerinden elektrik akımı geçirildiğinde renkli bir ışılda elde edildiği bilinen bu tüpler, bugünün sokak lambalarının ve neon lambalarının ilk müjdecisiydi.



Edison'un Lambası

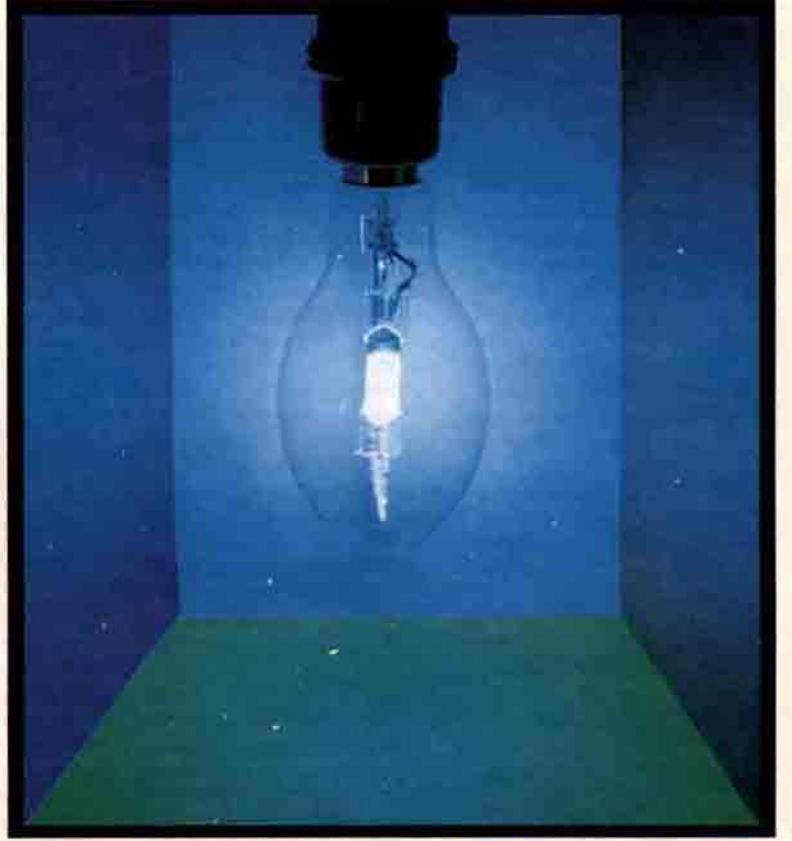
Thomas Edison (1847-1931) tarafından yapılan bu lamba, Ekim 1879'da Amerika'da tanıtıldı ve ticari üretimine Kasım 1880'de başladı. Filamanın yanmasını önlemek amacıyla bu ampul de düşük basınçta tutulmuştur. Kısa sürede yaygınlaşan bu yeni lambayı kullanan bazı oteller konuklarına, lamba yakmak için kibrite ihtiyaçları olmadığını sık sık hatırlatmak zorunda kalmışlardır.



Edison lambasıyla bir sanat galerisi aydınlatması

Cıva Lambası

Bir cıva lambası, sol taraftaki duvarı mavi gösterirken sağdaki duvar mavigr'i'ye dönüştürür. Bunun nedeni, lambanın ürettiği ışık kırmızı renk içermediği için sağdaki duvarın bu ışığı yansıtmamasıdır. Işık biraz da olsa sarı ışık içerir, dolayısıyla alttaki duvar bu ışığı yansıtır.



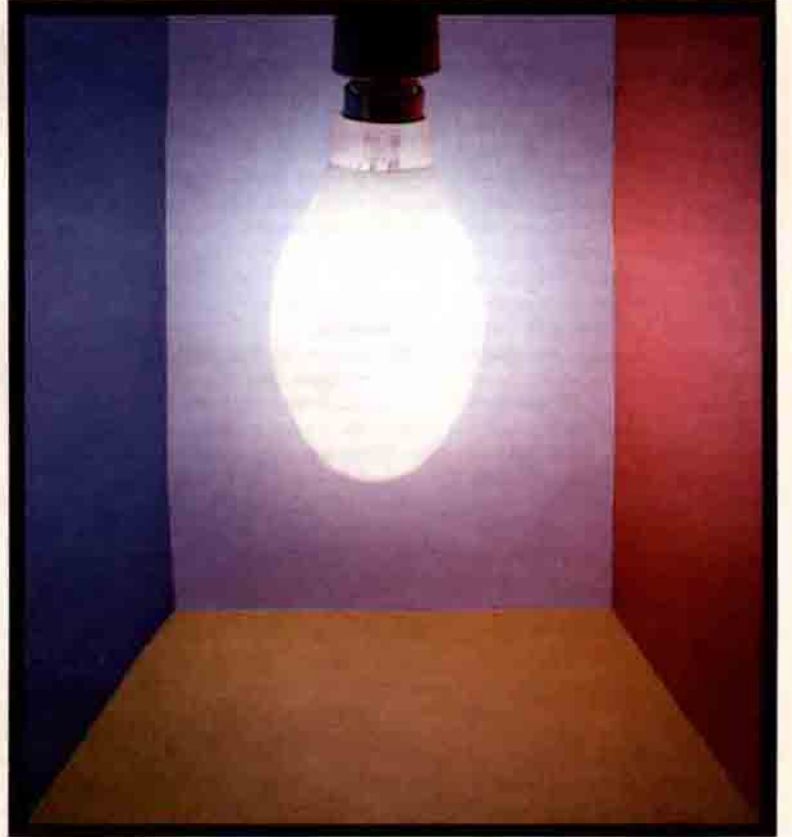
Standart Işık Ampulü

Standart bir ışık ampulünün düşük basınçta, argon gibi bir gazla çevrelenmiş tungsten kaplı bir filamanı vardır. Filaman sarımsı-beyaz ışık yayar. Bu ampullerde, elektrik enerjisinin yalnızca %8'i ışığa dönüşür.



Düşük Basınçlı Sodyum Ampulü

Bu tür ampul genellikle sokak aydınlatması için kullanılır. Ampul, açıldığında birkaç dakikada buharlaşan küçük miktarda sodyum içerir. Lambanın ürettiği ışık neredeyse saf sarı renktir.



Yüksek Basınçlı Sodyum Ampulü

Bu ampuller de, şehirlerde sokak aydınlatması için kullanılırlar ve pembemsi-mavi ışık üreten sodyum ve alüminyum içerirler. Bu ışıkla çoğu nesne gün ışığındakine benzer renkte görünür. Bu lambalar elektriği ışığa çevirmede oldukça verimlidir.

Osiloskop

Elektronik devrelerin istenilen şekilde çalışıp çalışmadığını anlayabilmek için, belirli noktalardaki sinyallerin ölçülmesi gerekmektedir. Doğru akımla çalışan devrelerde, sinyallerin genliği zamanla değişmediğinden basit bir avometrenin kullanılması yeterli olmaktadır. Ancak alternatif akım devrelerinde, genliğin yanı sıra, sinyallerin frekansının, hatta bazen sinyallerin gerçek şeklinin bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle, sinyallerin oluşturduğu manyetik alanla orantılı olarak sapan metal iğneler, yerine sinyallerin görüntülenmesi için osiloskoplar kullanılmaktadır. Osiloskoplarda sinyalin görüntüsü, bir katod ışını tüpü (CRT) içindeki elektronların, ölçülecek sinyalin belirlediği ölçüde sapıtılarak bir ekran üzerine düşürülmesiyle oluşturulur. Bu çalışma prensibini anlayabilmek için katod ışını tüpünün (CRT) yapısının incelenmesi gerekmektedir.

CRT

Bir katod ışını tüpü temel olarak üç bölümden oluşur. İlk bölümde, megafon şeklindeki tüpün dar ucundan elektronlar yayılır. Daha sonra düzlemler yardımıyla bu elektronların yön değiştirilmesi sağlanır. Üçüncü ve son bölümde bu elektronlar bir ekran üzerine düşerek ışıma gerçekleştirirler. Nikelden yapılan, silindirik şeklindeki katodun ısıtılmasıyla, gerekli elektronların sağlanması sağlanmaktadır. Katodu uyaran bu ısıtıcıya filament de denilmektedir. Filament, birbirlerinin oluşturduğu manyetik alanı sıfıra indirgeyen iki spirallerden oluşmaktadır. Spirallerle katod arası yalıtıldığından, ısı iletimi sağlanırken akım geçişi engellenmektedir. Ayrıca spirallerin oluşturduğu birleşik manyetik alan sıfır olduğundan spiraller ortama yayılan elektronların yönlerini değiştirmektedir. Katottan yayılan elektronların, ölçülecek sinyal tarafından sapıtılması için belirli noktalardan geçmesi gerekmektedir. Bunun için bir kontrol elektrodu ve iki anot kullanılmaktadır.

Kontrol elektrodu, tabanında küçük bir delik bulunan metal bir silindir. Katottan yayılan elektronların bir kısmı bu silindirin tabanındaki delikten geçerek yollarına devam ederken bir kısmı silindir içinde kalır. Tabandan geçen elektron sayısı ekran üzerinde oluşan görüntünün parlaklığını belirlemektedir. Kontrol elektro-

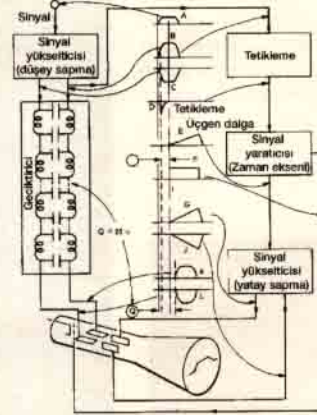
du negatif yüklerle yüklendiğinde elektronların birçoğu geri itileceğinden tabandan geçen elektron sayısı ve ekran üzerindeki görüntünün parlaklığı azalacaktır. Bu elektrod üzerinde negatif yük azaltıldığında ekran üzerindeki görüntü daha parlaklaşacaktır. Ayrıca bu elektrodun tabanındaki delik, elektronların noktasal bir kaynaktan yayılmasını sağlamaktadır. Tabandan geçen elektronlar daha sonra iki anodtan oluşan bir sistem içine girerler. Pozitif yüklü bu iki anot arasındaki elektrik alan, elektronların belirli bir noktaya odaklanmasını sağlamaktadır. Birçok osiloskopta ilk anodun üzerindeki yük miktarı değiştirilerek elektronların odaklaştığı nokta değiştirilmiş olur. Bu sırada anotların oluşturduğu elektrik alan elektronun daha da hızlanmasına neden olur. Elektronlar anotları geçtikten sonra düşey ve yatay yerleştirilmiş düzlemler arasından geçirilir. Bu noktaya kadar elektronların düzlemler içerisine istenen şekilde girmesi sağlanmıştır. Burdan sonra ise ölçülecek sinyal devreye girer ve elektronlar ekran üzerinde sinyalin belirlediği noktalara düşürülmektedir.

Yatay ve Düşey Düzlemler

Osiloskop ekranında değişen sinyalin iki boyutlu görüntüsü elde edilmeye çalışılmaktadır. Ekran üzerinde yatay eksen zamanı, düşeye eksen ise sinyalin genliğini göstermektedir. Bu nedenle düşey olarak yerleştirilen paralel düzlemler zaman değişimini, yatay düzlemdeki paralel düzlemler ise elektronların düşey sapmalarına neden olduklarından sinyal genliğini belirlemede kullanılır.

Bir elektron iki paralel düzlem arasına girdiğinde, düzlemler arasındaki potansiyel farkı, elektronun düzlemlere dik yönde sapmasına neden olur. Elektronun sapması, potansiyel farkıyla doğru orantılıdır. Bir elektron V potansiyel farkındaki düzlemler arasında y kadar sapmaya uğruyorsa, potansiyel farkı iki katına çıktığında 2y kadar sapmaya uğramaktadır. Bu durumda yatayda birbirlerine paralel yerleştirilmiş iki düzlem arasındaki potansiyel farkın ölçülmesi istenen sinyale eşit olduğunu ve sinyalin genliğinin değiştiğini düşünelim. Düzlemler arasına aynı noktadan sürekli elektronlar girdiğinden her elektron düzlemler arasına girdiği andaki potansiyel farkıyla orantılı olarak sapar.

Bu nedenle her elektron ekran üzerinde farklı bir düşey noktaya düşer. Ancak sinyal periyodikse aynı potansi-



Katod ışını tüpünün çeşitli parçalarına uygulanan sinyaller

yel farkında, farklı zamanlarda düzlemler arasına giren her elektron aynı noktaya düşer. Böylece sinyalin genliğindeki değişim incelenmiş olur. Ancak elektronlar yatayda sapmaya uğramadıklarından oluşan görüntü düşey bir çizgi şeklindedir.

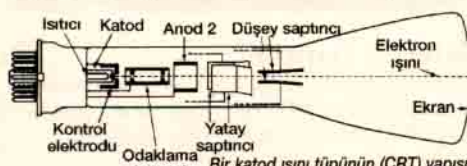
İki düzlem arasına farklı zamanlarda, fakat aynı potansiyel farkı altında giren elektronların birbirlerinden farklı noktalara düşürülmesi için, elektronların yatay düzlemde de sapması gerekmektedir. Bunun için düşey yerleştirilmiş iki paralel düzlem kullanılmaktadır. Bu düzlemler zaman eksenini belirleyeceğinden, iki düzlem arasındaki potansiyel farkının zamanla doğru orantılı olarak değişmesi gerekmektedir. Daha önce değindiğimiz gibi düzlemler arasındaki potansiyel farkla elektronların sapma miktarı doğru orantılıdır. Potansiyel farkı V iken sapma X, potansiyel farkı 2V iken sapma miktarı 2X dir. Bu mantıkla düzlemler arasına 1 saniye önce giren elektron yatayda X kadar geriye düşmüşse, 1 saniye sonra girecek elektron da X kadar uzağa düşmelidir. Bu şart ancak düşey yerleştirilmiş düzlemler zamanla orantılı olarak değişen bir potansiyel farkı uygulandığında sağlanır. Böylece ekran soldan sağa taranmış olur. Ancak ekranın en sağına ulaşıldığında tekrar başa dönmek gerekmektedir. Bu da potansiyel farkının belirli bir değere ulaştığında, yani elektronlar en sağa kadar sapmış olduğunda, tekrar başlangıç potansiyeline getirilmesi, yani elektronların ekranın en soluna sapıtılması gerekmektedir. Sonuç olarak düşeyde paralel olarak yerleştirilmiş iki düzlem arasına uygulanan potansiyel fark minimumdan maksimuma giderken zamanla doğru orantılı olarak değişmeli ve maksimumdan minimuma bir anda inmelidir. Bunun için düşey konumdaki düzlemler arasına üçgen bir dalga uygulanmalıdır.

Düşey konumdaki düzlemler elektronların yatayda farklı noktalara düşmesini sağladığından sinyalin gö-

rüntüsü ekran üzerinde oluşur. Ekran üzerine elektronların ışıması bir süre devam ettiğinden insan gözü bu şekli sürekli bir çizgiymiş gibi algılar. Ancak henüz önemli bir sorun daha bulunmaktadır. Elektronlar, ölçülen sinyalin genliğine göre düşeyde bir noktaya düşerken, üçgen dalga sayesinde ilk elektron en sola düşer ve elektronların yatay konumu ekranın sağına doğru zamanla kayar. Fakat tekrar sola döndüğünde elektronun düşey konumu ilk elektronun düşey konumuyla eşit değilse ekranda sabit bir görüntü elde edilemez olur. Bu sorunu aşmak için elektronların yatay değişimine neden olan düzlemlere üçgen dalga belirli zamanlarda uygulanmalıdır. Ölçülen sinyal belirli bir değere ulaştığında, yatay sapmaya neden olan düzlemlere üçgen dalga uygulanmalı ve katodun elektron yayması sağlanmalıdır. Üçgen dalga maksimuma ulaştığında yani elektronlar ekranın en sağına ulaştığında elektron yayılımı kesilmelidir. Böylece belirli bir süre için ekranda görüntü olması engellenir. Ancak, bu karanlık anı insan gözü algılayamaz. Daha sonra ölçülen sinyal yani düşey sapmalara neden olan potansiyel farkı aynı değere ulaştığında tekrar elektron yayılması sağlanmalı ve yatay sapmalarına neden olan düzlemlere üçgen dalga tekrar uygulanmalıdır. Böylece ekran üzerinde sabit bir görüntü elde edilmiş olur.

Ölçülecek sinyaller her zaman farklı yenilik ve frekanslara sahiptir. Bu nedenle osiloskop üzerinde sinyalin tam olarak görünmesi için çeşitli ayarlamalar yapılır. Genliğin ekrana sığdırılabilmesi için, düşey sapmalara neden olan yatay düzlemler arasına uygulanacak potansiyel farkı belirlidir. Bu nedenle ölçülecek sinyal zayıflatıcılardan ya da güçlendiricilerden geçirilerek, genliği istenen değerler arasında tutulur. Bu sırada düşey eksenin ayar düğmesi bir birimin kaç volta denk geldiğini göstermektedir. Yapılan ayarlama ise zayıflatıcı ya da güçlendiricinin kazancının değiştirilmesidir. Yani sinyalin genliğinin kaç katına çıkarılacağı veya kaçta birine düşürüleceğini belirler. Farklı frekansların belirlenmesini ise yatay sapmalara neden olan düşey düzlemlere üçgen dalga kaç saniye boyunca uygulanacağı belirler. Bu süre uzatıldığında ekranda düşük frekanslı sinyaller, kısaltıldığında yüksek frekanslı sinyaller daha rahat incelenmiş olur. Osiloskobun parlaklık ve odak ayarları, kontrol elektrodu ve birinci anot üzerindeki potansiyelin değiştirilmesine neden olur. Böylece istenilen parlaklıktaki görüntü ekranın istenilen yerinde elde edilmiş olur.

Kaynaklar:
Hallmark C., Understanding and Using Oscilloscope, Tab Books, 1973
Herrick N.C., Oscilloscope Handbook, Weston Publishing Company, 1974



Yeni İşlemciler

Dünyada bilgisayarın tanımı çok değişti. Araştırma merkezlerinin yaratmaya çalıştığı sayılar bilgisayar üreticilerinin ilgisini eskisi kadar çekmiyor. İnternet de geçen birkaç yıl içinde bilim adamlarının kontrolünden çıktı. Bu iki yön değiştirmenin de nedeni aynı. Halk iletişime ve bilgiye olan ihtiyacını gidermek için bilimcilerin daha rahat bilgi paylaşmak ve tartışmak için yarattığı yöntemleri kullanmanın olası olduğunu fark etti. İnternet'i bu kadar değerli kılan özelliklerin başında, bilgiye kolayca ve hızla ulaşımı sağlaması sayılabilir. Diğer biri ise, özellikle bilginin sadece yazı, görüntü ve transfer edilmekle sınırlı kalmamasıydı. İnternet, sesli ve görüntülü iletişimi olası kılmasıyla bu alanda bir devrimin başlamasına yol açtı. Ancak bunların da ötesinde İnternet'in etkileşimli olması, ona olan ilginin büyük bir hızla yayılmasına neden oldu. Böylece İnternet sadece bir haber alma aracı değil, bir iletişim aracı haline geldi. Etkileşim aynı zamanda kişilere seyredebilecekleri görüntüleri ve dinleyebilecekleri sesleri seçme şansı verdi. Kullanıcılar kadar bilgisayarlar da multimedia denilen yeni iletişim sistemine uyum sağlamaya çalışıyorlar.

Yakın gelecekte birçok ayrı iletişim sistemi multimedia ve İnternet'in kurbanı olacak. Telefon ve faks kaderine razı bir şekilde yavaş yavaş bilgisayarın içinde kayboluyor. Televizyon üreticileri ise biraz daha mücadele vermek istiyorlar. Yeni çıkan Web-TV'ler hem www tarayıcı hem de televizyon olarak kullanılabilir. Bu mücadelenin sonucu belli tabii ki. Ama kullanıcılar telefonu ve televizyonu bırakırken bilgisayarlarındaki etkileşimli ses ve görüntünün vazgeçtikleri sistemlerinkinden daha kaliteli olmasını istiyorlar. Bunun için ikili düzende gelen bilgiyi işleyecek bölüme, merkezli işlem birimine, çok büyük yük biniyor.

Büyüyen pazardan payını almaya çalışan işlemci üreticilerinin bu talebe performans/fiyat oranını da yüksek tutarak yanıt veremekten başka çareleri yok. Pazar savaşı, özellikle içinde bulunduğumuz yılın çok hareketli geçmesine yol açacak gibi gözüküyor. Birçok üretici bu yıl içinde yeni işlemcilerini piyasaya sürecek. Sonuçta bu yıl içinde bilgisayar alacak olanlar özellikle çok dikkatli karar vermek durumundalar; çünkü yanlış bir karar el-

lerinde birçok programı yavaşlatan ve kolayca yenilenemeyen bir sistemle kalmalarına yol açabilir.

IBM'in ilk kişisel bilgisayarları geliştirirken işlemci üreticisi olarak seçtiği Intel, pazar payını kaybetmemek için büyük bir güç harcıyor. Birçok kullanıcı için Intel ile kişisel bilgisayarın aynı olması rastlantısal değil. Ancak Intel büyüyen pazarda oldukça güçlü rakiplere karşı hata yapmamak zorunda.

Intel'in ilk hatalarından biri, ilk P-5 serisi (Pentium) işlemcilerindeki bölme işlemi sorunu. Intel birçok Pentium çipini değiştirmek zorunda kalmıştı bu hata nedeniyle. Ancak P-6 serisi PentiumPro'larda daha önemli bir hata yaptı. Tüm X86 serisinde olduğu gibi PentiumPro'lar da ilk çıktıklarında pazarın üst tabakalarına hitap etmeye çalıştı. Ancak, kullanıcı tarafında bir hatası vardı. 32 bitlik bir işlemci olan PentiumPro, 16 bitlik programları çalıştırırken önemli bir hız kaybı yaşıyordu. PentiumPro'nun en önemli hız kaynaklarından biri, ikinci seviye (L2) önbelleğin işlemciyle aynı paket içinde olmasıydı. Bu sayede önbelleğin işlemciyle aynı hızda çalışması, aradaki 64 bit genişliğindeki veri hattının da katkısıyla PentiumPro'nun performansını çok artırıyordu. Aynı etkinin üretim maliyetinde de görülüyor olması Intel'in bu işlemcinin geleceğini birkez daha gözden geçirmeye karar vermesine yol açtı.

P-6 serisinin yeni çipleri ilk PentiumPro'lardan oldukça farklı olacak; çünkü Intel L2 onhafıza işlemcinin dışına almayı gözüküyor. İşlemci ve L2 onhafıza, anakartın üzerine yerleştirilen bir yavru karta takılacak büyük olasılıkla. Bu sistemi Silicon Graphics ve Apple uzun zamandır uyguluyor. Önbelleğin işlemciden ayrılması veri aktarımında ve genel veriminde önemli bir düşüşe neden olacak. Intel yeni işlemcisine birçok diğer hız sağlayıcı özelliği de eklemek zorunda. Bu şu an PentiumPro sahibi olan kullanıcılara da biraz soğuk düş gibi gelebilir; çünkü anakartlarını değiştirmeden işlemcilerini yenileme gibi bir şansları kalmayabilir.

Ayrıca, yeni P-6'lara Intel'in yeni multimedia komut seti olan MMX de eklenecek.

MMX P-6'lardan önce P-5'lere yani Pentiumlar'a uygulandı. Yılbaşında MMX teknolojisine sahip Pentiumlar piyasaya sürüldü. MMX'in getirilmesine bir göz atacak

olursak, işlemciye birçok yeni komut eklendiğini görürüz. Bunlar, multimediaya özgü bazı işlemleri yapmak için yazılımın işlemciye ayrı ayrı birçok komutlar yığmasındansa, onları işlemcinin bir parçası yaparak daha hızlı işlenmesini sağlıyor. İşlemci aynı işlem döngüsünde 8 görüntü noktasını veya 4 ses komutunu işleyebilecek.

Intel'le birlikte X86 tipi işlemci üreten diğer firmalar da MMX teknolojisini işlemcilerine uygulamaya başladılar. Ancak, MMX olmadan bile, diğer X86 üreticilerinin işlemcileri Pentium'dan daha yüksek performans göstermekteydi.

Hem AMD hem de Cyrix ilk çıkardıkları Pentium benzeri işlemcilerde önemli sorunlarla karşılaştılar.

Cyrix'in yeni 6x86'si daha küçük transistörlerle 150 MHz hızla ulaşabiliyor ve 200 MHz'lik Pentiumlar'dan daha iyi bir performans sergiliyor. Ancak, Intel ile Cyrix arasında bir teknoloji paylaşma anlaşması olmaması nedeniyle, Cyrix'in MMX teknolojisine ne ölçüde uyum sağlayacağı merak ediliyor; özellikle yeni işlemcisini Nisan'dan önce piyasaya sürmeyi hedeflediği düşünülürse, multimedia komutlarının çalıştırılması sırasında uyum sorunları çıkmaması için Cyrix mühendislerinin oldukça yoğun çalışması gerekiyor. AMD ise bu konuda daha şanslı. Intel ile arasındaki anlaşma sayesinde yeni K5 işlemcileri MMX teknolojisine sorunsuz geçecekler. Ancak AMD'nin tasarımları ne yazık ki Cyrix'inkiler kadar hızlı değil.

Kişisel bilgisayarlar konusunda pazarın çoğuna sahip olmasa da gayet sadık bir kullanıcı kitlesine sahip bir diğer sistem de IBM-Motorola ürünü olan PowerPC'leri kullanıyor. Intel-Windows gibi PowerPC devince aklı ilk gelen şey Macintosh oluyor. PowerPC'nin kökeni yine de Intel'den çok daha farklı. Intel 1970'lerin sonlarından itibaren ürettiği işlemcilerin öncekilerle uyumlu olmasına özen gösterdi. Yani eski işlemcilerde çalışan bir programın yenilerinde de sorunsuz bir şekilde çalışması bekleniyordu. Bu tabii ki işlemci tasarımında oldukça sınırlayıcı bir nokta. Apple'ın Macintosh işletim sisteminin eski işlemcisi Motorola 68k serisinden onunla tamamen uyumsuz olan PowerPC'ye geçmesi ise tasarımcılara çok büyük olanaklar sağlayan bir devrim oldu. Tamamen RISC teknolojisi üzerine kurulu olan PowerPC, piyasaya başka firmalar tarafından sürülen çok ucuz Apple uyumlu bilgisayarlar aracılığı ile geniş kitlelere yayılabilir.

PowerPC'nin en yeni modellerinden biri olan 604e şu an piyasadaki en güçlü kişisel bilgisayar işlemcisi. Onun tahtına oynayan bir başka işlemci var yine de. O da PowerPC temelli; ancak IBM-Motorola ikilisi yerine, Apple'ın da büyük yatırımları olan Exponential Technologies tarafından üretiliyor. Bu yeni işlemcinin adı X704.

X704'un ilk modelini Intel'in en hızlı PentiumPro'sundan 1,5 kat hızlı kılan özelliği, şu ana kadar, pek kullanılmayan bir transistör tipi olan bipolar transistörleri kullanıyor olması. Bipolar transistörler, şu an neredeyse tüm işlemcilerde kullanılan CMOS transistörlere göre daha küçük voltaj aralığında çalışabiliyorlar. Bunun sonucunda bir salınımı yapmak için gereken zaman azalıyor ve de işlemcinin saniyede yapabileceği deviri, yani frekansı artıyor. Böylece, bipolar bir transistörün kapalıdan açık duruma geçmesi için sadece 0,5 Volt'luk bir salınım yeterken, CMOS transistöründe en azından 1,5 Volt değişiklik gerekiyor; bu da bipolara haklı bir kazanç sağlıyor. X704, 533 MHz'de çalışan ilk işlemcilerden biri olacak.

Bu avantajına rağmen bipolar teknolojinin pek kullanılmamış olmasının en önemli nedeni yüksek ısı üretimi. X704'un ısı üretiminin 80 Watt civarında olmasından da bu sorun anlaşılabilir. Bugüne kadar böylesi bir ısıyı soğutmaya çalışmaktansa işlemci üreticileri küçük CMOS transistörler kullanmayı tercih etti. Ashında Intel P-5 ve P-6 serisinde de bipolar transistörler kullanılıyor. Ancak onlar CMOS tabanlı üzerine yapılmış olmaları nedeniyle hızlılar pek fazla artmıyor.

X704, transistörleri ve sıcaklığı kadar basitliği ile de oldukça sıradışı bir işlemci. Sadece 2,7 milyon transistör, hem işlemciyi hem de çipin birinci ve ikinci seviye önbelleğini tamamlamaya yetmiş. Sadece dört işlem hattı var ve P-5 ve P-6'da bulunan birçok gösterişli hesap sistemine sahip değil. Bu da aslında tasarımcıların hedefi. Böylece gelecekte işlemciye koyacak bolca özellik bulabilecekler.

PowerPC serisi, Intel tabanlı serinin son zamanlarda yaşadığı çalkantılardan uzun sabir bir hızla gelişmeye devam ediyor gibi gözükse de, işlemci pazarında yeni fırsatlar kopacağı benziyor. Bu arada halk, firtınanın elden geldiğince çabuk bitmesini ve kendisini en uzun süre boyunca mutlu tutacak sistemi alıp İnternet'te rahat rahat dolaşmak istiyor. Bakalım talih kimin yüzüne gilecek.

Bir Dahinin Ardından



Pali Basci, namı diğer Paul Erdős: Asrımızın matematiğine 83 yıl süren uzun ve verimli ömrüyle damgasını vuran Paul Erdős, 20 Eylül 1996 Cuma günü, bir matematik semineri için gittiği Varşova'da hayata gözlerini yumdu. Bütün dünya bu olayı büyük bir üzüntüyle karşılarken, Türkiye'de birkaç kişinin dışında, yine kimsenin haberi bile olmadı. Bunu bilimsel meraksızlığımıza mı bağlamalı bilinmez, ama biraz da geç olarak yayımlanan bu yazı umarız Erdős'ü hayattayken tanıyamayan birçok kişiyi onunla tanıştırr.

Macaristan'da Yahudiler

Habsburg İmparatorluğu'nun 1867'de ikili Avusturya-Macaristan yönetimine dönüşmesi ve bundan çeyrek yüzyıl sonra bölgede Macar ağırlıklı bir hükümetin kurulmasıyla birlikte, özellikle Budapeşte civarında hızla yeşermeye başlayan entelektüel yaşam ve uygulanan kapitalist yönetim biçimi sonucunda Macaristan, çevre bölgelerde yaşayan Yahudiler için bir çekim merkezi olmaya başlamıştı. Kara tahta bilimi diye de anılan matematiğe özel bir ilgi göstermiş olan bu ulus için, uygulanan politikalar sayesinde Macaristan ideal bir vatan oluşturmuyordu. Öyle ki Macaristan'a gelen Yahudiler, Macarlar'dan daha Macar oluyordu. Öteden beri kullandıkları isimlerini atıyorlar, Macar isimlerini alıyorlardı. Bilimde, özellikle matematikte bu ülkenin bilimsel tabanını oluşturmuyordular. Paul Erdős de Macar Yahudileri'nin yaşadığı bu Altın Çağın son demlerinde, 26 Mart 1913'te bir Yahudi ailesinin çocuğu olarak Budapeşte'de doğdu.

Bir Matematikçi Büyüyor

Doğduktan birkaç gün sonra kızıl hastalığına yakalanan iki kız kardeşinin ölmesi üzerine Anyuka'sı (annesi), onu olağanüstü koruma altına alır. Sırf bu yüzden Paul, kızıl hastalığına ilk kez 23 yaşında yakalanır. İlk öksürüğü de 30 yaşında tadar. İki yaşındayken iki dilde sayı saymasını öğrenir. Dört yaşındayken negatif sayıları keşfeder ama aynı zamanda herkesin bir gün öleceğini de keşfeder. Bu

yıllar, Macaristan'ın karışmaya başladığı yıllardır. Apuka'sı (babası) Ruslara esir düşer ve ancak altı yıl sonra geri döner. Salgın hastalıklardan ve artan Yahudi karşıtı eylemlerden korkan Anyuka, küçük Paul'u okula göndermez. Evde Apuka ve Anyuka ona matematik ve İngilizce öğretirler.

Yaşıtlarının kolejlerde okuduğu yıllarda, Paul ev ve okul destekli bir eğitim programı içerisindeydi. Bu sıralarda, 1900'lü yılların başından beri yayımlanan Középiskolai Matematikai

Lapok (KöMaL) dergisi, Macaristan'da lise öğrencilerinin en çok ilgisini çeken dergilerden biridir. Bu derginin her yıl düzenlediği problem çözme yarışmaları adeta geleceğin Macar matematikçilerini belirlemektedir. Bu yarışmalar sonucu ilk üçe giren öğrencilerin fotoğrafları dergide basılmaktadır ve genç Paul'un fotoğrafları da üç sene art arda, çağdaşları Paul Türän, George Szekeres, Tibor Gallai ile birlikte basılır. Erdős ve Türän'in yıllar sürecekt dostluklarının temeli de burada atılır.



Üniversiteye giriş ve...

Paul 17 yaşında Peter Pazmany Üniversitesi'ne girer ve o yıl içinde, ilk kez Chebyshev tarafından kanıtlanan ve Bertrand'ın Postulatu diye de bilinen şu önemli teoremin gelişmiş yöntemlere dayanmayan yeni bir kanıtını verir: Birden büyük her n doğal sayısı için, n ile $2n$ arasında en az bir asal sayı vardır.

İki yıl sonra Acta Scientiarum Mathematicarum dergisinde bu kanıt yayımlanır ve bu Erdős'ün ileride sayısı 1500'ü bulacak bilimsel yayınlarının ilkidir. 18 yaşındayken, yani henüz üniversitesinin ikinci sınıfındayken Leopold Fejer'in gözetimi altında doktora tezini tamamlar. Tez konusu, bir yıl önce yaptığı kanıtın bir genellemesidir ve bu tez üç yıl sonra Mathematische Zeitschrift'te yayımlanır. Bundan sonra kahramanımız için kendi deyimiyle *Kitap*'ın surlarla dolu enginliklerini araştırma serüveni başlar (Erdős, içinde matematiğin en güzel teoremlerinin ve kanıtlarının yer aldığını ve hiçbir insanın okuma fırsatı bulamadığını söylediği bir kitabın varlığına inanıyordu).

Matematik dünyasında devrimci olarak bilinen tek insan Euler'dir. Özel problemler üzerinde çalışan Euler'in çalışmaları; Analitik ve Cebirsel Sayılar Kuramı'nın, Topoloji, Kombinasyon, Fonksiyon Uzayları gibi konuların doğmasını sağladı. Öyle görünüyor ki, tıpkı Euler gibi özel problemler üzerinde çalışan ve 1500'ün üzerinde makale yayımlayan Erdős de bundan sonra devrimci olarak anılacak. O da Kombinasyon ve Probabilistik Sayılar Kuramı, Kombinatorik Geometri, Probabilistik ve Transfinite Kombinatorik konularını matematik dünyasına kazandırdı.

Hacı Matematikçi

Erdős, 450'nin üzerinde matematikçiyle ortak makale yayımladı. Buradan da ünlü Erdős sayısı çıktı. Erdős sayısının ne olduğunu merak edenler için kısa bir tanım verelim: Erdős'ün Erdős sayısı sıfırdır. Erdős'le ortak bir yayın yapan bir kişinin Erdős sayısıysa birdir. Erdős'le yayın yapmayan ama Erdősle yayın yapan bir kişiyle yayın yapan birisinin Erdős sayısı da ikidir. $n \geq 2$ için, Erdős sayısı n den küçük ya da eşit olmayan ve Er-



dös sayısı n olan birisiyle ortak yayın yapan bir kişinin Erdős sayısı $n+1$ dir.

Bu tanıma göre, Einstein'ın Erdős sayısı ikidir. Dünyada, Erdős sayısı bir ya da iki olan 4500 den fazla insan vardır. Erdős'ün bu kadar çok kişiyle çalışmasını sağlayan en önemli etkenlerden biri de hiç kuşkusuz sık sık yaptığı gezilerdir. Dünyanın birçok ülkesine yaptığı matematik amaçlı geziler, ona 'Hacı Matematikçi' denmesine neden oldu. 1979 yılında kendisiyle yapılan bir söyleşide birkaç gününü şöyle özetliyor: "Cumartesi günü Winnipeg'de bir sayılar kuramı seminerine ve o akşam bir Macar lokantasında düzenlenen yemeğe katıldım. Ertesi sabah Toronto'ya uçtum. Havaalanından Waterloo'ya pikniğe gittik. Akşam Toronto'ya döndük ve o akşam, ertesi gün Imperial Kolej'de sabah saat 11'de ders vermek üzere Londra'ya uçtum." Herhalde bu alıntı, Erdős'ün ne kadar dolu bir hayat yaşadığını anlatmaya yet-

terli. Böyle bir yaşam biçimi de matematikçiler arasında şu espriyi üretmişti: "Paul Erdős'ü görmek istiyorsan sadece otur, bekle yerinde, o gelip seni bulacaktır".

Yüzlerce profesyonel matematikçiyle ortak çalışmalar yapmak Erdős'e yetmemiş, yetenekli lise öğrencileriyle de çalışmalar yapmıştır. Çalıştığı gençler tıpkı onun gibi küçük denebilecek yaşlarda bilimsel makaleler yayımlamışlardır. Laszlo Lovasz, Attila Mate, Imre Ruzsa gibi günümüzün önde gelen Macar matematikçileri Erdős'ün elinden geçmiştir.

Erdős, yaşamı boyunca sürekli bir geliri olmamasına rağmen, giderlerinin, gelirleri yanında çok küçük kalmasından dolayı, birkaç ödülünden kazandığı parayı yetenekli matematikçilere burs olarak verecek kadar cömertti. Budapeşte'de ortaklı aldığı apartmanı bile matematikçilerin hizmetine ücretsiz sunmuştu. Kazandığı paraların bir kısmını kendisinin ortaya attığı



soruları çözecek kişilere ödül olarak verilmek üzere sakladı. Yine de Erdős'ün vaat ettiği ödüllerin toplamının, hayatı boyunca kazandığı paradan daha fazla olduğu söylenir.

Yaşamı boyunca, Erdős'ün en çok şikayet ettiği nokta, dünyada sabit bir politikanın bulunmamasıydı. İki dünya savaşı, artan Yahudi karşıtı eylemler, dünyanın iki kutba ayrılması gibi önemli ve onu üzen olaylara tanık oldu. Bir dönem, İsrail vatandaşlığı için her ülkenin vize istemesinden dolayı, çok sevdiği gezilerinden vazgeçecek olmuştur. Hatta 50'li yıllarda, Amerika'da komünistlere duyulan düşmanlığın ve antipatinin arttığı bir dönemde, Ruslar hakkında sorulan bir soruya tatmin-kâr (!) yanıt veremediğinden, o yılları daha çok İsrail'de geçirdi.

İnsanların bir konu üzerinde başarılı olmaları, her şeyden önce o konuyu sevmelerine bağlıdır. Paul Erdős bunun tipik bir örneği: Asalların dağılıma ilk kez 10 yaşındayken ilgi duyan Erdős, 17 yaşında Bertrand Postulatı'nın elemanter bir kanıtını veriyor ve 36 yaşında, matematiğin en güzel ve ilginç teoremlerinden biri olan Asal Sayı Teoremi'nin de elemanter bir kanıtını veriyordu. Aynı yıl içinde yine bu teoremin elemanter bir kanıtı Selberg tarafından verilmişti ve ertesi sene Erdős, Wolf Ödülü'nü, Selberg de Fields Madalyası'nı alıyordu. Field Madalyası

sı, Wolf Ödülü'ne kıyasla çok daha fazla tanınan madalyaydı ve matematiğin Nobel'i olarak anılıyordu, ama bu madalyayı alamamak Erdős'ü üzmedi, çünkü o hiçbir zaman kendisini başkalarına ispatlamak gereğini hissetmedi. Sadece yaptığı işi bildiğine benimsedi, yaşamı matematikle anlamaya çalıştı ve matematikle anlamlandırdı. Bu noktada Stan Wagon'un bir anısını aktaralım:

"Paul, matematikçilerle uzun gezintiler yapmayı çok sevdi. Bir keresinde, yine konuşmaların matematik etrafında döndüğü bir gezinti yapıyorduk. Bir an durdu ve küçük bir çocuğu göstererek 'Bak Stan, ne hoş bir epsilon' dedi. Bunun üzerine ben de çocuğun yanında duran ve büyük olasılıkla çocuğun annesi olan güzel bayanı göstereyerek 'Sen asıl büyük epsilona bak' diye yanıtladım."

Yaptığı bu kadar çok şeye karşın, Erdős'ün isteyip de yapamadığı çok şey var. Örneğin, Afrika'ya ve Japonya'ya hiç gidememiş. Japonya'ya gidememesinin nedenini yalnız kısa bir yanıtla açıklıyor: "Onlar cebirsel geometri ve topolojiyle çok ilgilmiyorlar!" Yapmayı çok isteyip de yapamadığı daha ilginç bir şey var: Kürtçe makale yazmak. Kürtçe yayımlanan matematik dergisi bulunmadığından bu isteği de gerçekleştirememiş. İsteyip de yapamadığı en önemli şeyse Kitap'ı görmek. Ne diyelim, inşallah şu an o güzel teorem ve ispatlarını Kitap'ta yazılı olduğu halde görüyordur.

Burhan Biner
Bilkent Matematik Topluluğu

Çözmece

1. $a, b, c \geq 1$ gerçel sayıları için
 $\sqrt{a-1} + \sqrt{b-1} + \sqrt{c-1} \geq \sqrt{c(ab+1)}$
 olduğunu gösteriniz.

2. Tüpe açısı \hat{A} olan $\triangle ABC$ ikizkenar üçgeninde, \hat{B} açısının açıortayı, AC yi D de kesiyor ve $|BC|=|BD|+|AD|$ ise $m(\hat{A})=?$

Geçen Ayın Çözümleri

1.

$$\sum_{r=1}^n \cot^{-1} 2r^2 = \sum_{r=1}^n \tan^{-1} \left(\frac{1}{2r^2} \right)$$

$$= \sum_{r=1}^n \tan^{-1} \left(\frac{(2r+1) - (2r-1)}{(2r+1)(2r-1)+1} \right)$$

$$= \sum_{r=1}^n \left[\tan^{-1} \left(\frac{1}{2r-1} \right) - \tan^{-1} \left(\frac{1}{2r+1} \right) \right]$$

$$= \tan^{-1} 1 - \tan^{-1} \left(\frac{1}{2n+1} \right)$$

Böylelikle $n \rightarrow \infty$ için

$$\sum_{r=1}^{\infty} \cot^{-1} 2r^2 = \frac{1}{4} \pi$$

eşitliğini elde ederiz. Bu da bize sorudaki π değerini verir.

2. Diyelim ki elimizde n adet düzgün doğru çizilmiş bir daire olsun. Yaratılan bölge sayısının maksimum olması için, her doğrunun diğer tüm doğruların kesmesi gerekir ki, bu da bize $n-1$ adet kesişim noktası verir. Şimdi ortaya çıkan bölge sayısını $P(n)$ ile temsil edelim. Bu durumda bir doğru daha çizersek, $n+1$ tane doğrunuz ve n kesişim noktamız olur. Yeni doğrunuzun geçtiği her bölge, bu doğru tarafından ikiye bölünecektir. Doğrunuz $n+1$ bölgeden geçeceğinden, $n+1$ tane yeni bölge elde ederiz. Böylelikle $P(n+1)=P(n)+n+1$ olur ki, bu da bize $P(n)=P(n-1)+n=P(n-2)+n+1=...=P(0)+1+2+...+n$ eşitliğini verir. Şimdi de $P(0)=1$ olduğundan, $P(n)=1+(1/2)n(n+1)=(1/2)(n^2+n+2)$ elde edilebilecek maksimum bölge sayısıdır

Birkaç Erdős Sorusu

Bu sorular, Erdős'ün 81. doğum yıldönümünde, Erdős tarafından önerilmiş ve KöMa'de yayımlanmış sorular arasından seçilmiştir.

1. Düzlemde, herhangi üçü bir doğru üzerinde olmayacak biçimde n nokta verilsin. Birbirinden uzaklıkların birim olan en çok kaç tane çift vardır?

2. Uzayda verilen yedi noktadan, birbirlerine uzaklıkları farklı olan üç tanesinin seçilebileceğini kanıtlayınız.

Kenneth
 Balai, I. Is and Out of Hungary: Paul Erdős, His Friends, and
 Times, Birkhäuser, Mathematical Studies
 Toru, P. A. Tribute to Paul Erdős
 Alexander, G. L. Mathematical People
 Uzun, S. Adventures of a Mathematician
<http://www.csb.cba.bu.edu>
<http://www.cs.bu.edu/~csb/teaching/teaching.html>

Fontys Satranç Turnuvası

Tilburg'da ilk kez düzenlenen satranç turnuvası ilginç oyunlara sahne oldu. Üst kategoriden birçok büyük ustanın katıldığı turnuvada, Gelfand ve Piket 7 puanla birinciliği paylaştı. Shirov 6½ puanla üçüncü oldu. 45 yaşındaki Karpov 5½ puanla altıncılığı Adams ile paylaşıyor, Polgar 4 puanla on ikinciliği aldı. Aşağıda turnuvadan sizin için seçtiğimiz oyunları bulacaksınız.

Piket-Gelfand 1.Tur

1. d4 Nf6 2. c4 g6 3. Nc3 Bg7 4. e4 d5 5. Nf3 O-O 6. Be2 e5 7. O-O Ne6 8. d5 Ne7 9. Nd2 a5 10. a3 Bd7 11. b3 c6 12. Bb2 e5 13. Nb5 Ne8 14. b4 b6 15. bxc5 bxc5 16. a4 f5 17. Ra3 Bh6 18. f3 Be8 19. Re1 Nf6 20. Bd3 fxe4 21. Nxe4 Nf5 22. Be1 Bf4 23. Nxf6 Qxf6 24. Bxf4 exf4 25. Bxf5 Bxf5 1/2-1/2

Leko-Shirov 1.Tur

1. e4 e5 2. Nf3 Ne6 3. Bb5 a6 4. Ba4 Nf6 5. O-O Be5 6. c3 b5 7. Bh3 d6 8. a4 Bg4 9. d3 Rb8 10. axb5 axb5 11. h3 Bh5 12. Be3 Bxc3 13. fxe3 Bxf3 14. Qxf3 O-O 15. Nd2 b4 16. Rf2 Ra8 17. Rb1 Na5 18. Ba4 Rb8 19. Ra1 bxc3 20. bxc3 Rb2 21. Nf1 Rxf2 22. Qxf2 Nb7 23. Be6 Ne5 24. Qe2 Qb8 25. Rb1 Qa7 26. d4 Ne6 27. Nd2 Rb8 28. Bd5 Rxb1+ 29. Qxb1 Nd8 30. Kf2 g6 31. Nf3 c6 32. Be4 Kg7 33. Bd3 Ne6 34. Qb2 Qe7 35. Be2 h6 36. Ke2 Ng5 37. Nng5 hng5 38. Bd3 g4 39. hng4 Qd7 40. Kf1 Qxg4 41. Qe2 Qh4 42. Qf2 Qh1+ 43. Ke2 Qa1 44. Qf1 Qa2+ 45. Qd2 Qe6 46. Qe2 c5 47. dxc5 dxc5 48. Ke1 Qe6 49. c4 Qb6 50. Qc3 Nd7 51. Ke2 Qe6 52. Be2 Qg4+ 53. Kf1 Qg3 54. Qe1 Qh5 55. Qf2 Nf6 56. Ke2 Qh1 57. Qf1 Qh4 58. Qf2 Qh2 59. Qf3 Ne8 60. Bd3 Nd6 61. Qf1 Qh4 62. Qf2 Qe7 63. Qf1 Qb7 64. Qa1 Kf6 65. Qa5 Nxe4 66. Bxe4 Qxe4 67. Qxc5 Qxg2+ 68. Kd3 Qf1+ 69. Kd2 Qf2+ 70. Kd3 Qf5+ 71.

Kc3 g5 72. Qb6+ Kg7 73. e5 g4 74. c6 g3 75. c7 g2 76. e4 Qf1 77. Kd2 g1=Q 78. Qxg1+ Qxg1 79. e8=Q Qd4+ 80. Ke2 Qxe4+ 81. Kf2 Qf4+ 82. Ke2 e4 83. Qc3+ Kg6 84. Qc6+ Kg5 85. Qc5+ Kg4 86. Qc8+ Kg3 87. Qc5 Kg2 88. Qd5 Qf3+ 89. Ke1 Qe3+ 0-1

Polgar-Piket 2.Tur

1. e4 e5 2. Nf3 Ne6 3. d4 exd4 4. Nxd4 Be5 5. Be3 Qf6 6. c3 Nge7 7. Be4 O-O 8. O-O Qg6 9. Nd2 Bxd4 10. exd4 d5 11. exd5 Nb4 12. Bf4 Nbx5 13. Bg3 c6 14. Re1 Nf5 15. Nf3 Nng3 16. hng3 Nb6 17. Bh3 Qf6 18. Re5 Bg4 19. Qd3 Bxf3 20. gxf3 Rad8 21. Rael Rd7 22. Kg2 g6 23. Qe3 Nd5 24. Qh6 Ne7 25. Rh1 Qg7 26. Qh4 a5 27. Rhe1 a4 28. Bxa4 Ne6 29. d5 Rxd5 30. Rxd5 exd5 31. Bh3 Qxb2 32. Bxd5 Qd2 33. Rh1 h5 34. Bxe6 fxe6 35. Qe4 Rf6 36. Qe5 Kg7 37. Rb1 Qd5 38. Qxd5 exd5 39. Rxb7+ Kh6 40. Rb4 Re6 41. a4 Re3 42. Rd4 Ra3 43. g4 g5 44. Rb4 h4 45. Rd4 Kg6 46. Rxd5 Rxa4 47. Rf5 Rf4 48. Re5 Kf6 49. Re4 Kg6 50. Rxf4 1/2-1/2

Gelfand-Adams 2.Tur

1. d4 d6 2. e4 Nf6 3. f3 e5 4. d5 Be7 5. Be3 O-O 6. Bd3 c6 7. e4 b5 8. Ne3z bxc4 9. Bxc4 Bb7 10. Qb3 Qc7 11. Nge2 Nbd7 12. Re1 Rf8 13. dxe6 Bxc6 14. Bx7+ Kf8 15. Qe4 Rxb2 16. Bd5 Ne5 17. O-O Rab8 18. a3 Bxd5 19. Nxd5 Nxd5 20. exd5 Qa5 21. f4 e4 22. Bd4 R2b3 23. Ng3 Rxa3 24. Nf5 g6 25. Nxe7 Kxe7 26. Qe2 Qa4 27. Bxc5 dxc5 28. Red1 Kd8 29. d6 Rb7 30. f5 Rd3 31. Rxd3 exd3 32. Qf3 Qd4+ 33. Kh1 Rb8 34. fxe6 Qxd6 35. g7 Qg6 36. Qf8+ Kc7 37. Qxc5+ Kd7 38. Qxa7+ 1-0

Karpov-Lautier 2.Tur

1. d4 d5 2. e4 c6 3. Ne3 Nf6 4. e3 e6 5. Nf3 Nbd7 6. Bd3 dxe4 7. Bxe4 b5 8. Bd3 a6 9. e4 e5 10. d5 Qe7 11. O-O e4 12. dxe6 fxe6 13. Be2 Be5 14. Qe2 Ne5 15. Nxe5 Qxc5 16. Kh1 O-O 17. f4 Qh5 18. Qxh5 Nxb5 19. e5 Bd4 20. Be4 Ra7 21. g4 Nxf4 22. Rxf4 Ra7 23. Ne2 Bxb2 24. Rxf7 Bxa1 25. Rxf8+ Kxf8 26. Ba3+ Kf7 27. Bd6 g5 28. Kg2 h6 29. Kf3 a5 30. Ke3 b4 31. Kd2 b3 32. a4 Bd7 33. Ne3 Bxc3+ 34. Kxc3 Bxa4 35. Be7 b2 36. Kxb2 Bd1 37. Bxa5 Bxg4 38. Kc3 Be2 39. Kd4 Bf1 40. Bf3 Bd3 41. Bh5+ Bg6 42. Be2 1-0

Adams-Polgar 3.Tur

1. d4 Nf6 2. e4 g6 3. Ne3 d5 4. Nf3 Bg7 5. Qb3 dxc4 6. Qxc4 O-O 7. e4 a6 8. e5 Nfd7 9. Be3 Nb6 10. Qe5 Be6 11. Ng5 Bf5 12. Be2 Kh8 13. g4 Be8 14. O-O f6 15. Nge4 f5 16. gxf5 Bxf5 17. h4 N8d7 18. Qa3 Nd5 19. Ng5 N7b6 20. h5 Nxe3 21. fxe3 Bh6 22. Nce4 Qd7 23. hng6 Qe6+ 24. Kd2 Qxg6 25. Rgd1 Rad8 26. e6 Rxd4+ 27. exd4 Bxe4 28. Rxb6 Qxb6 29. Qe3 1-0

Polgar-Leko 4.Tur

1. e4 e5 2. Nf3 d6 3. d4 exd4 4. Nxd4 Ne6 5. c4 Qb6 6. Nb3 Nf6 7. Ne3 e6 8. Be3 Qd8 9. Be2 Be7 10. O-O O-O 11. f4 b6 12. Bf3 Bb7 13. Qe2 Re8 14. Ra1 Re7 15. Rfd1 Qa8 16. Bf2 Rd8 17. g4 Ne8 18. h4 g6 19. g5 Ng7 20. Rd2 Red7 21. Bg4 Qb8 22. Bg3 Bf8 23. Kh2 Re7 24. Qf2 Rec8 25. Red1 Ba6 26. Nh5 Bb7 27. Ne3 Ba6 28. Nd4 Nxd4 29. Qxd4 Bb7 30. Qf2 Qc7 31. b3 Be6 32. f5 exf5 33. exf5 Nxf5 34. Bxf5 gxf5 35. Nd5 Bxd5 36. Rxd5 Re4 37. R1d2 Rde8 38. Qxf5 Re2+ 39. Kh3 Rxd2 40. Rxd2 Re3 41. Kg2 Qe7 42. Rf2 Bg7 43. Qc8+ Bf8 44. Qg4 Qb7+ 45. Kh2 Re6 46. Rf6 Re3 47. Rf2 Re6 48. Re2 Rxe2+ 49. Qxe2 Qe6 50. a4 Qe5 51. Qd3 Qe6 52. Bf4 Qe5 53. Be2 Qd7 54. Kg3 Qf5 55. Qf3 Be7 56. Bd3 Qb1 57. Qe3 Kf8 58. Bb4 Qd1 59. Qf3 Qg1+ 60. Kh3 Ke8 61. Qa8+ Kd7 62. Qxa7+ Ke6 63. Qa8 Qf1+ 64. Kg3 Qg1+ 65. Qg2 Qxg2+ 66. Kxg2 f6 67. Bd2 d5 68. Kf3 dxe4 69. bxc4 fxe5 70. Bxg5 Bd6 71. Be3 Be7 72. Kg4 Bd8 73. Bd4 Be7 74. h5 Bd8 75. Kf4 Be7+ 76. Kg5 Kf7 77. Kf5 Bd8 78. Be3 Be7 79. Bf4 Bd8 80. Bg3 Be7 81. Bf2 Bd8 82. Ke5 1-0

Lautier-Gelfand 5.Tur

1. d4 d5 2. d4 d5 3. Ne3 dxe4 4. Nxe4 Nd7 5. Be4 Ngf6 6. Ng5 e6 7. Qe2 Nb6 8. Bd3 h6 9. Nf3 e5 10. Ne5 exd4 11. Bd2 Bd6 12. Ng3 Nbd7 13. O-O O-O 14. Nxd7 Bxd7 15. Nxd4 Qd7 16. g3 Ra8 17. e3 a6 18. f4 h5 19. Kb1 Rfd8 20. Rhe1 Be5 21. Nf3 Ng4 22. Rf1 Be6 23. Nd4 Bxd4 24. exd4 Nf6 25. Be3 Bd5 26. f5 Re8 27. Qd2 exf5 28. Ba5 Qb7 29. Bxf5 Be4+ 30. Bxe4 Qxe4+ 31. Qd3 Nd5 32. a3 Qxd3+ 33. Rxd3 g6 34. Rf2 f6 35. Bb4 Kf7 36. Be5 Re1+ 37. Ka2 Rec8 38. Bf4 R8c3 39. Rxc3 Rxc3 40. axb5 axb5 41.

Kb1 h5 42. Ke1 h4 43. gxb4 Rh3 44. Re2 Rxb4 45. Kd1 g5 46. Ke1 Kg6 47. Kf1 Kf5 48. Kg1 Re4 49. Re2 Re3 50. b4 Ke4 51. Ra2 g4 52. Rb2 Nf4 53. Rb1 Re2 54. Rf1 Nd5 55. Rf2 Rxf2 56. Kxf2 f5 57. Ke2 f4 58. Kf2 Kd3 59. Bd6 Kxd4 60. Ke2 Ne3+ 61. Kf1 Ke3 0-1

Van Wely-Karpov 6.Tur

1. e4 e5 2. Nf3 d6 3. d4 exd4 4. Nxd4 Nf6 5. Ne3 a6 6. Be2 e5 7. Nb3 Be7 8. O-O O-O 9. Be3 Be6 10. Qd2 Nbd7 11. a4 Re8 12. a5 Qe7 13. Rfd1 Ne5 14. Nxc5 dxc5 15. Bf3 Rfd8 16. Qe1 Rxd1 17. Qxd1 e4 18. Bb6 Qd6 19. Qe1 Qb4 20. Qb1 h6 21. h3 Qd6 22. Be3 Qe6 23. Ra4 Rd8 24. Qe1 Rd7 25. Bb6 Be5 26. Bxc5 Qxc5 27. Nd5 Bxd5 28. exd5 e4 29. Be2 c3 30. Qxc3 Qxc3 31. bxc3 Rxd5 32. Rb4 Rxa5 33. Rxb7 Ra1+ 34. Kh2 Ra2 35. Be4 Rxc2 36. Rxf7 1/2-1/2

Lautier-Piket 7.Tur

1. d4 Nf6 2. e4 e6 3. Nf3 b6 4. g3 Ba6 5. b3 Bb7 6. Bg2 Bb4+ 7. Bd2 a5 8. O-O O-O 9. Ne3 d6 10. Qe2 Nbd7 11. Rfe1 Bxc3 12. Bxc3 Be4 13. Qb2 Qb8 14. Bf1 e5 15. Ra3 Rd8 16. Bh3 a4 17. Nd2 axb3 18. axb3 Bb7 19. d5 e5 20. e4 Nf8 21. f4 N6d7 22. Nf3 Re8 23. Rf1 f6 24. Qe2 Qc7 25. Ra1 Rxa1 26. Rxa1 Kf7 27. Nh4 Ra8 28. Rf1 Be8 29. Qe2 g6 30. Qf2 Qd8 31. Nf3 Qe7 32. Ng5+ Kg7 33. Ne6+ Kg8 34. Ne7 Ra7 35. Nh5 Ra8 36. fxe5 dxe5 37. d6 Qf7 38. Ne7 Rb8 39. Nd5 Kg7 40. Bxd7 Nxd7 41. Nxf6 Qxf6 42. Qxf6+ Nxf6 43. Bxc5 Bf3 44. Bxf6+ Kf7 45. Rf4 Ke6 46. Be7 Ra8 47. Rh4 Ra1+ 48. Kf2 Ra2+ 49. Ke3 Bf1 50. Rxb7 Rb2 51. d7 Re2+ 52. Kf4 Kxd7 53. Bxc5+ Ke6 54. Be3 g5+ 55. Kf3 Rb2 56. Kf3 Rd7 57. Kg4 Rxb3 58. Bxb6 Bxc4 59. Kxg5 Rb5+ 60. Kf4 Bd3 61. e5 Be4 62. Rd6+ Ke7 63. h4 Be6 64. h5 Rb2 65. Be3 Rb4+ 66. Rd4 1-0

Gelfand-Shirov 8.Tur

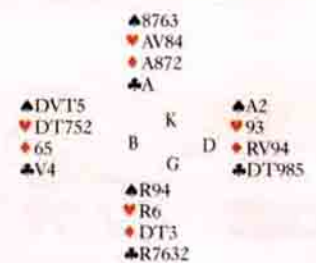
1. e4 e5 2. Nc3 Ne6 3. Nf3 Nf6 4. g3 d5 5. exd5 Nd5 6. Bg2 Nb6 7. a3 Be7 8. b4 Be6 9. Rb1 f6 10. d3 O-O 11. Ne4 Ba2 12. Rb2 Bd5 13. Ne5 a5 14. e4 Bf7 15. Qe2 axb4 16. axb4 Nxb4 17. Rxb4 Nd7 18. d4 exd4 19. Rxd4 Bxc5 20. Rxd7 Bxf2+ 21. Qxf2 Qxd7 22. O-O Ra2 23. Qc2 Re8 24. Nh4 Qd3 25. Qxe7 Be4 26. Re1 Re2 27. Qa5 b6 28. Qb4 R8xe4 29. Nf3 Bd5 0-1

Briç Okan Zabunoğlu

Onbir Kuralı

Rakip en iyi dördüncü atak ediyor, atak markasını onbir'den çıkararak geri kalan üç elde o markadan büyük toplam kağıt olduğu hesaplanabilir. 1994 Sonbahar Kuzey Amerika Şampiyonasında Max Hardy'nin (ünlü oyuncu, direktör, yazar ve yayıncı) bu kuralı uygulayarak yaptığı 3SA kontratı turnuva bülteninde yayınlanmıştı.

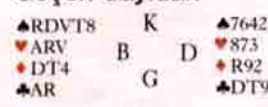
Güneyden oynanan 3SA'ya Batı ♥5'li atak etti; onbir kuralına



göre Doğunun elinde ♥5'iden büyük tek marka olabilir, deklarant yerden küçük verince o marka da (9'lu) gözlüktü. Deklarant ♣A'a gitti ve küçük ♣ oynayıp elden ♦T'lu ile kazandı; şimdi ince empas yaparak ♥8'liye gitti ve yerden bir ♦ daha çevirdi. Doğu

♦R'sı ile löveyi kazanıp, ♠A, ♠ oynayınca da oyun sonunda ♠ ile eli Batıya verip ♥'den yatırarak (yani toplam dört ♥ lövesi alarak) 3SA'yı yaptı.

Geçen Sayıdan

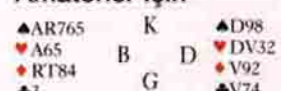


Batı tarafından 4♠, atak; ♠A (Güney ♠ defos eder) ve ♠4'lü ile devam (Güney yine ♠ defos eder). Nasıl oynamalı?

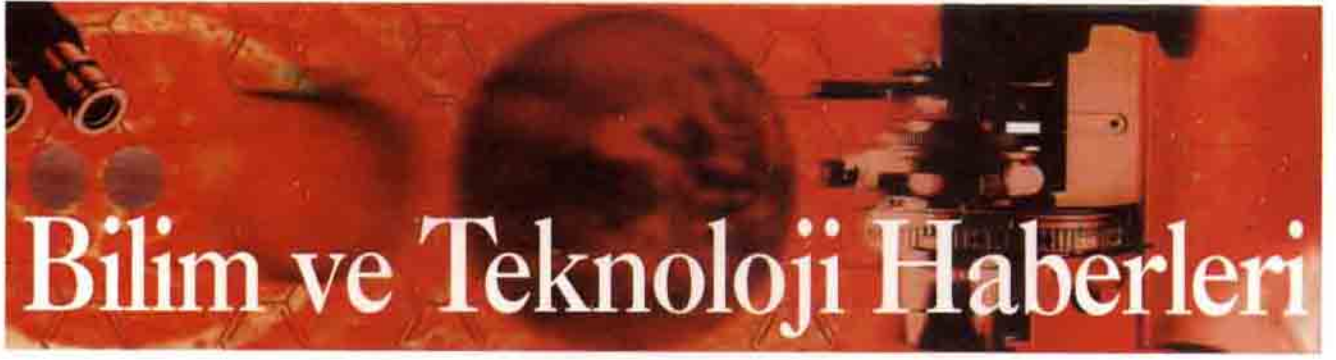
Kozları temizledikten ve ♠A, R'yı çektiikten sonra ♦T'lu oynarsanız kontratın batırı kalmıyor.

Defans ♦T'luyla bağışlarsa, ♦'dan iki löve yaparız; bağışlarmazsa, ♦'ına ulaşıp on löveye gelirsiniz. [Bu el Victor Mollo'nun 1 Challenge You adlı kitabından alınmıştır.]

Amatörler İçin



Güney 1SA (15-17 puan) açtıktan sonra Batı tarafından 4♠'e ulaştınız. Atak: ♠A, küçük ♣ ile devam; elden kup, (kalan tüm önörlerin Güneyde olduğunu varsayarak) nasıl oynamalı?



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Robot Sondaj Makinesi

Shell araştırmacıları yeni bir robot sondaj makinesi geliştiriyorlar. Bu robot petrol aramanın yanında, kaya oluşumlarından ve diğer fosil yakıtlarla ilgili bilgi elde edebilecek ve işlem alanı için bilgi verebilecek.

"Neurobot" adı verilen robotun fizibilite çalışmaları bitirilmiş ve prototipi yapılıyor. Robotun bir yıl içinde çalışmaya başlaması bekleniyor.

Dünya petrol rezervleri azaldıkça ve çevreye uygun kullanılabilir yakıt ihtiyacı arttıkça birçok şirket petrol rezervlerini işletmek için farklı yollar aramaya başladı. Bu yeni teknoloji, sondaj makinelerinin petrol ararken 4-5 delik açmakla kısıtlı işlevini artırıyor. Neurobot, bütün elektronik cihazlarla ve teknolojiyle donatılarak okyanusta ya da karada gerekli bütün bilgileri toplamak için tasarlanmıştır.

Neurobot delegeceği kaya ile ilgili rapor verebilecek bir ses cihazıyla donatılacak. Robot ayrıca, kaya çatlakları arasına sızmış ya da çok derin yerlerde bulunan petrolü de çıkarabilecek.

Selda Arıt

LPS Ocak 1997

Golyan Balığının Çılgılığı

Saldırıya uğrayan memeli hayvanlar ve kuşlar bu saldırıdan bağırsak kurtulmaya çalışır. Balıklar ise böyle durumlarda suya stres feromonları yayarlar. Bu tehlike işaretleri ve salgılar canlının türdeşlerini uyarmaya yarar. Peki zor durumdaki bir balık bu tehli-



ke işaretini vererek gerçekten yarar görebilir mi? Biyologlar uzun süredir bu sorunun cevabını arıyorlardı.

Tatlı su balıkları üzerinde çalışan üç Kanadalı araştırmacı bu soruya bir yanıt buldular. Akvaryumda yaptıkları deneylerde bu durumu açıklığa kavuşturmayı hedeflediler. Gerçekten de bir golyan balığının bir turna balığına karşı yaydığı tehlike feromonlarının diğer turna balıklarını da çektiğini gözlemlediler. Ama araştırmacıların gözlemlerine göre, golyan balığının iki turna balığı tarafından izlenmesi, bir turna balığı tarafından izlenmesine kıyasla daha şanslı bir durum. Çünkü, leş yiyen hayvanlar ilk anda biraz geri çekilip, avlarına kaçmak ya da gizlenmek için bir şans tanıyorlar. Bu strateji başka durumlar için de geçerli mi? İşte kuşlar ve memelilerde de incelemeye değer bir konu.

Elif Yılmaz

La Recherche, Ocak 1997

Geçirgen Lensler

Avustralya, ABD ve İsviçre'den araştırmacılar, bir ay boyunca çıkarmadan takılabilecek kontakt lens geliştiriyorlar. Bir yıla kadar tamamlanacak olan çalışmanın sırrı kullandıkları polimer bileşiminde. Şu anda iki tip lens kullanılıyor. Hidrojel yumuşak lensler ve gaz geçiren sert lensler. Hidrojel lensler rahat, ama kornea tabakasına oksijen geçişini engelliyorlar, bu yüzden uzun süre kullanılamıyorlar. Korneaya oksijen geçmesi ise zorunlu. Göz doktorları hidrojel lensleri öneriyorlar, ancak oksijen eksikliği gözü enfeksiyona açık hale getiriyor. Diğer lens tipi ise oksijene daha çok geçirgen olduğu için daha uzun süre takılabiliyor (bazı hastalarda bir ay bile kullanılabilir). Ancak, çoğu kişi bunları rahatsız buluyor.

Araştırmacılar, oksijene daha ge-

çirgen yumuşak bir lens malzemesi elde etmek için farklı bileşimlerdeki polimerler üzerinde çalışıyorlar. Seksen farklı formülü denedikten sonra, hidrojel lenslere kıyasla 6 kat daha çok oksijen geçiren bir malzeme bulduklarını öne sürüyorlar. Araştırmacıların üzerinde çalıştıkları lens geçen yıl Avustralya'da 100 kişi üzerinde denenmiştir.

Yüzerken de kullanılabilecek olan bu lens beş ülkede klinik açıdan deneniyor. Araştırmacılar için önemli bir kısmını halletmiş görünseler de bakterilerden korunma, gözyaşının doğal olarak salgılanması gibi sorunlar üzerinde hâlâ çalışıyorlar. Bir başka çalışma da, göz yuvarının yüzey hücrelerinin hemen altına yerleştirilebilecek kalıcı bir lens üzerinde yapılıyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/pu/thiweek/soitochit0302.htm>

İtfaiyeci Köpek

Star bir yaşında bir labrador ve İngiltere'de kasten çıkarılan yangınlarda petrol ve parafin gibi gazları koklayarak izleyebiliyor.

Star'ın koku alma duyusu aynı işi yapan elektronik cihazlardan 200 kat daha fazla. Ayaklarını sıcaktan koruyacak botlar giydirilip yangın yerine getirildiğinde, gazların kokusunu izleyerek yangının merkez noktasını bulabiliyor ve itfaiyecileri oraya götürüyor.

Star eğitilmiş bir aileden geliyor. Anne ve babası patlayıcıları meydana çıkarıyor, kardeşleri de uyuşturucu. Star 6 ay eğitilmiş. Şu anda İngiltere'de köpeklerin ortaya çıkardığı kundaklamalar mahkemece kanıt olarak kabul edilmiyor, ancak bu gelecekte değişebilir.

Selda Arıt

LPS Şubat 1997

Sarmısağın Kokusu

Sarmısak uzun süredir doğal bir ilaç olarak nitelendiriliyor ve kandaki kolesterol seviyesinin düşmesine yardım ettiği biliniyor. Avusturya Innsbruck Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, sarmısak yiyenlerden gelen ağır kokunun bitkinin kendisinden değil, vücut metabolizmasındaki bir değişimle kanda oluşan maddelerden geldiğini buldular. Araştırmacılar bunun sarmısağın faydalarının sırrı olabileceğini söylüyorlar.

Werner Lindinger ve arkadaşları sarmısak yedikten sonraki 30 saate kadar insanların nefeslerindeki uçucu organik bileşikler analiz etmişler. Taze ezilmiş sarmısakla ortaya çıkan ve çoğu ağır kokulu olan sülfür ve disülfür seviyelerinin sarmısağı yedikten birkaç saat sonra düştüğünü bulmuşlar. Ancak, üç bileşimin (metil sülfür, dimetil sülfür ve aseton) en yüksek seviyeye ulaşmaları daha uzun zaman almış ve 30 saatten sonra bile kaybolmamışlar.

Lindinger, bu bileşiklerin yüksek seviyelerinin sarmısakla meydana ge-



len metabolik değişimden kaynaklandığına inanıyor. Asetonun kolesterol dahil kandaki birçok yağlı bileşimin miktarını azalttığı biliniyor. Ezilmiş sarmısak yedikten sonra açığa çıkan aseton miktarı, yedikten bir gün sonra nefeste bulunandan daha az.

Selda Arıt

New Scientist 25 Ocak 1997

Ozon Tabakasında Gün Işığı

Her sabah güneş doğarken, ozon tabakasında geçici bir delik açılır. Bu iddia, 10 yıl önce bir Fransız balonu tarafından toplanan veriler üzerinde yapılan yeni bir araştırma sonunda ortaya atıldı. Henüz başlangıç aşamasındaki bulgular atmosfer bilimcilerin mevsimlik ozon döngüsü modellerine ihtiyaçları olduğunu gösteriyor.

Ozon tabakasına gün ışığı hücumunu ortaya çıkaran veriler, 1987 yılında bir Eylül sabahı Fransız Ulusal Uzay Araştırmaları Merkezi'nden Patrick Airmedieu ve Huston Üniversitesi'nden Bob Sheldon'un, nitrojen oksit yoğunluğunu ölçmek üzere Güney Fransa'dan 40 km yükseğe gönderdikleri bir balon tarafından toplanmış. Balon, ozon üzerinden hâlâ bilgi topluyor olmasına rağmen, araştırmacılar bu verileri incelemek için hiç acele etmemişler. Sheldon "Önemli olabileceklerini hiç düşünmemiştik." diyor. Ama, Sheldon stratosferik ozon hakkında bugün bile çok az bilgi olduğunu gördüğünde, verilere daha başka bir açıdan bakmaya karar vermiş. Atmosferin yukarılarında olan fotokimyasal tepkimeler, ozonu bir taraftan yok ederken, bir taraftan da eşit miktarda ozon meydana getirerek, az çok sabit kalmasını sağlar. Balon, bunun gün ışığının var olduğu saatler içinde gerçekleştiğini doğruladı. Günün ilk ışığı, atmosferin yukarılarına vurduğu anda ozon seviyesi düşmeye başlar ve

bu düşüş 20 dakika boyunca toplam miktarın yarısı yok oluncaya kadar sürer. Bu noktada, ozon seviyesi tırmanmaya başlar ve 10 dakika içinde tekrar eski halini alır.

Sheldon'un tahminine göre, bu garip döngü, gün ışığının atmosferde kırılmasıyla başlıyor ve bu yüzden sadece düşük enerjili dalga boyları stratosfere ulaşabiliyor. Bu ışınım, ozonu yok eden tepkimeleri artırıyor. Sonra, güneş ışığı, atmosferde daha doğrudan bir yol izliyor, yüksek enerjili dalga boyları artıyor ve ozon yapımı başlıyor. Eğer bu ozon etkisi atmosferin yukarılarında çok yaygınsa, Sheldon'un inancı, yok edici dalganın gün ışığına eşlik ederek yer kürenin batısına doğru yol aldığı yönünde.

Gün ışığı deliği, ozon tabakasının yoğun olduğu atmosferin aşağı bölgelerine ulaşabiliyormuş gibi görünmüyor. Bu yüzden de günün erken saatlerinde yapılan güneş banyosu önemli ölçüde sağlık kurallarına aykırı sayılmıyor. Sheldon "Güneşin doğmasının uzun zaman aldığı kış mevsiminde, ozonun tahrip olduğu süre de gün doğarken ve batarken uzayacaktır" diyor. Bu durum, belki de kışın yaz aylarına göre daha fazla incelenen ozon tabakasının mevsimsel döngüsünde önemli bir rol oynuyor olabilir.

Cambridge'deki Avrupa Ozon Araştırmaları Koordinasyon Birimi'nden Neil Harris "Bu bulgu çok dikkatlice incelenmelidir; çünkü, veriler sadece bir balon tarafından ve sadece bir günde elde edilmiştir." diyor. Ama, o da bu çalışmanın stratosferin görüntüsünü değiştirebileceğini düşünüyor. Harris sözlerine şunları da ekliyor "Günlük ozon döngüsü olduğunu zaten biliyorduk, ama bu kadar yoğun ve bu kadar çabuk olduğunu değil".

Elif Yılmaz

New Scientist, 1 Şubat 1997

Türkiye Go Şampiyonası

1995 yılında bir trafik kazasında yaşamını kaybeden Alpar Kılıç tarafından kurulan Go Oyuncuları Derneği, 15-16 Mart 1997 tarihlerinde Türkiye Go Şampiyonası düzenledi. Turnuvada yaptığı beş maçı da kazanarak birinci olan Ertuğ Akkol, 1997 yılının Haziran ayında Japonya'da yapılacak olan Dünya Amatör Go Şampiyonası'nda Türkiye'yi temsil edecek.

Patoloji Konulu Kongre ve Sempozyumlar

Tıpta Görüntü Analizi I. Ulusal Sempozyumu, 10-11 Nisan 1997'de, GATA Patoloji Anabilim Dalı tarafından, Ankara'da düzenlenecektir. İlgilenenler, Prof.Dr. Ömer Günhan veya Doç.Dr. Bülent Celasun, GATA Patoloji ABD, Etlik, 06018 Ankara adresinden veya 0 (312) 325 12 11/1442, 1444-1445 numaralı telefonlardan bilgi edinebilir.

12. Ulusal Kanser Kongresi ise, 23-26 Nisan 1997'de, Antalya'da yapılacaktır. Bilgi için 0 (312) 467 71 31 numaralı telefondan Kongre Sekreteryası ile bağlantı kurulabilir.

13. Ulusal Patoloji Sempozyumu, 24-27 Nisan 1997'de Çukurova Patoloji Derneği tarafından Adana'da yapılacaktır. Baş-Böyük Tümörlerinin tartışılacağı sempozyum için bilgi Prof.Dr. Suzan Zorludemir'den, 0 (322) 338 64 04/3179 numaralı telefondan edinilebilir.

13. Ulusal Patoloji Kongresi, 4-8 Eylül 1997'de İstanbul'da yapılacaktır. İlgilenenler Doç.Dr. Suha Göksele'den 0 (212) 586 15 51 numaralı telefondan bilgi alabilirler.

Dermatopatoloji Kollokyumu ise, 19-21 Eylül 1997 tarihleri arasında Antalya'da yapılacaktır. Bilgi için, Dr. Celalettin R. Çelebi, Mithatpaşa Cad. 16/11 06420 Yenışehir, Ankara.

İntiharın Biyokimyasal Nedeni

İnsanları intihara sürükleyen pek çok etmen olduğu biliniyor. Ruh hastalıkları, aile tarihçesi ve yaşamda karşılaşılan olaylar bir arada bu etmenleri oluşturuyor. Yalnızca intihar etme fırsatını yakalamak bile riski artırıyor. Son bir araştırma, intihar kurbanlarının yaklaşık yarısının ölümlerinden önceki 90 gün içinde hekimlere başvurdıklarını ve bunların yalnızca dörtte birinin psikiyatrik tedavi gördüğünü ortaya koydu. Nörolojiyle ilgilenen bilim adamları intihar eğilimli davranışları tetikleyen biyolojik etmenlerin neler olduğunu araştırıyorlar. Bulguları, beyindeki duygular ve baskılanma ile ilgili bölüm olan prefrontal kortekste bulunan kimyasal ileti maddeleri üzerinde yoğunlaşıyor. Columbia Üniversitesi'nden John. J. Mann, yeni araştırmanın, intiharın büyük acılara verilen normal bir tepki olmayıp, güçlü duygularla baş edebilmekte zorlanan ve kolaylıkla yaralanabilen kişilerin tepkisi olduğunu gösterdiğini belirtiyor. Mann, çalışmalarını sinir hücreleri arasında kimyasal iletimi gerçekleştiren maddelerden olan serotonin üzerinde yoğunlaştırıyor.

Bilim adamları uzun süreden beri omurilik sıvısındaki serotonin miktarı az olan maymunların daha tepkisel ve saldırgan olduğunu biliyorlardı.

1976 yılındaki bir çalışmada da depresyonda olan ve intihar girişiminde bulunanlarda benzer düşük değerler vardı. Yakın zamanda da Mann ve arkadaşı Kevin M. Malone, bu değerlerin, yaşamlarını sonlandırmak için daha kesin ölüm yöntemleri kullananlarda daha düşük olduğunu bul-

dular. Bu bulgulardan yola çıkarak, araştırmacılar intihara eğilimli kişilerde beyinde serotonine bağlı haberleşmelerin yetersiz olduğu varsayımını yaptılar. Bunun doğruluğunu anlamak oldukça güç olacaktı. Ancak, Mann yaklaşık bir teknik geliştirdi ve serotonin salgılanmasını uyaran bir bileşik olan fenfluramini alan kişilerin pozitron emisyon tomografilerini (PET) aldı. Sağlıklı yetişkinlerde bu ilaç prefrontal kortekste metabolik etkinliği artırıyor. Ancak, tahmin edildiği gibi bu değişim depresyonlu hastalarda çok küçük düzeyde oldu. Ayrıca, Mann'ın diğer bir arkadaşı olan Victoria Arango da azalan serotonin etkinliği ile intihar arasında bir ilişki olduğunu gösteren başka kanıtlar buldu. Ölen kişilerde, serotonin kısa sürede dağıldığı için beyindeki düzeyi ölçülemiyor. Arango, alkolik ve depresyonlu olduğu bilinen ve intihar ederek ölmüş olan kişilerin beyinlerinin prefrontal korteks bölümünden örnekler aldı ve bu örneklerdeki serotonin reseptörlerini saydı.

Alkoliklerden alınan örneklerde daha az sayıda serotonin reseptörü olduğunu gördü. Arango'ya göre, bu eksiklik kalıtsal ya da gelişimsel olabilir ve belki de alkolizme eğilimi artıran bir durumdu ya da alkolün yan etkilerinden biri olabilirdi. Nedeni ne olursa olsun, bu sonuç alkoliklerdeki intihar eğiliminin yüksekliğini açıklıyordu. İntihar eden kişilerde başka biyokimyasal anormallikler de görüldü.

Bu örneklerin çoğu, kontrol örneklerle kıyasla daha çok reseptör içeriyordu. Bu büyük bir sürpriz değildi.



Böyle bir değişiklik, yalnızca vücudun düşük serotonin düzeyi açığını kapatma çabası olabilirdi. Çünkü, sinir hücrelerinin ne kadar çok reseptörü olursa iletişime o kadar açık anlamına gelir.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com/0397issue/0397scicet1.htm>

Elektirik Yüklü Çiçektozları

Çiçeklerin tozlaşması, rüzgâr, böcekler, yarasalar ve kuşlar yardımıyla gerçekleşir. Ancak, tarımla uğraşanlar, tozlaşmanın yalnızca doğal yollara bırakıldığında verimin düşük olduğunu, çok miktarda çiçektozunun da ziyan olduğunu düşünüyorlar.

ABD'nden iki ziraat mühendisi daha çok çiçektozunun daha çok çiçeğin tozlaşmasına katkıda bulunması amacıyla, çiçektozlarına elektrik yükü kazandırıyorlar. Araştırmacılar, elektrik yükü kazan-

mış bir çiçektozuyla çiçeğin dişi organı arasındaki çekimin daha yüksek olacağını düşünüyor. Çiçektozu pozitif yüklü ise dişi organın yüzeyine elektronları; negatif yüklü ise protonları çekiyor. Her iki durumda da oluşan bu elektriksel çekim çiçektozlarının dişi organa tutunmasına yardım ediyor. Çiçektozlarına nasıl elektrik yükü kazandırıldığına gelince, normalde elektriksel iletkenliği zayıf olan çiçektozunu elektrik yüklenmesi oldukça zor bir iş. Ancak, araştırmacılar bu sorunu, oldukça basit bir yöntemle çözmüşler: Çiçektozlarını safsu ve tuzla karıştırmışlar; böylece çiçektozları elektrik yükü kazanmış. Laboratuvarlarda yapılan deneylerde elektrik yüklü çiçektozlarının çiçek dişi organlarının üzerinde normal çiçektozlarına kıyasla beş kat daha yüksek oranda toplandığı gözlenmiş. Arazide, doğal koşullar altında yapılan deney pek olumlu bir sonuç vermemiş. Çünkü, uygulamanın ertesi günü olan yağın yağışı tüm çiçektozların ve deneyin sonuçlarını silip süpürmüştü, ama araştırmacılar çalışmalarını sürdürmekte hâlâ çok kararlılar.

Zuhal Özer

Discover, Şubat 1997

Ülker Gıda'ya Uluslararası EN ISO 9002 Onayı

Sunduğu ürünler, yurdumuzda ve dünyanın birçok ülkesinde tüketilen Ülker Gıda, bisküvi ve çikolatalar alanında uluslararası kalite onayı alan ilk Türk kuruluşu oldu.

Almanya'nın kalite güvence sistemlerini denetleyip uygunluk sertifikası veren kuruluşlardan Dasa-Zert, yaptığı incelemeler sonucunda Ülker'e EN ISO 9002 Kalite Sistemleri uygunluk sertifikası verdi.

C ve Sistem Programcılar Derneği Seminerleri

C ve Sistem Programcılar Derneği Nisan ayında iki seminer düzenliyor. Bilgisayar ve Müzik konulu ilk seminer 12.4.1997 tarihinde Gürbüz Aslan tarafından sunulacak. Nesneye Dayalı Modelleme (Altyapı ve Üst-dil) konusundaki ikinci semineri ise, İlhami Türkdoğan 26.4.1997 tarihinde sunacak.

İlgilenenler için: C ve Sistem Programcılar Derneği
2. Taşocağı Cad., Barbaros Apt. No: 5/4 Mecidiyeköy-İstanbul
Tel: 0212 288 36 31- 288 35 20

Yağ Geni Kalori Yakmaya Yardım Ediyor

Hep yağlı patates cipsleri ya da kızartmaları yedikleri halde bazı insanların nasıl hâlâ zayıf kaldıklarını merak etmişsinizdir. Yeni bir keşif bu merakı giderebilir. Araştırmacılar neden bazı insanların hep kilolu diğerlerinin de zayıf olduklarını açıklamalarına yardımcı olabilecek, kalori yakan bir gen buldular

Aynı zamanda vücut sıcaklığını da düzenleyen bu genin bulunuşu bir gün daha hızlı kalori yakmaya yardımcı olan ilaçların üretiminde yol gösterici olabilir.

Kaliforniya Üniversitesi'nde endokrinolog olan araştırmacı Craig Warden, "Gen, kalorinin vücutta yağ olarak depolanmasına ya da yakılarak vücut ısısına dönüşmesine karar veriyor." diyor.

Bu kalori yakan gen herkeste bulunur ve bilimsel olarak UCP2 ya da ayırıcı protein 2 diye bilinir. Fakat bazı insanlarda daha aktif olarak çalışır.

Ne kadar yağa sahip olduğunuz yediklerinizi ne kadar yaktığınızla da bağlantılıdır. Böylece, yağ yakan geni daha aktif olarak çalışan bir insan, yüksek oranda yağ içeren bir diyet uyguladıktan sonra spor yapmıyorsa, geni aktif olmayan ve aynı diyeti uygulayan bir insandan daha zayıf olacaktır; çünkü geni aktif olan vücuttaki kaloriyi yakarak ısı olarak açığa çıkaracaktır.

Fakat ilaçla zayıflamaya kalkışan insanlarda, gen aktive edileceği için vücut sıcaklığı artarak ateşe neden olacaktır; ancak yine de aşırı kilolu insanlara bu ilaç sağlıklı bir yaşam sağlayabilir.

Genin bulunuşu, neden bazı insanların ne kadar yerlerse yesinler kilo almadıklarını moleküler düzeyde açıklayacak. Bundan birkaç yıl önce yine UCP1 ya da ayırıcı protein 1 adlı bir gen bulunmuştu. Ancak bu gen hayvanlarda çok, insanlarda az bulunan kahverengi yağda bulunuyordu.

Şimdiye kadar UCP2 insan dışında sadece farede bulunmuş. İnsan ve fare UCP2'sinin birbirine % 95 oranında eş olduğu saptanınca klasik deney hayvanı fareler bu araştırmalarda da kullanılacak gibi görünüyor.



Ateşli Tomurcuklar

Bitkiler de hayvanlar gibi, hücrelerinde depoladıkları besini oksijen yardımıyla yakarak enerji elde ederler. Bu olay, vücut sıcaklığını koruyan sıcakkanlı hayvanlarda çok miktarda ısı üretimine yol açar. Bitkiler, hareketsiz olduklarından, daha az besin yakarak daha az ısı üretirler diye bilinen bilgiler bugün artık değişiyor.

Avustralya Adelaide Üniversitesi'nden Roger Seymour bitkilerin de birçok hareketli canlının ürettiği kadar ısı üretebileceğini ortaya koydu. *Nelumbo nucifera* adındaki bir nilüfer tıpkı sıcakkanlı canlılar gibi, hava sıcaklığı çok düşse bile çiçeklerinin sıcaklığını belirli bir sıcaklık aralığında tutabiliyor. Seymour sıcaklığını

bu biçimde düzenleyen başka bitkilerin de olduğunu, ancak diğer bitkiler arasında en iyi termoregüleörün bu nilüfer olduğunu belirtiyor. Ayrıca, sıcaklığını sabit tutma konusunda birçok memeliden daha iyi olduğunu ileri sürüyor. Seymour, bu nilüferin, çiçekleri tozlayan böceklerin ısı kazanmak için daha az çaba harcayarak tozlama işiyle daha çok uğraşmalarını sağladığını, böylece tozlayıcı böcekleri ağırladığını düşünüyor.

Zuhal Özer

Discover, Şubat 1997

Eksik Penisin Gizi

Bir zamanlar neredeyse tüm kuş türlerinin penisi vardı. Bugün, bu türlerin % 3'ü bu organlarını kaybetmiş durumdadır. Organlarını nasıl kaybettikleri sorusunu yanıtlamaya çalışan biyologlar zor anlar yaşıyor ve penislerini kaybeden erkek kuşların evrimsel bir avantaj yakaladıklarına inanıyorlar. Kanadalı ve Britanyalı araştırmacılar dişi kuşların organsız erkekleri tercih ettiklerini düşünüyorlar.

Kuşlar, erkek kuşun spermelerini kendi dışkılarından, dişiye aktarması yoluyla ürer. Dişi kuş kendi depolama tüplerinde yumurtası hazır olunca kadar bu spermleri bekletir. Bu süre sonunda yumurtalar döllenir ve eğer dişi isterse döllenmiş yumurtaları atabilir.

Spermler dişi kuşun isteğine bağlı olarak depolandığı için spermin yumurtaya ulaşmasında dişi kuş tüm kontrole sahiptir.

Bu konu üzerinde çalışan araştırmacılar organlarını kaybetmiş kuş türleri ile diğerlerini karşılaştırmışlar.

Dişiler üreme kalitesini en yüksek düzeyde tutmak için en iyi sperm seçmek isterler. Dişi kuşlar döllenmiş yumurtaları, biraz savurganlık olsa da, kabul etmeyebilir.

Dişiler penisi olmayan erkekler üzerinde kontrol kurarlar. Böylece, araştırmacıların sonuçlandırdığına göre, bu tür erkek kuşlar dişiler tarafından daha sık seçilirler ve spermelerini ziyan eden erkeklerden daha çok başarı sağlarlar.

Özgür Ergin

http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/00303.htm

Rıfat Ilgaz Gülmece Öykü Yarışması

Çağdas Yaşamı Destekleme Derneği Bakırköy Şubesi'nce '97 yılı için Rıfat Ilgaz adına bir gülmece öykü yarışması düzenleniyor. Amatör ya da profesyonel bütün yazarlara açık olan yarışmada yazarlar en az üç, en çok on sayfalık daktilo edilmiş öykülerini, 6 nüsha olarak daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış olmak koşuluyla, elden ya da posta ile 1 Mayıs '97 tarihine kadar, 'ÇYDD Rıfat Ilgaz Gülmece Öykü Yarışması, İstanbul CD. Havlucular Sk. 4/2 34750 Bakırköy- İstanbul' adresine teslim edebilecekler. Kopyalarda yazar ismi bulunmayacak, ancak bir sözcükten oluşan bir rumuz yazılacak. Yazar, ayrıca kapalı bir zarfa gerçek kimliğini, biyografisini, fotoğrafını ve adresini yazdığı bilgileri yerleştirecek ve zarfın üzerine rumuzu yazarak kopyalarla birlikte teslim edecektir. Konu seçimi ise serbest bırakılmış. Seçici Kurul, Müjdat Gezen, Kandemir Konduk, Bensu Kaya, Sulhi Dölek ve Tuncer Cücenoglu'ndan oluşmaktadır. Sonuçlar en geç Temmuz ayı içinde açıklanacaktır.

Özgür Ergin

http://www.msnbc.com/news/59703.asp

Müşkülpesent Yengeçlere Orman Çiçeklerinden Bir Yemek

Brezilyalı biyologlar dünyanın ilk çiçek yiyen yengecini bulduklarını düşünüyorlar. Orta ve Güney Amerika'da yaşayan *Metasesarma rubripes*, süs bitkisi olarak da evlerimizi süsleyen ve bromeliad diye bilinen bitkinin çiçeklerinin anterleri ve çiçektozları ile besleniyor.

Şimdiye kadar araştırmacılar *M. rubripes*'in orman tabanında bulunan bitkilerle beslendiğini düşünüyordu. Fakat São Paulo'daki Campinas Eyalet Üniversitesi'nden Erich Fisher, Andrea Araujo ve Luiz Duarte, bu yengecin devamlı bromeliadların etrafında bulunduklarını gözledi.

Derinlemesine bakıldığında, bu durum pek de şaşırtıcı değil, çünkü *M. rubripes*, sürekli bromeliadlar içinde yaşayan *Grapsidae* ailesine dahil. Genellikle, bu ailenin üyeleri, bitkinin bulunduğu su göletlerinde ıslak kalabilmek ve avcılardan korunabilmek için saklanıyorlar. Aynı zamanda bu su göletlerinde bulunan diğer hayvanlarla da besleniyorlar. Ancak daha yakın bir gözlem yaparak araştırmacılar *M. rubripes*'in bromeliad'ın çiçeklerini yediğini saptamış.

Her bromeliad üzerine sadece bir yengeç düşüyor ve her yengeç diğer çiçeğe geçmeden önce yaklaşık 40 dakika bu çiçekle uğraşıyor. Gün sona erdiğinde kendi oyuklarına gizleniyorlar.

Araştırmacılar, yengeçlerin 15 tür arasından yoğun çiçekli bromeliadları seçtiklerini ve bunlara ulaşmak için 4 metre tırmanabildiklerini saptamış.

Kimse yengeçlerin nasıl böyle lezzetli bir diyet seçerek evrimleştiğini bilmiyor. Araştırmacıların inancına göre, ipucu, habitatın çetin koşullara sahip olmasında gizli. Bromeliad çiçeği de bu habitatta yengeçlere az bulunan azotça zengin besinlerle birlikte diğer gerekli besinleri de sağlıyor.

Bromeliad bitkisinin bu durumdan yararlanıp yararlanmadığı da henüz bilinmiyor. Araştırmacılar, yengeçlerin bromeliad bitkisinin tozlaşmasına yardımcı olup olmadığı üzerinde duruyorlar.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/paithisweek/scitech/s0299.htm>

Yükselen Notlar

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki üniversitelerde öğrenci ortalamalarındaki baş döndürücü yükseliş yetkilileri telaşlandırmaya başladı. Başarı düzeyi dışındaki etmenlerin yol açtığı bu durum, ölçme ve değerlendirme sisteminin geçerliliğini sarsıyor. İki yıl önce Stanford Üniversitesi, daha önceleri terk edilmiş olan F notunu geri getirmek zorunda kalmış. Bu, tüm notların %93'ünü A ve B oluşturmaya başlayınca geçici bir çıkış yolu olarak görülmüş. Bu yolla, not dağılımının biraz daha çeşitlenmesi, yüksek lisans veya iş için öğrenci seçiminin kolaylaşması hedefleniyor. Söz gelimi, öğrencilerin %80'inin şeref



listesinde olduğu Harvard'da hangi öğrencinin gerçekten üstün başarılı olduğunu saptamak güç. Çoğu okulda C eskiden başarılı bir not sayılırken, şimdi B'de kalanların morali bozuluyormuş. Not ortalamalarının yükselişi öğrencileri ve ailelerini memnun ediyor.

Kimi üniversitelerde bir haftalık eğitime 1000 dolar veren aileler, çocuklarının gurur verici kamelerle geri dönmelerinden memnun kalıyorlar. Zaten, grafiklere bakıldığında, zaman içinde öğrenci not ortalamalarındaki yükselişin, harç ücretlerindeki yükselişe koşut olduğu gözlemlenebiliyor. Amerikan eğitim sistemi ve ölçme-değerlendirme kriterleri bu bunalımı kolay kolay atlatamayacağı benziyor.

Özgür Kurtuluş

Newsweek, 10 Mart 1997

Gözlerde Esecek Moda Rüzgârı

Kontakt lens teknolojisinde yaşanan son gelişmeler sonucu, artık bir göz modasından söz etmek mümkün. Özel yapım lensler sayesinde, kullanıcının zevkine göre, yılan gözü desenli, herhangi bir ülkenin bayrağı, ya da ustaca işlenmiş desenlerle süslenmiş lensler moda sektöründe yeni bir akım başlatacak gibi görünüyor. İngiliz sanatçı Steve Lenox, elde hazırladığı lensleriyle bu işle ciddi olarak ilgilenen kişilerden biri olarak değerlendiriliyor. Lenox'a göre, bu uğraşı kısa zamanda yaygınlaşacak ve kullanıcılar desenli lens modasını izlemeye başlayacak.

Gökhan Tök

PAM, Şubat 1997

Eko-Turizm Konferansı

Humphrey Mezunları Derneği, ABD'nin ülkemize sağladığı Humphrey bursu ile ABD'ye giderek, uzmanlık alanları ile ilgili öğrenim, pratik çalışma ve araştırma yapan Türkiye Cumhuriyeti kamu görevlilerince 1995 yılında kurulan uluslararası statüde bir dernek. Dernek, ABD'inde bir kamu kuruluşu olarak hükümete karşı uluslararası eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesinden sorumlu olan IIE (Institute of International Education) kuruluşu ile birlikte Eko-Turizm konulu konferansı 28-31 Mayıs 1997 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirecek. Konferansa, Türkiye ile birlikte Yunanistan, Malta, Portekiz, Kıbrıs, Bulgaristan gibi Akdeniz ülkeleri ve Suriye, Lübnan, İsrail, Filistin, Ürdün, Irak,

Yemen, Bahreyn, Suudi Arabistan, Mısır, Tunus, Cezayir, Fas gibi Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkeleri temsilcileri katılacak; ayrıca bunlardan başka ülkelerden de katılmak isteyenlere olanaklar sağlanacak.

Bu bölgesel toplantıların ilki Atina'da 1992 yılında gerçekleştirilmiş olup, daha sonraki toplantılar sırasıyla 1995 yılında Kahire'de ve 1996 yılında Budapeşte'de yapılmıştı. Toplantıların konusu organizasyona katılan bölge ülkelerinin ortak konularından seçilmektedir. Örneğin Yunanistan'daki konferansta 'Hava ve Su Kirliliği' konusu irdelenmişti. İstanbul'da düzenlenecek bu konferansta ise, doğal çevreden ona zarar vermeden yararlanmayı amaçlayan, diğer turizm şekilleriyle kıyaslandığında basitliği ve gelişmekte olan ülkeler için ekonomiklik gibi bir özelliği bulunan Eko-Turizm konusu çok yönlü olarak tartışılacak.

Nobel Ödüllü Nükleer Fizikçi Edward Purcell Öldü

1945 yılında nükleer manyetik rezonansı keşfi nedeniyle Nobel Fizik Ödülüne layık görülen, Harvard Üniversitesi fizik profesörlerinden Edward Mills Purcell, 7 Mart 1997 Cuma günü 84 yaşında öldü. Purcell'in keşfi, insan vücudunun ayrıntılı tıbbi görüntülerinin, hatta uzak galaksilerin haritalarının elde edilmesini olanaklı kılıyordu.

Purcell, 1952 Nobel Fizik Ödülünü Stanford Üniversitesi'nden Felix Bloch ile paylaştı. Bloch ve Purcell, atom çekirdeklerindeki manyetik alanı birbirlerinden bağımsız olarak keşfetmişlerdi. Purcell ve Bloch, hidrojen, fosfor, sodyum vb gibi tek sayılı proton ve nötronlara sahip çekirdeklerin, spinleri olduğunu ve bunun da, çok küçük bir miknatıs gibi davranan minik manyetik alanlar yarattığını buldular.

Manyetik Rezonans Görüntüleme, ya da diğer adıyla MRI, bu ilkeyi kullanarak çalışıyor. Güçlü manyetik alan, radyo dalgaları ve bilgisayarlar yardımıyla insan vücudundaki hidrojen haritasının ayrıntılı görüntüleri elde ediliyor. 1951 yılında Purcell ve arkadaşları, radyo dalgaları, radyoastronomlara galaksilerin haritasının çıkarılmasını da anahtarını verdi. Bugün bu haritalama işlemi için radyoastronomlar hidrojen atomunun 21 cm dalgaboylu salınım frekansını kullanıyorlar.

II. Dünya Savaşı yıllarında, MIT Işınım Laboratuvarı'nda ileri bir mik-

rodalga radarı geliştiren grubun başında olan Purcell daha sonraları da birçok ulusal kuruma danışmanlık hizmeti verdi. Purcell'in elektrik ve manyetizma üzerine yazdığı kitabı da dünyanın birçok ülkesinde halen üniversite ders kitabı olarak okutuluyor.

İlhami Buğdaycı

<http://www.cnn.com/TECH/9703/09/purcell.obit.ap>

Kaplumbağalar Nereye Ait?



Paleontolog Olivier Rieppel ve Michael DeBraga kaplumbağalarla ilgili bulgularını Omurgalı Paleontolojisi Derneği'nin düzenlediği bir toplantıda ilk defa olarak sunduğunda, takdimci seyircilere "İstediğiniz kadar protesto edebilirsiniz" demiş. Bu sert takdimden hemen sonra, Rieppel kaplumbağaların sürüngen aile ağacı içinde yanlış dala yerleştirildiğine inandığını söylediğinde kıyamet kopmuş.

Rieppel ve DeBraga oldukça iddialı bir kuram oluşturdularının bilincindedir. Kaplumbağalar çok uzun zamandır, 1. Jeolojik zamanda (Paleozoik), yaklaşık 325 milyon yıl önce orta-

ya çıkan, ilkel sürüngen alt sınıfı *anapsids*'in yaşayan tek üyesi olarak görülmüyordu. Şimdi bu iki araştırmacı, kaplumbağaların 230 milyon yıl önce Trias döneminde ortaya çıkan ve kertenkele, timsah, yılan gibi modern sürüngenleri içeren *diapsids* alt sınıfına ait olması gerektiğini iddia ediyor.

İki bilim adamı bu sonuca evrimsel ilişkileri ortaya koymak konusunda yaygın kabul görmüş bir yöntem olan "cladistic"i kullanarak ulaşmış. Yöntem, belirli gruplar arasındaki homolog (benzer) özellikleri tanımlamaya dayanıyor. Ancak iki araştırmacı, uzun zamandır kabul edilen *anapsids* ve *diapsids* kafataslarının iki grup arasındaki en önemli belirleyici faktör olduğu düşüncesine karşı çıkmışlar. Böylece, daha önceki kaplumbağaların "cladistic" modellerinden farklı olarak, birçok özellik ve Paleozoik dışından da taksonlar eklemişler. Çalışmaları oldukça çok miktardaki verinin bilgisayarda analiziyle şekillenmiş. İncelenen 168 özellik arasında, kaplumbağaların *diapsids*'e ait olduğu konusunda Rieppel'i en çok ikna eden şey ayak bilekleri olmuş. Rieppel'e göre, kaplumbağaların, kertenkelelerin ve Yeni Zelanda'daki bir kertenkele olan tuatora'nın ayak bilekleri arasındaki yapısal benzerlikler inkâr edilemeyecek kadar çok.

Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nden Gene Geoffrey ise sunulan kanıtların önceden belirlendiği iddiasında. Çalışma sırasında kullanılan bazı özelliklerin tüm amniyotalar (sürüngenler-kuşlar, memeliler) için tam olarak güvenilebilir olmadığını söylüyor. Rieppel'e karşı olan diğer bilim adamları ise farklı grupları karşılaştırmamanın hatalarına yol açacağı inancında. Ayrıca, belirleyici özelliklerle çok uğraşıldığı zaman evrimsel ağacın kararsız olacağını; kaplumbağaların *anapsids*'e tekrar dahil etmek için, veriler arasına birkaç özelliğin daha katılmasının yeteceğini söylüyorlar.

Rieppel ve De Braga'nın çalışması meslektaşlarının onayını almıyorsa da, görmezlikten de gelinmedi. Bu çalışmadan sonra, başka hayvanların da yanlış dallara yerleştirilmiş olduğu düşüncesi ile evrimsel ilişkilerin yeniden tanımlanması gerekebilir.

Murat Maga

<http://www.sciam.com/0397issue/0397scit4.htm>

Bilgisayar Kulübü

Bilgisayar denilince, çoğu kişinin aklına, zevkli oyunlar oynamak gelir. Gerçekten de bilgisayar oyunları zevkli ve çoklukla öğreticidir. Ancak, bilgisayarda sadece oyun oynamacağını düşünmek bilgisayara yapılan bir haksızlıktır. Bilgisayarı oyun dışında kullanmak, yaptığımız işlerde faydalı hale getirmek ve bir de ülkemizde de hızla yaygınlaşan İnternet'e sadece bilgisayarla erişilebileceği düşünüldüğünde daha da zevkli bir uğraş çıkar karşımıza. Fakat ne yazık ki ülkemizde bilgisayar bu işlevleri ile kullanan çok az kişi var.

Bu sorunu çözmek ve bilgisayarı hiç olmazsa belli bir bölgeye tanıtmak ve sevdirmek için TÜBİTAK, 1993 yılında Bilgisayar

Kulübü'nü kurdu ve kulüp Nisan 1996'da Bilimsel ve Teknik Araştırma Vakfı'na devredildi. Bilgisayar Kulübü, bilgisayar kullanma olanakları olmayanlara programlama dilleri, Windows uygulamaları, çizim programları ve en önemlisi ücretsiz İnternet bağlantısı sağlamaktadır.

Bilgisayar Kulübü'nden yararlanmak isteyenler, öncelikle çok az bir aidat karşılığında, bir ya da üç aylık dönemler halinde kulübe üye olmak durumundadırlar. Haftada 6 saat (Klüp, haftanın 7 günü 9:00-23:00 saatleri arasında açıktır) isteneni gün ve saatte, randevu alarak sorunsuz bir şekilde çalışma olanakları sunan kulüpte uzmanlar eşliğinde danışmanlık hizmetleri de sunulmaktadır. Ayrıca, Bilimsel ve Teknik Araştırma Vakfı bünyesindeki eğitim birimlerinde de Windows95 ve İnternet kursları da düzenlenmektedir.

Mükemmel Genler

İngiliz araştırmacılar insan sperminden ve yumurtasından zararlı genlerin nasıl ayrılabilceğini buldular. Böylelikle bazı kalıtsal hastalıklar yok edilebilecek.

Bazı genetik hastalıklara neden olan genler yumurtanın döllenmesinden önce yenileriyle değiştirilebilecek ve yeni nesillere sağlıklı olanlar aktarılabilir.

Araştırmacılar, kadınların yumurtalıkları ve erkeklerin testislerinin genetik yapılarını kontrol eden RAD 51 adlı bir anahtar protein bulmuşlar. Bu proteini, insan spermi ya da yumurtası üzerindeki bir kromozomda bulunan hastalıklı bir genin yerine sağlıklı bir kopyasını koymak için kullanabileceklerini düşünmüşler. Bu yeni buluş, genetik bozukluklara sahip insanların tamamıyla gelişmiş dokuları ve organlarıyla sınırlı kalan genetik tedavi yöntemlerini değiştirecek.

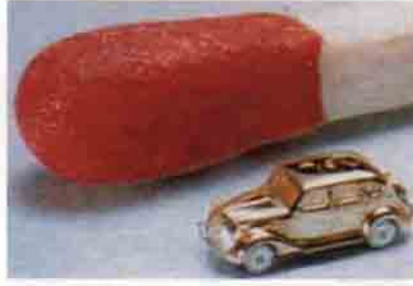
Bozuk genlerin sağlıklı olanlarıyla değiştirilmesi sağlık riski yüzünden uzun süre boyunca yasaklanmış. Yeni buluş ahlâkî soruların artmasına sebep olarsa da yumurta ve sperm üzerinde güvenli gen terapisinin olasılığını artırıyor.

Selda Ant

LPS Ocak 1997

Dünyanın En Küçük Otomobili

Japon Nippondenso firması dünyanın en küçük otomobilini üretti. 1936 model bir Toyota biçiminde üretilen bu otomobil, bir pirinç tanesi kadar küçük, fakat lüks bir limuzin kadar pahalı. Dingili, motoru, jant kapa-



ğına kadar birçok değişik parçadan oluşan bu otomobilin toplam 24 parçası var. Otomobilin 2 milimetre büyüklüğündeki motoru, aracın saatte 0,2 km hız yapabilmesini olanak veriyor. Tokyo Üniversitesi'nde üzerinde çalışılan bir başka mikromakine de 0,1 milimetre büyüklüğündeki sivrisinek. Bu sivrisinek elektrik akımı sayesinde kanatlarını çırpabiliyor ve böylece uçmayı başarıyor. Mikromakinelerin saatlerde ve kameralarda büyük kolaylıklar sağladığı biliniyor. Bilim adamlarının hedefi ise bu mikromakineleri insan bedeninin içine koymak ve hastalıkları bu makineler yoluyla iyileştirebilmek.

Gökhan Tok

PM Şubat 1997

Bellekler Güçlenecek

Biyologlar anıların bellekte yattığını ve yatan moleküler olaylar üzerindeki çalışmalarını sürdürüyorlar. Gelişmeler, öğrenme ve hatırlamanın artırılması ya da baskılanması için ne tür ilaç gerektiğini ortaya koyuyor. Kaliforniya'daki Cortex ilaç firması, bellek testi uygulanan gönüllülerin performanslarını artıran bir molekül buldular bile. Firma, bulduğu ilacı Ampalex olarak adlandırıyor ve bunu ilk olarak Alzheimer hastalarında bellek kaybını önlemek amacıyla kullanmayı planlıyor. Firmanın gö-

nüllüler üzerinde yaptığı araştırmalar bugüne kadar umut verici sonuçlar vermiş. Şimdi çalışmalar Alzheimer hastalarına yöneliyor.

New York'daki Helicon firması da hayvanların çoğunda bulunan bir proteinin, uzun süreli bellekte önemli bir rolü olduğunu buldu. Bu firma da proteinin etkinliğini artıran ya da baskılayan ilaçlar üzerinde çalışıyor. Amaçları, bu ilaçları farklı beyin moleküllerini hedefleyen bir hale getirmek. İlk hedefleri CREB adı verilen bir protein. Helicon firmasının Cold Spring Harbour Laboratuvarı'ndan Tim Tully ve Jerry C.P. Yin sirketlerinde CREB düzeyinin öğrenme ve hatırlama becerileri üzerinde çarpıcı bir etkisi olduğunu gösterdiler. Aynı Laboratuvar'dan Akino J. Silva da CREB eksikliği olan farelerde özel bir tip uzun süreli bellek yetersizliğinin görüldüğünü buldular. Tully, CREB'in beyin hücrelerinde sinapsları kuvvetlendirmede gerekli olduğu varsayılan proteinlerin yapısını sağladığını da gözlemledi.

Her iki firma da bellek alanında ileride söz sahibi olacağına benziyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com/0397issue/0397techbus1.htm>

İnsanlar Sibirya'ya İlk Ne Zaman Yerleşti?

Homo cinsinin öyküsü yaklaşık 2 milyon yıl önce Afrika güneşinde başlamıştı. Herhalde bu yüzden, 30 000 yıl önceye gelinceye kadar Kuzey Sibirya gibi kutba yakın bölgelere insan yerleşimiyle ilgili kanıt yok. Ancak, Sibirya'nın Lena Irmağı yakınlarındaki bir kazı alanında yapılan yeni tarihlendirmeler, Sibirya'ya yerleşmenin tarihini yaklaşık 10 kez geriye, 260 000 yıl önceye götürüyor.

Kanıtlar Yuri Mochanov adlı bir Rus arkeoloğun, 1982 yılındaki keşfinden bu yana kazmakta olduğu Dening Yuriakh adlı bir bölgeden geliyor. Alanda, basit kısa saplı baltaların ve kazıma aletlerinin de dahil olduğu 4000 buluntu ele geçmiş, Mochanov, aletlerin Afrika'daki Oldovan endüstrisini andırdığını ileri sürüp, insanların Sibirya'ya 2 milyon yıl önce yerleştiklerini iddia etmiş. Oldukça yeni bir teknik olan termolumine-

20. Yüzyılın Sonunda Kadınlar ve Gelecek

Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü tarafından kuruluşunun 45. yılı kutlama etkinlikleri çerçevesinde 19-21 Kasım 1997 tarihinde "20. Yüzyılın Sonunda Kadınlar ve Gelecek Konferansı" başlıklı bilimsel bir toplantı düzenlenecektir.

"20. Yüzyılın Sonunda Kadınlar ve Gelecek" Konferansı'nın amacı kadın sorunlarının bilimsel bir çerçevede, kapsamlı bir biçimde tartışılmasına olanak sağlamak, bu alanda yapılan çalışmaların bir araya getirip zenginleştirici bir etkileşim ortamı yaratmak, yeni çalışmalar özendirme ve kadınlar ile kadın çalışmalarının gelecek perspektiflerini oluşturmaktır. Konferansta tartışmaları çerçevesini;

Devlet ve Kadınlar, Özel Alanda Kadınlar, Kadınlar ve Çalışma Yaşamı, Kadınlar ve Sivil Toplum Örgütleri, Siyaset, İdeoloji ve Kadınlar, Kültürel Alanlar ve Toplumsal Cinsiyet olarak altı konu başlığının belirlenmesi planlanmaktadır. Konferans, Ankara TODAİE'nin Konferans Salonu'nda yapılacak ve kent dışından gelenler için konukevi olanakları kullanılabilir.

Daha fazla bilgi için:
TODAİE, 1. Cad. no: 8 Yücetepe/ANKARA
Doç.Dr. Oya Çitçi: 0 312-231 73 80 / 17 04
Ayşegül Sabuktay: 0 312-231 73 60 / 18 05
Yasemin Yıldırım: 0 312-231 73 60 / 15 02
Fax : 0 312-231 38 81
e-mail: todaie@turnet.net.tr

sansın kullanılması ile bulunan, araçların yaşının 240 000 ile 366 000 yıl arasında olduğu hesaplanmış. Yine de bazı araştırmacılar Sibiryaya yerleşiminin tarihini bu kadar geriye almak konusunda kuşku duyuyor; hatta kimileri bunu olanaksız olarak yorumluyor.

Murat Maga

<http://www.sciencenow.org/html/970227a.html>

Hangisi İlk?

Kuşların dinazorlardan türediği görüşü Amerikan Doğa Tarihi Müzesi yetkililerinden, Jurassic Park filmi'nin yapımcılarına kadar birçok kişi için kutsal kabul edilebilecek kadar kesin. Ancak Science dergisinde yayımlanan bir makale bu görüşün taartarlarını kızdırdı.

Makalede, Kuzey Çin'de bulunan, 140 milyon yıl önce yaşamış fosil



buluntular tanımlanmış. Yazarlara göre, bu kuşlar dinazorlardan türemiş olmak için fazla gelişmiş durumdalar. Yazarlar, kuşların atalarının dinazorlardan da önce var olan sürüngenimsi yaratıklar olduğunu öne sürüyor.

Science'deki makalenin yazarı Alan Feduccia, dinazor-kuş senaryosunun en önemli eleştirilenlerinden. Kuram, dinazor ve kuşların kemiklerinin ortak yanlarını temel alarak şekillendirilmiş. Feduccia'ya göre, benzer özellikler ortak ata ilişkisinden çok,

birbirine yakın evrimden kaynaklanıyor. Kuş benzeri özellikler taşıyan dinazorlara ilişkin hemen hemen tüm fosil kanıtların 100 milyon yıldan az bir süre önceye denk gelen Üst Kre-tasse döneminden geldiğine işaret ediyor ve kuşların bu zamandan çok önceleri zaten oldukça gelişmiş olduklarını iddiasına ekliyor. Kanıt olarak da Çin'de 140 milyon yıl önce yaşamış olan, şaşırtıcı derecede modern özellikler taşıyan fosil buluntuları gösteriyor Feduccia.

Saksağan büyüklüğündeki *Confuciusornis* ve serçe boyutundaki *Lianingornis*'in gaga yerine dişleri bulunuyor. Özellikle *Lianingornis* modern görünümünün yanı sıra, günümüz kuşlarına benzer bir göğüs kemiği yapısı taşıyor. Bu iki kuş da, 145 milyon yıl önce yaşamış olan, ilk tüylü kuş olarak tanınan *Archaeopteryx*'den daha gelişmiş. Feduccia'ya göre, *Archaeopteryx* bazı bilim adamlarının inandığı gibi günümüz kuşlarının atasını değil, evrimsel açıdan çıkmaz bir yolu temsil ediyor. Ona göre kuşların asıl atası *Archaeopteryx* ile birlikte *Confuciusornis* ve *Lianingornis*'e de babalık eden kertenkelevari "archosaur"lar.

Ancak Amerikan Doğa Tarihi Müzesi'nden Mark A. Navell ve Luis M. Chiappe bu yeni kurama şiddetle karşı çıkıyor. Feduccia'nın kanıt olarak gösterdiği buluntuların ele geçtiği yatakların bazı bilim adamlarınca 125 milyon yıl önceye tarihlenildiğini; bununsa *Archaeopteryx*'den modern görünümlü kuşların evrimleşmesi için yeterli zamanı bıraktığını dile getiriyorlar. Yine Kuzey Çin'de, Feduccia ve meslektaşları tarafından tanımlanan kuşların bulunduğu alandan çıkan aynı döneme ait yeni bir fosil ise dinazor-kuş kuramını güçlendiriyor.

Hindi büyüklüğündeki bu iki ayaklı dinazor fosilinin ince tüylerinin olduğu sanılıyor. Buluntu, tüylerin karada yaşayan dinazorlarda ısı yalıtımını sağlamak için ve ancak uçuşmaya uyum sağladıktan sonra ortaya çıktığı düşüncesini destekliyor. Feduccia'nın dinazor-kuş kuramını yıkabilmesi için daha güçlü ve güvenilir kanıtlara gereksinim var.

Murat Maga

<http://www.sciam.com/0297issue/0287scitci1.html>

ÇYDD Yaratıcı Eğitim Projesi İçin Mali Destek Arıyor

Amacı Atatürk ilke ve devrimlerini koruyarak, bu yolla çağdaş insanı ve çağdaş topluma ulaşmak olan Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği (ÇYDD), hazırladığı "Yaratıcı Eğitim Projesi"yle ülke kalkınmasına katkıda bulunmayı planlıyor. Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği, toplumsal kalkınmanın ve demokratikleşmenin, özgür, kendine yeten ve karar alabilecek bireyler ile başlanabileceğine inanıyor. Bu inanç doğrultusunda da ÇYDD, bireylerin geliştirilmesinin tek yolunun eğitim olduğunu düşünerek, çocuk ve yetişkin eğitimini içeren bir eğitim projesi hazırladı. Projenin adı "Bireyin Kendi ile Gecekondu'nun Kenti ile Bütünleşmesinde Yaratıcı Eğitim Projesi". Dört yıl sürecek bu projede pilot bölgelerde, ilköğretim çocukları ile anneleri ve sınıf öğretmenleri eşgüdümü olarak eğitilecek ve elde edilecek sonuçlar Millî Eğitim Bakanlığı'na sunulacak, Türkiye çapında yaygınlaştırılacak.

Projenin anne, çocuk ve öğretmen çerçevesinde planlanmasının nedeni ÇYDD tarafından şöyle ifade ediliyor: Yetkin, özgür ve yaratıcı bireylerin gelişmesine, çocuk ve yetişkin eğitimi ile destek sağlanabilir. Bu noktada aile içi eğitim ve Millî Eğitim Sistemi'nin irdelenmesi gerekir: Anne ile çocuk arasında yoğun iletişimsizlik yaşanıyor; babadan anneye, anneden çocuğa ilerleyen bir şiddet uygulaması var; aile içi disiplin kısıtlayıcı; kullanılan ödül ve ceza yöntemleri bilinçsiz; çocuklar kendi kararlarını alamamakta; aile içindeki saygı anlayışı çocuğun kendisini özgürce ifade etmesini engellemekte, otoriteye bağlı, dış kontrole duyarlı, iç kontrolü gelişmemiş bireyler yetiştirilmekte; Millî Eğitim Sistemi, ezberci, öğretmen merkezli ve tartışmaya kapalı; yaratıcılık geliştirilmemekte, dersler monolog olarak işlenmekte; tiraz eden, sorgulayıcı öğrenci suçlanmakta; dersler çok kalabalık sınıflarda sürdürülmekte, öğretmenler öğrencilerle bire bir ilişki kuramamakta; araştırmaya

yer olmayan bu sistem içinde, öğretmeni zaman zaman kendisini yetersiz hissetmektedir.

Yaratıcı Eğitim Projesi'nde çocuk eğitimi programının hedefleri; çocuğun duygu ve düşünce gücünü devreye sokabilme, sorunlarına çözüm geliştirme becerileri, yaratıcılık, kendine güven, sorumluluk bilinci, özerklik, bireysellik, dil becerileri, analiz ve sentez yapma becerileri, kendini ifade edebilme gücü, okuma alışkanlığı, estetik ve sanata duyarlılık kazandırma ve yurttaşlık bilincini geliştirmektir. Anne eğitimi programının hedefleri; kadının eş, anne ve kadın olarak kimliğini kazanması kendi potansiyelinin, toplumsal öneminin, yaşadığı ve yaşamak istediği hayatın, olumlu ve olumsuz duygularının farkına varması, çocuğun özerkliğini ve yaratıcılığını hissetmesi, kendini ifade edebilmesi, kendini, çocuğunu ve çevresindekileri kabul etme becerilerini kazanmasıdır. Ayrıca, annelere iletişim becerileri kazandırarak, kendisi, ailesi ve çevresiyle etkin iletişim kurma, çocuk gelişiminin dönemsel özellikleri, takdir etmenin ve koşulsuz sevginin sağlıklı iletişimdaki önemi ve çocuğun gelişimine katkılarını gibi konularda bilgi verilmesi de amaçlanmaktadır. Öğretmen eğitimi programında ise, öğretmenlerin, iletişim becerilerini geliştirmek, insanları yargılamadan kabul edilebilir; çocuk odaklı eğitime olumlu yaklaşmak, demokratik sorun çözme yöntemi uygulayabilmek, çocukların bireysel farklılıklarını kabul edilebilir, kendini ve öğrencilerini kabul ederek, kendi değerlerini çocuklara kabul ettirmeye zorlamamak gibi becerilerin kazandırılması hedefleniyor.

Proje, Millî Eğitim Bakanlığı, Prof.Dr. Ayla Oktay, Prof.Dr. Türkan Saylan, Prof.Dr. Necla Arat, Doç.Dr. Pervin Olgun, ÇYDD Beşiktaş Şubesi Eğitim Komisyonu, Yigit Gülöksüz, Prof.Dr. İnci Sarı, Nükhet Atalay, Leyla Navaro, Solmaz Havuz, Prof.Dr. Ali Baykal, Anne Çocuk Eğitimi Vakfı gibi isim ve kuruluşlar destek vermektedirler. Çalışmalar tamamlanan projeyi mali olarak destekleyerek katkıda bulunmak isteyenler aşağıdaki adresle iletişim kurabilirler.

Adres: Çağdaş Yaşamı Destekleme Derneği
Vefa Bayırı Yasemin Sok. No: 4/4 Gayrettepe-İstanbul
Tel: 0 212 2884216 0 212 2755023

Avrupalı İlk Avcılar

Almanya'nın kuzeyinde toprak altından çıkarılan bazı tahta mızraklar, Avrupa'daki erken insanların aktif birer avcı olduğuna dair sağlam bir kanıt oluşturdu ve 400 000 yıl önceki Avrupalıların yaşantılarından bize bir kesit sundu. Buluntular Hannover'ın 100 km doğusunda, Schöningen'de bir madenden ele geçmiştir. Arkeologlar, tahtanın normal şartlar altında bu kadar uzun bir

süre korunamayacağını, buluntuların bu sayede paleolitik teknolojinin hiç bilinmeyen bir yönünü aydınlatıldığını belirtiyor. Bugüne kadar Avrupa'da bulunmuş en eski tahta mızrak 125 000 yıllık ve Schöningen kazı alanına 100 km uzaklıktaki Lehringen'de, fil kaburga kemikleri ile birlikte bulunmuş. Araştırmacılar, modern insan öncülerinin, birçok kişinin tahmin ettiğinden daha yaratıcı olduğunu mızrakların ortaya koyduğunu belirtiyor.

Madende toprağın 10 metre altında ele geçen buluntuların bugüne kadar bu kadar iyi korunmuş olmasının nedeni de, oksijenle hiç temas halinde olmadan sulu bir çamurun içinde kalmış olması. Bulunan her üç mızrak da çevresi 5 cm, boyu da 2 metreden uzun olmayan küçük ladin ağaçlarından yapılmış. Araştırmacılar, mızrakların ağırlık merkezinin ciritle aynı olduğunu, bunun da mızrakların mamut, geyik, at gibi hayvanların avlanmasında kullanıldığının göstergesi olduğunu belirtiyorlar. Buluntular, çevredeki çökellerin iyi bilinen jeolojik katmanlarla ilişkilendirilmesi sayesinde, kabaca 400 000 yıl önceki bir buzul arası döneme tarihlendirilmiş. Mızrakları yapan insanların arkaik *Homo sapiens*'ler olduğu sanılıyor.

Murat Maga

<http://www.sciencenow.org/html/970226a.html>

güvenlik uzmanlarıyla yaptıkları 21 saatlik inceleme sonucunda arşivde başka bir hasara rastlamayınca servisi yeniden açtılar. Saldırganların, Internet'in ticari şekilde kullanılmasına karşı olan HAGIS adlı bir gruba bağlı oldukları iddia edildi.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/pw/thisweek/inbrief/ib198.htm>

Gıdıklama Makinesi

Bir gıdıklama makinesi ve biraz hile kullanarak, Kaliforniya'da iki psikolog gıdıklamanın amacına ilişkin bilinen bir teoriyi çürüttüklerini açıkladılar. Bu eski teoriye göre, gıdıklama ane ve çocuk ya da sevgililer gibi birbirine yakın insanları bağlayan karmaşık bir sosyal davranış. Ancak, Kaliforniyalı psikologlara göre gerçek o kadar da derin değil. Gıdıklayan kişi yüzünden gülmüyorsunuz, sadece gıdıklandığınızı için gülüyorsunuz.

Birbirini gıdıklayan insanlar genelde birbirleriyle çok yakın oldukları için araştırmacılar bunun basit bir refleksden daha başka bir şey olduğuna inanıyorlardı. Kişisel bir ilişki olmadan, gıdıklamanın etkisinin daha az olacağı düşünülüyordu. Buna göre, yakın bir kişi tarafından gıdıklanmanın etkisi bir makine tarafından gıdıklanmanın etkisine kıyasla daha çok olmalıydı.

Bu iki psikolog bu görüşü test etmeye karar vermişler. Etkiyi karşılaştırmak için ilk olarak bir makine kullanmayı düşünmüşler. Sonra, bir hile yapmaya karar vermişler. 34 gönüllü kolej öğrencisini bir odaya koymuşlar. Odada bir de gıdıklama makinesi varmış. Her gönüllünün gözleri bağlanmış ve ayaklarından iki kere gıdıklanmışlar; bir kere insan, bir kere de makine tarafından.

Sonra, deneklere önce hangisi tarafından gıdıklandıkları sorulmuş ve gıdıklanmanın derecesini söylemeleri istenmiş. Öğrenciler iki durumda da aynı derecede gıdıklanmışlar. Ancak, makine bir hileymiş, makinenin bulunduğu masanın altına bir insan oturtulmuş ve denekleri makine yerine gıdıklamış. İnsanlar gıdıklamalardan birinin makine tarafından yapıldığını sandıkları halde aynı tepkiyi vermişler. Bu sonuçlara göre, gıdıklanma duygusal bir şey değil, sadece basit bir refleks.

Selda Arıt

New Scientist, 1 Mart 1997

EGE ÜNİVERSİTESİ
GÖKBİLİMLERİ ARASTIRMA
ve UYGULAMA MERKEZİ

1. AMATÖR
ASTRONOMLAR
YAZ OKULU

HAZİRAN 2 EYLÜL 1997

- 5'er günlük 17 dönem
- Herbir dönem için 4 kişi
- Dönemler : Pazartesi-Cumartesi arası
- İlk dönem : 2-7 Haziran 1997
- Son dönem : 22-27 Eylül 1997
- Kişi başına ücret 10 milyon TL
- Konaklama ve Yemek, Gözlemevi tarafından karşılanacaktır.

Son Başvuru Tarihi : 2 Mayıs 1997

Başvuru Adresi :
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi
Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü
35100 Bornova/İZMİR

e-mail adres : savren@bornova.ege.edu.tr

Son yıllarda amatör astronomi alanında görülen kıpırdanmalar, ülkemiz için oldukça sevindirici. Uzun yıllardır bu alanda görülen boşluğun doldurulması için amatörlerin bilinçlendirilmesi ve gelişmiş ülkelerde yapılan amatör çalışmaların bilim dünyasına ne kadar büyük katkılar sağladığının onlara anlatılması ise profesyonellere düşüyor. Amatörlerin de birbirlerinden haberdar olabilmeleri ve ortak çalışma yapabilmeleri için daha iyi örgütlenmeleri gerekiyor.

Ege, İstanbul ve Ankara Üniversitelerindeki Astronomi ve Uzay Bilimleri bölümlerinin yıllardır bu konuda yaptıkları çalışmalar sonunda epey yol alınmış, çıkarılmakta olan dergi ve bültenlerle açık kapatılmaya çalışılmıştır.

Artık bu etkinliklerin biraz daha ayrıntılı sunulmasının zamanının geldiğini düşünen profesyonel astronomlar, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nin desteği ile ilk kez bu yıl halka yönelik bir Amatör Astronomi Yaz Okulu organizasyonu gerçekleştiriyor.

2 Haziran-27 Eylül 1997 tarihleri arasında, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde yapılacak olan 1. Amatör Astronomi Yaz Okulu'nda; Korum Astronomisi, Güneş Sistemi, Yıldızlar ve Yaşamları ile Gökadalar ve Kozmoloji seminerlerinin yanı sıra: Pratik uygulamalar, basit projeler, gökyüzü fotoğrafçılığı, teleskoplarla her gece sabaha kadar gözlem olanağı, son teknikler basılmış, tamamen renkli, ücretsiz gök atlası gibi olanaklar amatör astronomları bekliyor.

NASA'nın İnternet Arşivi Kırıldı

Mart ayı içerisinde NASA'nın WWW ana sayfası, Internet'in ticarileşmesini protesto eden bir grup tarafından "kırıldı". Her gün on binlerce kişinin ziyaret ettiği ana sayfanın değiştiğini fark eden arşiv sorumlusu Brian Dunbar servisi kapattı. NASA'nın diğer



Böcek Kanatlarının Evrimsel Kökeni

Fosil kayıtları böceklerin 500 milyon yıl önce ortaya çıktıklarını gösteriyor. Ancak, böceklerin kanatlarının nasıl geliştiği bugüne kadar sır olarak kaldı. Bir grup Alman araştırmacı, böceklerde kanatların yüzgeçlerden geliştiğine ilişkin ilk genetik kanıtları bulduklarını ileri sürdüler. Bazı entomologlar, böceklerde kanatların, gelişme sırasında küçük bir doku yumrucuğundan filizlenen evrimsel bir yenilik olduğunu düşünüyorlardı. Diğer bir araştırmacı grubu da kanatların muhtemelen böceklerin var olan yapılarından farklılaşarak geliştiğini düşünüyorlardı. Yüzgeçlerin bu "atasal bağlantı"lardan gelişmiş olma olasılığı oldukça yüksek; çünkü tıpkı kanatlar gibi eklemeleri ve kasları var ve bazı türlerin larvalarında yüzgeçler küçük kanatlara benziyorlar. Heidelberg'deki Avrupa Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'ndan Michalis Averof ve Stephen Cohen yüzgeçlerle kanatların ilişkisini genler üzerinde aradılar. Çalışmalarının sonucunda, kanatlarla ilişkisi olduğu daha önceden bilinen pdm ve apterous adlı genlerin uçmayan eklembacaklıların DNA'larında gizli olduğunu buldular. Ancak, hayvanlar çok sayıda anakronik gen taşıdıklarından bu henüz kesin kanıt olarak kabul edilmiyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/9702126.htm>

Türkiye'de Bilimin Gururu

Science Citation Index (SCI-Bilimsel Atıf Endeksi) tarafından taranan dergilerde Türkiye 1990 yılında 1117 makale ile ülkeler sıralamasında 40. sırada yer almıştı. 1996 yılında ise 3774 makale ile 29. sıraya yükseldiğimizi, geçtiğimiz ayın sonlarında yapılan bir tarama sonucunda öğrenmiş bulunuyoruz. Böylece, 1993 yılında Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'na belirlenmiş olan 1993-2003 için dünya sıralamasında otuzunculuğa yükselme hedefi aşılmış olmaktadır.

Bu sonucun elde edildiği on-line tarama yöntemi, duyarlılığı ve güncelliği ile farklı yöntemlerden üstün nitelikte. Bu sonuçlara göz atıldığında, Türkiye'nin 1996 yılında 904 893 dünya toplamı içinde 3774 yayın ile 29. sıraya yerleştiği görülüyor. Böylece, yayın sayısı artışı %34'ü ve dünyadaki yüzdelik payı ise, %22'lik bir artış ile % 0,428'i bulmuş oluyor.

ISI, Institute for Scientific Information tarafından hazırlanan ve dünya çapında yaygın olarak kullanılan saygın bir endeks. Bu endekste ülke sıralamaları hesaplanırken, yazar-

Mumya İplikleri

Çin'in kuzeyinde 2000-4000 yaşlar arasında 100 mumya bulunmuştu. Kuru çöl ikliminin hakim olduğu Ch'arch'han adı verilen bu bölgede bulunan 3000 yaşındaki Ch'arch'han Adamı bilinen en eski pantolonu giyiyor. Ancak Ch'arch'han Adamı moda öncülüğünde yalnız değil, onunla birlikte bulunan kadın ise bilinen en eski kaşmir giysi giymiş durumda. Arkeolog Irene Good, bu kaşmir kumaşın bir eteğin parçası olabileceğini düşünüyor. Ku-



maşı ilk gördüğünde, ipek ya da ipek-yün karışımı bir malzemeden yapılmış olacağını düşünen Good, mikroskop altında inceleme yaptıktan sonra, kumaşın hayvan tüyünden yapıldığını bulmuş. Liflerin inceliği ve yapısına bakarak da kaşmir keçilerinden elde edilen kaşmir olduğuna karar vermiş. Good, o dönemde bölgede yaşayanların lif için keçi yetiştirdiklerini ve kalitede de mükemmelle ulaştıklarını düşünüyor.

Zuhal Özer

Dünya, Şubat 1997

Bakterilerle Mücadelede Yeni Yöntemler

Bakterilerle mücadelede insanoğlu artık zorlanıyor. Bakteriler, var olan ilaçlara karşı giderek daha çok direnç kazanıyor. Araştırmacılar da yeni antibiyotikler ortaya çıkarabilmek için değişik yöntemler bulmaya çalışıyor ya da dirençli mikroorganizmaları yok edebilmek için antibiyotikler dışında tedavi yolları arıyorlar.

Hekimler, uzunca bir süre bakterilerin belirli antibiyotiklere direnç kazandı-

ğını, başka antibiyotiklerin hâlâ etkili olabileceğini bilmenin güvencesini taşıyorlardı. Ancak, artık bakterilerin dirençsiz olduğu antibiyotik sayısı giderek daha azalıyor. Kısacası, bulunan antibiyotikler ya da yeni antibiyotik bulma hızı bakterilerin kazandığı direnç karşısında yetersiz kalıyor. Araştırmacılar yeni yöntemler peşinde koşuyor artık. Bu yeni yaklaşımlardan biri de bakterilerin genleriyle oynayarak ilaçları onlar üzerinde daha etkili kılabilme. Ancak, bu tür çalışmalar çok yeni. Bir diğer yaklaşım da doğal olan yeni antibiyotik kaynakları bulmak, yani bakteriler dışında, bitki, arı, çekirge ve alg gibi bazı canlılardan yeni antibiyotikler elde etmek. Ancak, bakterilerin antibiyotiklere karşı direnç geliştirmesine hâlâ bir çözüm üretilmiş değil. Bazı araştırmacılar da bakterileri antibiyotikler yerine diğer ilaçlarla yok etmenin yollarını arıyorlar. Bu ilaçlar, hem mikroorganizmayı hem de vücudun savunma hücrelerini tanıyarak, savunma hücrelerini mikroorganizmalara taşıyabilecek özellikte olabilir. Bu ilaçlar üzerinde çalışan araştırmacılar, bunun daha doğal bir uygulama olduğunu ileri sürüyorlar.

Bir başka uygulamada, bakterilere saldıran virüsler kullanılabilir. Bir diğeri ise, hastalık etmeni olan bakterilerin bulaştığı insanların kanına, bakterileri öldürmek amacıyla ultraviyole ışınları vermek. Bütün bu çalışmalar yürüyedursun, araştırmacılar insanları doğru zamanda uygun antibiyotığı kullanmanın gerekliliği konusunda uyarıyorlar.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com/0297issue>



Güneş'i Daha Önce Böyle Görmedik

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Güneş'teki aktiviteleri gözlemek üzere gönderdiği SOHO uydusunun, Güneş hakkında uzun zamandır merak edilen ve tam olarak açığa kavuşmamış bir takım sorulara cevap bulması bekleniyor. Aralık 1995'te gönderilen uydusu, Güneş'ten, onun sıcaklığından etkilenmeyeceği bir mesafede, 150 milyon kilometre uzaklıkta bulunuyor. Özel yörüngesi sayesinde, uydusu, Güneş'i kesintisiz olarak izleyebiliyor. Bu, bilim adamları için oldukça önemli bir özellik; çünkü, gerçekleşen olaylar, kesintisiz olarak gözlenebiliyor.

Güneş'in ana kütesinin parlaklığını maskeleyen özel bir araç, çok daha az parlak olan Güneş atmosferinin (korona kısmının) görüntülenmesini olanaklı kılıyor. Çok hassas ölçümler yapabilen ve LASCO olarak adlandırılan aletin çektiği fotoğraflarda, Güneş'in yüzeyinden 22 milyon kilometre uzaklara kadar fırlatılan, kütlesi milyarlarca ton olan iyonize gaz görülüyor. 23 Aralık 1996'da çekilen bu fotoğraflarda, arka planda, Samanyolu'nun merkezinin



yer aldığı Yay Takımyıldızı bölgesinin, koronadaki gazdan daha parlak olan yıldızları görülüyor.

SOHO'nun, 22 Aralık'ta çektiği fotoğraflarda, oldukça ilginç bir olaya rastlandı. Bir kuyruklu yıldız, Güneş'e doğru yaklaşmaktaydı. Yukarıdaki fotoğraflarda da sol alt bölgede görülen bu kuyruklu yıldız, bir gün sonra Güneş tarafından yutuldu. Bu kuyruklu yıldızın, yaklaşık 900 yıl önce parçalanan büyük bir kuyruklu yıldızın parçası olduğu düşünülüyor. LASCO'nun keşfettiği 7 kuyruklu yıldızdan birisi olan bu cisme SOHO 6 Kuyruklu Yıldız ismi verildi. LASCO, geçtiğimiz yıl da Hyakutake Kuyruklu Yıldız'ının, Güneş'in arkasından geçerken fotoğraflarını çekmişti.

Önümüzdeki yıllarda, Güneş'in aktivitesinin artmasıyla birlikte SOHO, bilim adamlarına Güneş yüzeyindeki atmosfer hareketlerinin Dünya'mızı nasıl etkilediğini anlamalarında yardımcı olacak. Aynı zamanda Güneş'in manyetik alanını da inceleyecek olan SOHO, bize en yakın yıldız olan Güneş'in ve dolayısıyla diğer yıldızların anlaşılmasında büyük bir adım oluşturuyor.

ESA Rastı Bülteni, 17 Şubat 1997

Alp Akoğlu

İlk ve Ortaöğretimde Fen-Fizik Eğitimi Sempozyumu

Türk Fizik Vakfı'nın desteğinde ODTÜ Fizik ve Fen Bilimleri Eğitimi bölümleri tarafından ortak olarak düzenlenen "İlk ve Ortaöğretimde Fen-Fizik Eğitimi" konulu sempozyum, 21 Mart 1997 Cuma günü ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde toplandı. Ankara'daki liselerde görevli 200 kadar Fen ve Fizik öğret-

menin katıldığı sempozyumun sabah oturumundaki ilk konuşma, ODTÜ Eğitim fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Yaşar Ersoy ve Dr. Mehmet Sancar tarafından "Okullarda Fen Fizik Eğitiminde Boyutlar ve Dinamik Değişkenler: Öğretmen ve Öğrenci Değişkeni" konusunda yapıldı. Daha sonra Boğaziçi Üniversitesi Eğitim fakültesinden Prof. Dr. Ali Baykal "Fizik Öğretiminde Etkin Yöntemler ve Yazılımlar" konusunda, emekli öğretim üyesi Prof. Dr. Mehmet Fuat Turgut

ise "Fizik Öğretiminde Laboratuvar Etkinlikleri ve Çalışmaları" konusunda konuşular.

Öğleden sonraki oturumda Prof. Dr. Mehmet Tomak tarafından yönetilen "Okullarımızda Fen ve Fizik Öğretiminin Sorunları" konulu panele, ODTÜ Fizik Bölümü'nden Prof. Dr. Cengiz Yalçın, Milli Eğitim Bakanlığı'nı temsilen Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanı Doç. Dr. Ahmet Apay ve fizik öğretmenlerini temsilen Mehmet Bilgiç konuşmacı olarak katıldılar. Panelden sonra, ODTÜ Fizik Bölümü laboratuvarlarında fizik deneyleri üstüne bilgi alan öğretmenlere ayrıca bilgisayar yazılım programları ve CD-ROM üzerinde kayıtlı gösteri deneylerinin kullanımı gösterildi.

Sempozyum sonunda, üniversite öğretim üyeleriyle ortaöğretimde görevli fen ve fizik öğretmenlerini bir araya getiren bu tür toplantıların daha sık yapılması yaygın bir arzu olarak ortaya çıkmış oldu.

Ulusal Bilim Olimpiyadı Soru ve Cevapları

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından her yıl düzenlenen "Ulusal Bilim Olimpiyatları"nın soru ve çözümleri TÜBİTAK tarafından kitap haline getirilerek satışa sunuluyor. Bunlardan ilki, Prof. Dr. Halil İ. Karakaş ve Doç. Dr. İlhan Aliyev tarafından hazırlanan "Sayılar Teorisinde İlginç Olimpiyat Problemleri ve Çözümleri" isimli kitabın ilk baskısı tükendi bile. Kitabın ikinci baskısı Mayıs 1997 tarihinde yayınlanacak. Diğer yandan "I.II.III.IV Ulusal Bilgisayar Olimpiyadı Soruları ve Cevapları" Mart 1997 tarihinde satışa sunulurken, "Ulusal Fizik Olimpiyadı Soruları ve Cevapları" yine Mayıs 1997 tarihinden itibaren satışa sunulacak. Ulusal Kimya ve Biyoloji Olimpiyadı Soru ve Cevapları ise yayınlanma aşamasında. Kitapları aşağıdaki adresten temin edebilirsiniz.

TÜBİTAK Kitap Satış Bürosu
Atatürk Bulvarı No:221 06100
Kavaklıdere/ANKARA
Tel: (0-312) 427 33 21, Faks: 427 13 36

Bilim ve Teknik Dergisi Bursa'daydı

14-22 Mart 1997 tarihleri arasında Nilüfer Milli Piyango Anadolu Lisesi'nin daveti üzerine Bursa'da Tayyare Kültür Merkezi'nde dergimizin 30 yıl etkinlikleri düzenlendi. Bilim ve Teknik Dergisi-Fotoğraf Sergisi 14 Mart'ta açıldı ve 22 Mart tarihine kadar Bursalılar'dan yoğun ilgi gördü. Sergide Bilim ve Teknik dergisinin 30 yıl önce, 1967'de yayımlanan ilk sayısının kapağı ile birlikte yayın hayatı boyunca yayımlanan kapaklarından bazıları yer aldı. İzleyiciler aynı sergide Bilim ve Teknik dergisinin 1996 yılında düzenlediği "Metal" konulu fotoğraf yarışmasına katılan fotoğrafları da izleme olanağı buldular.

14 Mart Cuma günü yapılan açılış "Popüler Bilim Yayıncılığı" konulu söyleşi izledi. Konuşmacı Bilim ve Teknik Dergisi Genel Yayın Yönetmeni Zafer Karaca idi.

15 Mart 1997 Cumartesi günkü söyleşinin konusu "İki Fotoğraf Yarışması"ydı. Söyleşiye konuşmacı olarak katılan Fotoğraf Sanatı Kurumu'ndan Tuğrul Çakar ve Bilim ve Teknik Dergisi Fotoğraf Yarışması Sorumlusu Murat Dirican, dergimizin düzenlediği fotoğraf yarışmalarını değerlendirdiler. Söyleşiye, aralarında BUFSAD (Bursa Fotoğraf Sanatçıları Derneği) üyesi de olan fotoğraf sanatçılarından katılması söyleşiye canlı kıldı.

16 Mart 1997 Pazar günü, daha çok lise öğrencilerinin katıldığı "Meslek Seçimi" konulu söyleşi gerçekleştirildi. Konuşmacı TÜBİTAK-MAM Tekstil Enstitüsü SAGEM Müdürü Berat Kırayoğlu, meslek seçimi konusundaki deneyimlerini izleyicilerle paylaştı. İzleyiciler arasında bulunan ve meslek seçimi konusunda yanlış adımlar atmış üniversiteli gençler de deneyimlerini aktardılar.

17 Mart günü TÜBİTAK-MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü, Moleküler İmmünoloji Bölüm Başkanı Prof.Dr. Beyazıt Çirakoğlu'nun konuşmacı olarak katıldığı "Güncel Genetik Tartışmalar" konulu söyleşiye farklı kitlelerden çok sayıda izleyici katı-



19 Mart 1997 günü gerçekleştirilen panele yaklaşık 700 kişi katıldı. Paneli Bahar Akay yönetti. Konuşmacılar Zafer Karaca (solda) ve Prof.Dr. Bülent Özgüç(sağda) idi.

ldı. Söyleşi, aynı zamanda genetik mühendisliğine ilgi duyan gençleri de meslek konusunda bilgilendirir nitelikteydi.

18 Mart Salı günü "Bilim ve Çocuk" konulu söyleşi Bilim ve Teknik Çocuk Dergisi Yayın Sorumlusu Didem Sanyel tarafından gerçekleştirildi. Söyleşiye çeşitli yaş gruplarından çok sayıda izleyici katıldı.

19 Mart Çarşamba günü saat 09:30'da TÜBİTAK-MAM Tekstil Enstitüsü Müdürü Bahar Akay'ın yönettiği "Bilgi İletimi ve İletişim" konulu panele çoğunluğu Bursa'nın çeşitli liselerinden olmak üzere 700'ün üzerinde izleyici katıldı. Pano, Bilkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Bülent Özgüç masüstü elektronik yayıncılıkla ilgili konuşması ve Bilim ve Teknik Dergisi Genel Yayın Yönetmeni Zafer Karaca da bilgi iletiminde basılı yayınlar konulu konuşmasıyla katıldı. İki konuşmacının ardından BİLKOM tarafından multimedya teknolojilerine ilişkin bir gösteri gerçekleştirildi. Gösteri, bilgi iletiminde bilgisayar teknoloji-

siyle ilgili gelişmeleri sergiledi. Yine aynı gün saat 19:30'da Prof.Dr. Bülent Özgüç "Bilim-Teknoloji ve Sanat" başlıklı konuşmasını yaptı. İzleyiciler daha çok üniversite öğrencileriydi.

20 Mart Perşembe günü akşam söyleşisi yine Prof.Dr. Bülent Özgüç tarafından yapıldı. Söyleşinin konusu "Elektronik Yayıncılıkta Video-Ses-Resim" idi.

Tayyare Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilen etkinlikler süresince, dergimizin Araştırma grubu üyeleri tarafından Bursa Anadolu Lisesi, Nilüfer Milli Piyango Anadolu Lisesi, Şükrü Şankaya Anadolu Lisesi ve Ulubathı Hasan Anadolu Lisesi'nde öğrencilerle Bilim ve Teknik Dergisi'nin hazırlanışı ile ilgili söyleşiler yapıldı.

Ulusal ve yerel basının da büyük ilgi gösterdiği etkinliklerimiz sayesinde ikibini aşkın Bursalı'yla beraber olduk; fikir alışverişinde bulunduk. Sergi 22 Mart'a kadar izlendi.

Bursa'da bize büyük ilgi gösterenlere teşekkürler...

Didem Sanyel



4200 Yıl Sonra Yeniden Gelen Bir Ziyaretçi Hale-Bopp

KUYRUKLUYILDIZLAR genellikle, gökbilimine gönül vermiş, gökyüzünü çok iyi tanıyan amatör gökbilimciler tarafından keşfedilir. Amatör bir gökbilimci olmak için pek fazla alete ihtiyaç yoktur. Sahip olduklarımız zaten yeterli: gözlerimiz. Ancak, bir kuyruklu yıldız keşfetmek için en azından orta büyüklükte bir teleskopa ya da iyi bir dürbüne ve oldukça fazla şansa ihtiyaç vardır. Tabii, gökbilimci öncelikle gökyüzünü çok iyi tanımak durumundadır. Gözledikleri bölgelerdeki gökada ve bulutsu gibi gök cisimlerinin yerlerini çok iyi bilmesi gerekir; çünkü, bunları bir kuyruklu yıldızla karıştırmak çok kolaydır. Kuyruklu yıldızlar, genellikle Güneş'e yeterince yaklaştıkları zaman görü-

lebildikleri için, kuyruklu yıldız avcıları genellikle sabahları Güneş doğmadan hemen önce doğu ufku; akşamları ise Güneş battıktan hemen sonra batı ufku tararlar.

Alan Hale ve Thomas Bopp, 22 Temmuz 1995 gecesi, Hale-Bopp'u birbirlerinden habersiz olarak keşfettiler. Alan Hale, kuyruklu yıldız gözlemlerine 400 saatten fazla zamanını ayırmış, 200'den fazla kuyruklu yıldız gözlemiş, üç yıl önce Güneybatı Uzak Çalışmaları Enstitüsü'nü kurarak profesyonelliğe adım atmış amatör bir gökbilimci. Thomas Bopp ise, yine boş zamanlarını gökyüzünü izleyerek geçiren bir amatör. Alan Hale, M70 küresel yıldız kümesine bakarken, kümenin yakınında, daha önce görmediği bu cismi hemen farketmiş.

Durumu hemen Uluslararası Astronomi Birliğine bildiren Hale, aldığı kutlama mesajında, kendisinden birkaç saat sonra kendisinden yüzlerce kilometre uzakta gözlem yapan Thomas Bopp'un, keşfine ortak olduğunu öğrenmiş.

Kuyruklu yıldızları, en basit şekliyle, "kirli kartopları" olarak tanımlayabiliriz. Kuyruklu yıldızlar, gezegenlerle aynı zamanda oluşmuş; ancak, onlara kıyasla çok küçük (çapları genellikle 750 m-20 km arasında), yapılarında toz ve katı halde su, amonyak ve metan içeren gök cisimleridir.

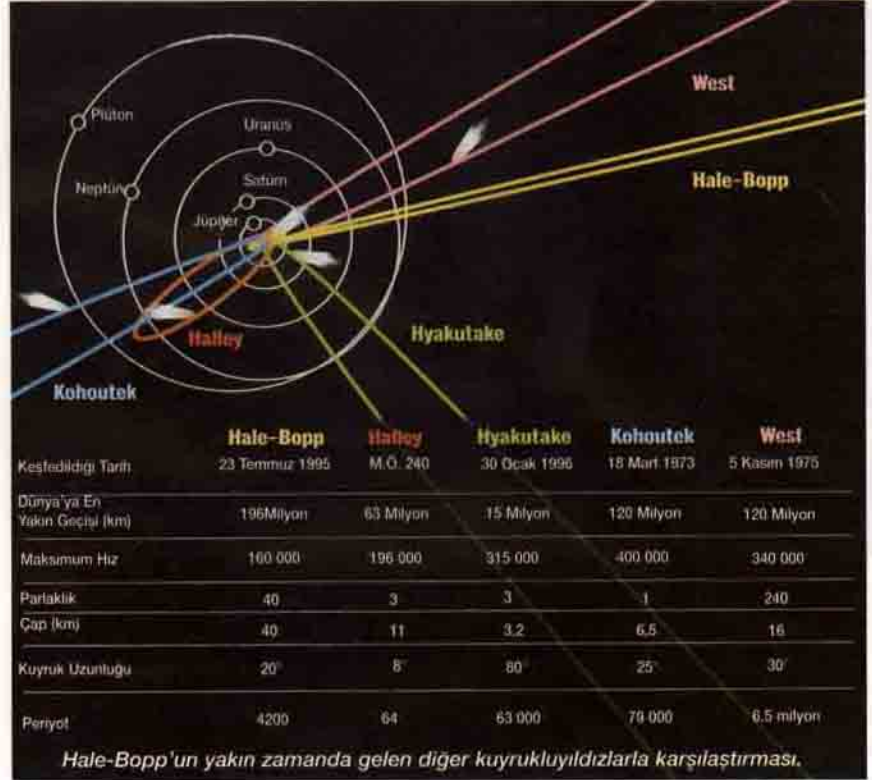
Kuyruklu yıldızlar da Güneş Sistemi'nin birer üyesidir ve gezegenlere göre, sistemin daha dışarında, iki ana bölgede yoğunlaşan kısımlardan gelmektedirler. Bunlardan birincisi, Güneş'e daha

yakın olan, Neptün'ün yörüngesinin biraz dışında yer alan "Kuiper Kuşağı"dır. Bu kuşak, 1991 yılında, Amerikalı astronom, Gerald P. Kuiper tarafından keşfedilmiştir. Kısa dönemli kuyrukluysıldızların, bu kuşaktan geldikleri tahmin ediliyor. Geçtiğimiz yıllarda, Hubble Uzay Teleskobu, bölgedeki birkaç cismi görüntülemeyi başardı. Böylece, Kuiper Kuşağı'nın varlığı kanıtlandı. (Kuiper Kuşağı ile ilgili ayrıntılı bilgiyi, dergimizin 344. sayısında bulabilirsiniz.)

Kuyrukluysıldızların asıl kaynağı ise, 1950 yılında varlığı Hollandalı gökbilimci Jan H. Oort tarafından öngörülen Oort Bulutu'dur. Oort Bulutu yaklaşık 100 000 astronomi birimi (Dünya ile Güneş arasındaki uzaklık olan 150 milyon kilometre, bir astronomi birimi olarak kabul edilir.) çapındadır ve bu bölgenin 100 milyardan fazla kuyrukluysıldız içerdiği tahmin ediliyor. Oort Bulutu, Kuiper Kuşağı gibi bir kuşak şeklinde değil, küresel bir yapıya sahiptir.

Bu bölgelerde bulunan bir kuyrukluysıldız, yakınındaki bir gök cisminin kütleçekimsel etkisiyle ya da diğer kuyrukluysıldızlarla çarpışması sonucu, kararlı yörüngesini terk ederek Güneş'e doğru yönelebilir. Güneş'e yönelen bir gök cismi, bazen Güneş'in çevresinde yörüngeye otururken, bazen de gezegenlerin etkisiyle sistemin dışına fırlatılır.

Aslında, Jüpiter'e ve diğer büyük kütleli gezegenlere teşekkür borçluyuz, çünkü, dışarıdan gelen bu gök cisimlerinin, Güneş Sistemi'nde rasgele dağılma- larını engelleyerek, Dünya ile olan çar-



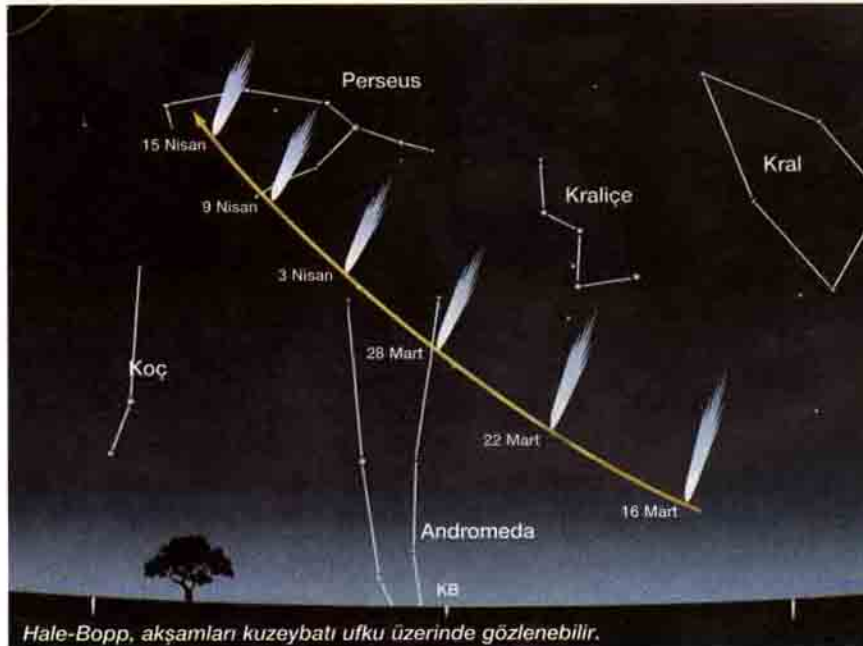
pışma olasılığını büyük oranda engeller. Örneğin, bugün, Jüpiter ile Mars arasında yer alan asteroid kuşağı, Güneş Sistemine dışarıdan geldiği düşünülen ve Jüpiter'in de etkisiyle bu bölgeye yerleşmiş olan cisimlerdir.

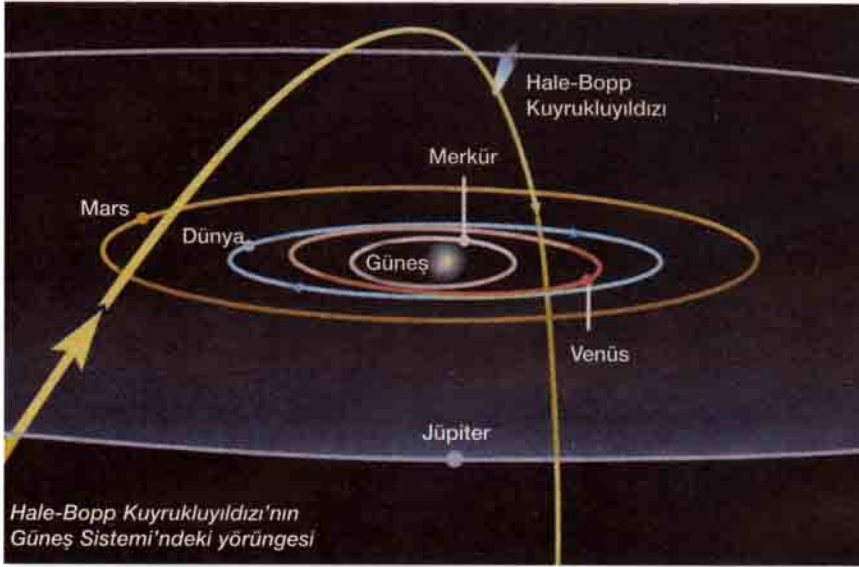
Kuyrukluysıldızların bir kısmı da, gezegenler tarafından Güneş Sistemi'nin dışına atılırken ya da Güneş etrafında yörüngeye otururken, bir kısmı da büyük gezegenlerin, örneğin Jüpiter'in yörüngesine oturmuştur. "Jüpiter Ailesi" olarak adlandırılan bu grubun, 100'den

fazla üyesi biliniyor. Kuyrukluysıldızlar, Güneş'ten yeterince uzak oldukları sürece, bir kuyruğa sahip değillerdir. Güneş'e yaklaştıkça, sıcaklığın etkisiyle, katı halde bulunan gazlar süblimleşmeye başlar. (Süblimleşme, maddenin katı halden doğrudan gaz haline, veya gaz-halinden katı hale geçişidir; uzayda basınç yok denecek kadar az olduğu için madde sıvı halde bulunamaz.) Buharla- şan maddeyle toz parçacıkları da birleşerek, kuyrukluysıldızın çekirdeğinin etrafında, seyreltik bir gaz ve toz bulutu oluştururlar. Bu gaz ve toz'dan oluşan bulut, Latince'de saç anlamına gelen, "Coma" (koma) olarak adlandırılır.

Kuyrukluysıldız Güneş'e yaklaştıkça, Güneş'ten kaynaklanan ısımanın ve yüksek enerjili parçacıkların etkisiyle, etrafındaki bu gaz ve toz bulutu, dışarıya doğru üflenerek, yıldızın kuyruk kısmını oluşturur. Bu kuyruk, kuyrukluysıldız Güneş'e yaklaştıkça, daha da büyür ve Güneş'ten kaynaklanan ışığı yansıtması sonucunda, daha da parlaklaşır. Kuyrukluysıldızlar, kendiliğinden ışık yayan cisimler değildir; Güneş ışığını yansıtırlar.

Kuyrukluysıldızlar, bazen Güneş'e yakın konumlardan geçerlerken, sıcaklığın etkisiyle parçalanabilmektedirler. Örneğin, periyodik kuyrukluysıldızların en ünlülerinden birisi olan Halley'in çekirdeğinin, 1986 yılındaki geçişi sırasında parçalandığı görülmüştür. Bu ne-





Hale-Bopp Kuyruklu Yıldızı'nın Güneş Sistemi'ndeki yörüngesi

denle, Halley Kuyruklu Yıldızı'nın bir daha gelmeme ihtimali vardır.

Kuyruklu Yıldızlar, sergiledikleri muhteşem görüntüler dışında, gökbilimciler için ayrı bir değer taşıyorlar. 4,5 milyar yıl önce oluşukları için ve Güneş'ten çok uzakta adeta "derin dondurucuda" bu güne dek bozulmadan saklanmış oldukları için, Güneş Sistemi'nin oluşumu hakkında büyük ip uçları taşıyorlar. Yani, kuyruklu yıldızlara baktığımızda, Güneş Sistemi'ni oluşturan maddenin, 4,5 milyar yıl öncesindeki, bozulmadan saklanmış halini görüyoruz.

Hale-Bopp keşfinden bu yana geçen süre içinde, pek çok amatör ve profesyonel gökbilimci tarafından gözlemlendi. Yapılan gözlemlerde, Hale-Bopp'un çekirdeğinin çapının yaklaşık 40 kilometre olduğu belirlendi. Bu çap, diğerlerinininkiyle karşılaştırıldığında oldukça büyüktür. Saç kısmının çapı ise 100 000 kilometreyi aşıyor. Saatteki hızı yaklaşık 160 000 km olan Hale-Bopp, 1 Nisan'da Güneş'e en yakın olacağı yaklaşık 135 milyon kilometre uzaklıktan geçecek. Kuyruklu Yıldız Dünya'ya en yakın geçişini ise 24 Mart'ta, 196 milyon kilometre ile gerçekleştirdi. Bu mesafe aslında oldukça büyüktür. (Dünya ile Güneş arasındaki mesafeden daha fazla.) Geçtiğimiz yıl gelen Hyakutake Kuyruklu Yıldızı, sadece 15 milyon kilometre uzaklıktan geçmişti.

Bir önceki geliş 4200 yıl önce gerçekleşen Hale-Bopp'un, şu ana kadar, gözlem sonuçlarından elde edilen verilere göre, bir sonraki gelişinin 2400 yıl sonra gerçekleşeceği tahmin ediliyor. Bu değişim, gezegenlerin ve Güneş'in çekim etkisinden kaynaklanıyor.

Türkiye'den Nasıl Gözlenecek?

Mart ayı boyunca, uzunca bir süre sabahları; daha kısa bir süre akşamları gözlenebilen kuyruklu yıldız, Nisan ayında akşamları daha rahat gözlenebilecek. Türkiye, kuyruklu yıldızı gözlemek için çok iyi bir konumda bulunuyor. Ayın başında, parlaklığı doruk noktasında olacak ve ayın ortalarına kadar, gökyüzündeki en parlak yıldızdan daha parlak olacaktır.

Hale-Bopp'u gözlemek için, hava karadıktan hemen sonra, kuzey-batı ufku üzerine bakmak gerekiyor. Par-



Hale-Bopp'un, 16 Mart 1996 tarihinde Ankara'dan çekilmiş fotoğrafı. Fotoğraf, 400 ASA Ilford HP5 siyah-beyaz filmle, 58 mm objektif kullanılarak çekilmiştir. (Fotoğraf: Alp Akoğlu)

laklığından dolayı, herhangi bir gözlem aracına ihtiyaç yoktur ancak basit bir dürbün, kuyruğunu daha iyi görmenizi sağlayacaktır. Yüksek büyütmeli teleskoplar, gözlem için uygun değildir; çünkü, kuyruklu yıldızın ancak küçük bir bölümü görülür. Gözlem yeri olarak ise, mümkün olduğunca ışık kirliliğinden uzak bölgeler (şehir dışı) tercih edilmelidir.

Hale-Bopp kuyruklu yıldızı, fotoğraf meraklıları için oldukça iyi bir konu olabilir. Gökcisimlerinin fotoğraflarını çekmek düşünüldüğü kadar zor değildir. Poz süresi ayarlanabilen bir fotoğraf makinesi ve üç ayaklı bir sehpa, ile kuyruklu yıldızın fotoğraflarını çekmek mümkündür. Hale-Bopp'un fotoğraflarını çekmek için, 50 mm'lik standart objektif yeterlidir. Fakat, 200 mm'lik bir objektif daha iyi sonuç verecektir; çünkü kuyruklu yıldız hemen hemen tüm fotoğraf karesini dolduracaktır.

Önemli bir nokta ise hangi filmin kullanılacağıdır. Siyah-beyaz veya renkli, en azından 400 ASA'lık film kullanılmalıdır. Poz süresini 20-30 saniyeyle sınırlı tutmak, yıldızların film karesi üzerinde fazla kaymasını önleyecektir. (Bu kayma, Dünya'nın kendi etrafındaki dönüşünden kaynaklanır). Mümkün olduğunca kısa sürede çok ışık toplamak için, diyaframın en açık ayarda bulunması gerekmektedir.

Fotoğraf çekmek için, ışık kirliliğinin etkilemediği yerler seçilmelidir. Şehir ışıklarından uzak yerlerde, mümkün olduğunca hızlı filmler kullanılarak, değişik poz süreleri denenebilir. Örneğin 400 ASA'lık film için 5-30 saniyeler arası; 3200 ASA'lık film için 1-20 saniyeler arası denemeler yapılabilir.

Hale-Bopp Kuyruklu Yıldızı, yeterince parlak olduğu için şehir içinden de fotoğraflarını çekmek denenebilir. Şehir içinden fotoğraf çekerken, örneğin 400 ASA'lık bir filmle, 15 saniyeyi geçmemek, filmin fazla pozlanmasını önleyecektir.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Akoğlu, A., *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı 344
Kaplan, D., *Newsweek*, 24 Mart 1997
Luu, J. X., Jewitt, D. C., (Çev. Göktepe, M.) *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı 344
Mumma, M., *New Scientist*, 2 Kasım 1996
<http://www.skypub.com/comets/>
<http://www.seds.org/spaceviews/halebopp>
<http://www.eso.org/comet-hale-bopp/>



Farkımız farklı bakış açımız, çünkü işimiz bankacılık.

İşte bu nedenle, müşterilerimizin ihtiyaç ve beklentilerini tam olarak anlamak, bunları karşılayacak doğru çözümleri yaratmak için varız. Size ne kadar yakın olduğumuzu (en az gölgeniz kadar), felsefemizdeki farklı bakışın ne anlama geldiğini görmemiz için sizi Demirbank'a bekliyoruz. Bizi tanıyınca "banka"nın ne olduğunu daha iyi anlayacaksınız.

İstanbul'da Bilim Rüzgârları Bilim Şenliği



1-16 Mart tarihleri arasında İstanbul'da bilim rüzgârları esti. Taksim'de İTÜ Mimarlık Fakültesi Taşkılla binasında düzenlenen Bilim Şenliği'nde ülkemizde ilk kez bilimin önünde uzun kuyruklar oluştu. 70 bin öğrenci ve bilim meraklısı dokunarak, kullanarak, görerek bilim deneyleri yaptılar. Bilim Merkezi'nin ilk provası ve kamuoyuna ilk takdimi çok başarılı oldu.

İstanbul 1-16 Mart tarihleri arasında değişik bir olay yaşadı: Bilim Şenliği... Şenlikte, İstanbul'da kurulması planlanan, büyük bir eğitim projesi niteliğindeki bilim merkezinin etkinliklerinden örnekler sunuldu.

Şenlik, projenin kamuoyuna tanıtılmasını amaçlıyordu ve kurulacak bilim merkezinin minik bir provası niteliğindedir. Şenliğin ana sloganı olan "Gör, Dokun, Dene, Öğren, Eğlen" izleyicileri seyirci konumundan çıkarıyor ve katılıma çağırıyordu.

Şenliği en çok 15 bin kişinin gezmesi programlanmıştı. Şenlik alanı ancak 1000 metre kareyi buluyordu ve izleyicilerin sergi alanındaki gösteri birimleriyle

birebir ilişkiye geçebilmeleri, bütün gösteri birimlerini kullanabilmeleri, bilimsel deney süreci içine girebilmeleri ve izleyiciye sunulan bütün etkinliklerden yararlanabilmeleri için günde en çok 1000 kişi sergi alanını gezmeliydi.

Ancak okulların, öğrencilerin, öğretmenlerin ve İstanbul halkının ilgisi, bütün bu planları altüst etti. Beklenmedik ölçüde bir kalabalık Bilim Şenliği'ne akın etti. 500 metreyi bulan ikişer üçer sıralı kuyruklar oluştu. Çocuklarını kapamıştı. Babalar, anneler, gençler ve öğrenciler bilim kuyruğu oluşturmuştu ve günde ziyaretçi sayısı 4-7 bin arası değişiyordu. 16 gün içinde 70 bin ziyaretçi, İstanbul'da Bilim Merkezi'nin kurulma-

sı için ve şenliğin düzenlenmesi için yapılan çalışmaların beklenmedik bir ödülüydü.

Şenlik, bilim merkezi projesinin gerçekliğini, haklılığını, güzelliğini, yararlılığını... pratikte gösteriyordu.

Ayrıca, şenlik alanına yerleştirilen defterlere yazılanlardan seçtiğimiz şu görüşler de, Bilim Merkezi Vakfı'nın bu büyük öğrenim projesinin bir an önce hayata geçirilmesi zorunluluğunun kanıtlarıydı:

Fahrettin Gürler (İTÜ Öğrencisi): "Bugün hayatımın en heyecanlı ve en önemli günlerinden birini yaşamaktayım. Oluşturulan bu ortamda bilimin inceliklerini görmemek ve tatmamak mümkün değil. Türkiye'nin böyle



Bilim Şenliğinin açılışını TUBİTAK başkanı Tosun Terzioğlu ve MEB Müsteşarı Yardımcısı Cevdet Cengiz yaptılar. Şenliği ziyaret eden Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel yaptığı konuşmada: Bilimin ve bilim eğitiminin önemini belirterek, Bilim Merkezi Projesine devletin destek vereceğini söyledi.

gerçek etkinliklere ihtiyacı var. Çocuğundan yaşlına herkesin bu bilimsel ortama girip bilim şenliğine katılmayı dilerim. Ne mutlu yanlılara Türkiye."

Nilgün Öcalan: "Karanlığa itildiğimiz şu günlerde en güzel yanıt bu bilim şenliği olmuştur. Sonsuz teşekkürler."

Hayrullah Keşoğlu Lisesi öğrencileri: "Bilim şenliği belki de gelecek için hayatımızda çok şeyi değiştirecek".

Özel Bahçeşehir İlkokulu öğrencileri: "Bugün şimdiye kadar yaptığımız derslerin en güzelini, en ilgi çekenini yaptık. Keşke bütün derslerimizi böyle yaparak, yaparak, yaşayarak yapabiliseydik".

Dursun Yıldız: "Biz Gazi Osman Paşa İlkokulu öğrenci ve öğretmenleri olarak bilim fuarında gördüklerimiz katışında hayrete düştük, mutlu olduk, sevindik. Dünyayı yorumlamak ve değiştirmek ancak bilimle olanaklıdır. Buna yürekten inanıyoruz".

Hacer Fatma Uluçay: "London'da Science Museum'u gezdiğimde çok kıskanmışım. Şimdi ülkemde böyle bir çalışmayı görünce çok sevindim. Pırl pırl bilgili, aydınlık yüzü gençler. Keşke Atatürk de görebilseydi".

Mehmet Yağız (FM öğrencisi): "Buraya geldim ve dışandaki kuyruğu görünce şok oldum. Acaba geri dönsen mi diye düşünürken ve ayazı çekerken içeriye girmeyi başardım. İyi ki girmişim. Okul yaşamımda ve başka hiç bir yerde görmediğim, belki de hiç göremeyeceğim şeyleri görmüş oldum".

Burcu Serthaş (Doğuş Fen Lisesi): "Buraya iki kez geldim. Çok eğlendim-öğrendim. Bilim Merkezi Vakfı'na teşekkürler".

Nişan Avcı: "Hayatımızın en muhteşem anını yaşadık. Burada olağanüstü harikalar var. Bu serginin eğitime, öğretime büyük bir katkı sağlayacağına inanıyoruz."

Buket Kara (İsmail Rüştü Olcay Lisesi): "İnsan burda çok farklı duygular yaşayabiliyor. Eğer insanlar bilim adına bir şeyler öğrenmek istiyorlarsa ilk adımı burada atabilirler. Burası her yaşta insanın geleceği, farklı bir dünya".

Fatma Andaç: "Lise 2 öğrencisiyim, okulda bir laboratuvar bile yok. Çok komik bir fen bölümü öğrencisiyim. Hayatımda ilk kez azot gazını burada gördüm. Özelliklerini anladım. Burası harikaydı. hepimize çok teşekkür ederim. Muhteşemsiniz. Sizler olmasanız... aman Tanrım bunu düşünmek bile korkunç."

Müge Aksoyoğlu: "Burada sormayı ve sormaktan korkmamayı öğrendim ve bilime ilk adımı attım".

Elif İnce: "Burası zevkli gösterilerle dolu. Bilimle ilgili bir meslek seçmemi kesinleştirdi".

Benzeri yüzlerce izlenim ve duygudan seçerek aktardığımız yukarıdaki cümleler, bilim merkezi projesinin izdüşümlerinin yansımasıdır. Vakfın Bilim Merkezi projesini geliştirirken dayandığı



Görüntülerin sonsuz çoğaltıldığı Aynalı giriş,

temel görüşlerin, kamuoyundaki istek ve düşüncelerle örtüşmesinin örnekleridir.

Bilim Merkezi projesinin veya düşüncesinin temelinde de, izleyicilerin yukarıda yayımladığımız görüşlerindeki temel duygu ve fikirler yatmaktadır. Alıntılardaki düşünceleri sırayla izlersek: *Bilimin inceliklerini göstermek ve tattırmak... Çocuğundan yaşlına herkesi bilim ortamına sokmak...*

Karanlıklar içinde yarınlara için umut ışığı olmak...

Gençlere geleceklerini belirlemede hayatlarını olumlu yönde geliştirme ve değiştirmelerinde yardımcı olmak...

Bilimsel bilgiyi kitaplardaki sıkıcılıklarından kurtarmak. Bilimsel bilgiyi güzel, ilgi çekici, kullanılır kılmak...

İnsanlara, yaparak, deneyerek, yaşayarak öğrenmelerinde yardımcı olmak...

Ziyaretçileri mutlu etmek, sevindirmek, coşkullandırmak, hayrete düşürmek, şaşırtmak; olayların perde arkasına bakmalarını sağlamak...

Ziyaretçilere, dünyayı, hayatı yorumlamalarında ve değiştirmelerinde yardımcı olmak...

Bilimi, bilimsel bilgiyi, bilim yöntemini, bilimsel düşüncüyü, hayatlarını değiştirmede ve yorumlamada bir araç olarak kullanmalarına katkıda bulunmak...

Pırl pırl, bilgili ve aydınlık düşünceli gençlerin yetişmesini sağlamak...

Dünyada varolan araçların ülkemizde de yapılabileceğini ve gerçekleştirilebileceğini göstermek ve bu bilgi ve tekniklerden halkımızı yararlandırmak...

Okul yaşamında ve başka yerlerde göremeyeceği olaylarla, şeylerle yüz yüze gelmelerini sağlamak... Eğlenerek öğretmek...

Fen öğretiminin eksikliklerini tamamlamak... Gençleri bilime heveslendirmek...

Gençlere meslek seçimlerinde yardımcı olmak...

Ziyaretçilerin bu izlenimleri ile Bilim Merkezi'nin temelinde yatan düşüncelerin Şenlikte örtüştüğünü, Vakıf projesinin tabandaki istekleri yansıttığını görüyoruz.

Bilim Merkezi düşüncesine biraz daha ayrıntılı değinmeden önce, Şenlik'te sergilenen deney setlerine, yani gösteri birimlerine ve diğer etkinliklere kısaca göz atmak gerek:

1- Nesnelerin rengi yok (nesnelerin, üzerine düşen ışığın yansıttığı dalga boyundaki rengi aldığını gösteriyor). 2- Atatürk sizi izliyor (beyin - algılama yansıması). 3- Işığın odak noktası. 4,5,6- Sabun zarında gökkuşağı ve sabun zarıyla çeşitli biçimlendirmeler. 7- Matematik oyunları. 8- Yıldırım küresi. 9- Odaklanmış ses. 10- İmkânsız üçgen. 11- Perspektif penceresi. 12- Elektrikli cam. 13- Su ile parabol oluşturma. 14- Topoloji oyunları. 15- Eğik düzlem (eylemsizlik momentleri farklı silindirelerin farklı hızlarını gösteriyor). 16- Işık adası (ışık kırılmaları, yansımaları ve gökkuşağı oluşturma). 17- Yörünge deneyi. 18- Tırmanma kayaları. 19- Palangalar (kendinizi yukarı çekebileceğiniz üçlü bir palanga seti). 20- Polarize ışık deneyi. 21- Su küresinden mercecek. 22- Renkli gölgeler. 23- Buzlu camlarla farklı ışıklar. 24- Momentum çarkı 25- Allak bullak (bir denge sağlayarak boşlukta serbestçe dönme duygusu) 26- Kaotik sarkaç. 27- Üç fazlı motor. 28- Elektrik üretimi. 29- Bisiklet tekeri ile jiroskop etkisi. 30- Dünyanın manyetik alanı. 31- Havadaki sıcak nokta. 32- DNA vücudumuzun neresinde (DNA maketi ve grafik anlatım) 33-

Beynimizdeki merkezler. 34- Lazerle göz kontrolü. 35- Lazerle yazı yazma. 36- Yürüyen kürecikler (statik elektrik deneyi). 37- Soğukta kaynayan su. 38- Görüntüye girin (mavi perdede Chroma Key uygulaması). 39- Kendi çipini kendin tasarla (ülkemizde çip tasarımı ve uygulaması filmi). 40- Ben miyim sen miyim? (Yüzlerin birbirine karıştığı iki ayrı gösteri). 41- Silindirdeki resim. 42- Kendinle el sıkış (bir parabolik ayna uygulaması). 43- Sonsuza bakış. 44- Dev kaleydoskop. 45- konuşan profiller. 46- Gölge kaleydoskopu. 47- Sihirli değnek (boşlukta görüntü oluşturma deneyi). 48- Uçmak ister misiniz (Aynalarla uçmak duygu ve görüntüsü). 49- Gözüm niye köşeye rakıldı (Dik aynalarla bir gösteri) 50- Beni tutabilir misin? (Masa üzerindeki sahte görüntü). 51- Paralel mi değil mi? (Göz yanılgısı). 52- Çırpınan halkalar (titreşim ve frekans gösterisi). 53- Konuşma balonu (Karbon dioksit dolu balonla ses odaklanması). 54- Gecikmeli duyma (Kendi sesinizi gecikmeli duyduğunuzda karşılaştığınız konuşma zorlukları)

Bu gösteri birimleri, ziyaretçilere, mekanikten ışığa, sese, beyin-göz algılama yanılgılarına, biyolojiye kadar uzanan oldukça geniş bir yelpazede çeşitli bilimsel deneyleri yapma, bilimsel olayların nasıl gerçekleştiğini deneme, süreçlerin içine katılarak olayın özünü kavrama olanağı verdi.

Bilim merkezlerinin ve bu bağlamda Bilim Şenliği'nin ilginç bir yönü de, bilgiyi, bilimi eğlenceli bir şekilde sunmalarıydı. Şaşırtma ve hayranlık uyandıran bilimin özünde vardır. Gösteri birimleri de bu özellikleriyle neşeli bir atmosfer yarattı.

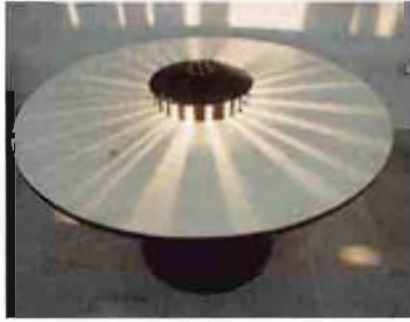
Şenlik alanında aynalarda uçuldu. Dev kaleydoskoplar içine girildi ve sonsuz görüntülere bakıldı. Havada oluşturulan sıcak nokraya dokunuldu. Göz ve beyin ikilisinin sık sık nasıl aldandığının örnekleri yaşandı. Sihirli çubukla boşlukta resimler oluşturuldu. Aynalara bakanların yüzleri birbirine karıştı ve çılgınlık atıldı. Elektrik akımı elde edildi. Beyin kesitlerinde çeşitli merkezlerin nerelerde olduğuna bakıldı. Koyun kopyalama, DNA maketi ve DNA'nın insan vücudundaki yerini açıklayan resimli postere ilgiyi arttırdı.

Tekerlekler çevrildi ve jiroskop etkisiyle düz ve ters dönmeler yaşandı; ışık adasında gökkuşakları yapıldı; lazer

benekleri ile gözler muayene edildi. Cam kürenin içinde yıldırım arkları izlendi. Sabun köpüğünden elde edilen gerili yüzeyler üzerindeki renkler incelendi. Atatürk maskı bütün ziyaretçileri izledi; prizma ile ışınlar saptırıldı. Ziyaretçiler "dünyayı iterek" döndüler ve momentum kavramıyla tanıştılar. Renkli gölgeler oluşturuldu. Işık polarize edildi. Topoloji bulmacaları çözüldü. Su ile Pisagor teoremi kanıtlandı; su ile parabol oluşturuldu; 20 milyon yıllık fosil ağaç herkesi şaşırttı; 200 yıllık ağaç tekeri incelendi.

Palangalarla küçükler ve büyükler kendilerini yukarı çektiler.

"Nasıl çalışıyor?" bölümünde, arabalarda hava yastıklarının nasıl çalıştığı; enjeksiyon sisteminin, şeffaf bulaşık ve çamaşır makinelerinin nasıl çalıştıkları merakla gözlemlendi. Buzdolabı içindeki gaz dolaşımı ve soğutma sistemi incelendi.



Işık adası, ışık kırılmaları, yansımaları ve gökkuşağı oluşturma

Bir telefon edince hangi istasyonların devreye girildiği görüldü; İnternette dolaşıldı; aynalarda kanat çıparak uçuldu; gölge kaleydoskopunda yüzlerce gölgeler oluşturuldu; insanlar kendileriyle el sıkıştılar; boşlukta oluşturulan görüntü yakalanmaya çalışıldı; geleceğin enerji tasarrufu evi gezildi; sıcaklığın camda yarattığı değişimler gözlemlendi...

Buraya kadar saydıklarımız gösteri birimleriyle bire bir yaşanan olaylardı.

Bilim Şenliğinde video belgeselleri odası da dolup taştı. Burada, insan vücudunun inceliklerini, yeteneklerini ve işleyişini anlatan, doğum olayının ayrıntılarını ekrana getiren "İnsan vücuduna seyahat I ve II" video filmleri ve Stephen Hawking'in "Karadelikler" belgesel filmleri büyük ekranda keyifle izlendi.

Üç boyutlu görüntü odasında ziyaretçiler elektronik gözlükler taktılar ve üç boyutlu görüntüleri izlediler, ekranda derinlik duygusunu yaşadılar ve gö-

rüntülerin nasıl oluştuğunun öyküsünü dinlediler; popüler bilim kitaplarına büyük ilgi vardı, hepsi kapış kapış satıldı; şenlik tişörtleri ve şenlik termometreleri de satıldı. Tan Oral, Behiç Ak ve Tayfun Akgül'ün bilim konulu karikatürleri büyük ilgi çekti.

Yıldız Teknik Üniversitesi'nin hazırladığı oyunlu "Çocuklar bilim öğreniyor, bilim öğretiyor" programının bütün seansları dolup taştı. İlkokulların yoğun izleme istekleri zamansızlıktan karşılanamadı.

İTÜ Kimya bölümü öğrencilerinin sıvı azot gazıyla yaptıkları deneylerin önü her zaman kalabalıktı. Meyveler, sebzeler anında donduruldu ve anında tuzla buz edildi! Minikler için de küçük deneyler yapıldı. Miknatıslı olcılarla su içinde balık avlandı! Çeşitli sıvıların birbirine karışmadığı görüldü. Ve evlerde yapılabilecek on kadar minik deney tekrarlandı.

Chroma Key gösterileri ayrı bir seyirlik köşesi oluşturdu. Mavi perde önünde görüntü kaynaklarının içine girildi. Dinozorların başları okşandı. Uzayda uçuldu. Ay kucaklandı ve fotoğraflar çekildi.

Zaman Tüneli baş başına büyük bir olaydı. 40 metrelik perde üzerinde dünyanın oluşumundan bugüne yaşanan jeolojik ve biyolojik değişimler ve olaylar ses, yazı ve görüntülerle izlendi. MTA'nın Tabiat Tarihi Müzesi'nden getirilen fosillere hayranlıkla bakıldı. Zaman Tüneli içinde ayrıca Türkiye minerallerinin en güzel örnekleri de vardı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi'nin gönderdiği göktaşları seyretilti. Türkiye'ye düşen bu meteorlar büyük ilgi çekti.

"Bilgiye dokunun!" odasında CD-ROM'larla bilim dünyasında gezintiye çıkıldı. Dokunmatik bilgisayar ekranlarında insan vücudunun sesli ve üç boyutlu görüntüleri izlendi. Dünya haritaları üzerinde dolaşıldı. Dinozorların öyküleri öğrenildi.

Dünya Fen Kitapları Sergisi'nde 40'dan fazla ülkeden getirilen ortaöğretim fen kitapları sergilendi. Diğer ülkelere öğrencilerinin fen derslerini nasıl öğrendikleri incelendi.

Şenliğin diğer bir boyutu da konferanslardı.

"Öğrenim Yöntemlerinde Verim ve Bilim Merkezleri" konulu konferans uluslararası nitelikliydi. Prof. Dr. Esin

İnan'ın başkanlık yaptığı panele San Francisco'daki bilim merkezi Exploratorium'un başkanı Goery Delacote ve Avrupa Bilim Merkezleri Birliği'nin eski başkanı Walter Staveloz'un yanı sıra Prof. Dr. Celal Şengör, Prof. Dr. Bozkurt Güvenç ve Doç. Dr. Reşit Canbeyli, konuşmacı olarak katıldılar. Okul öğrenimi ve eğitimi ile bilim merkezlerindeki öğrenim arasındaki farklar ve ilişkiler üzerinde duruldu. Delacote, sergi izlenimlerini aktardı ve "önemli bir iş yapmış ve mesafe almışsınız, bilim merkezini kurmak için fazla beklemeyin, hızlı, hızlı ve hızlı hareket edin" dedi.

Fen kitapları nasıl olmalı panelinde dünya fen kitapları ve Türkiye'deki fen kitapları üzerine hazırlanan bildiriler tartışıldı. Panelde özellikle fen öğretmenleri yoğun ilgi gösterdi.

Diğer bir konferans da "Bilgi işleyen makine olarak beyin" konuluydu. Ülkemizde çeşitli disiplinlerde uzmanlaşan anak beyin ve bilgisayar üzerinde çalışmalar, araştırmalar yapan insanlarımız bir araya geldiler ve konuya çeşitli açılardan bakan bildirilerini tartıştılar.

Cumhuriyet Bilim Teknik'in 10. yayın yılını kutlamak amacıyla düzenle-



Zaman tüneli, dünyamızın biyolojik ve jeolojik evrimi 40 metrelik perde üzerinde görüldü yazı ve sesle anlatıldı. Ayrıca MTA'dan getirilen gerçek fosillerle tünel tamamlandı.

nen panel ve kokteyl de Bilim Şenliği çerçevesinde gerçekleştirildi. Bu panelde popüler bilim yayıncılığı, bilim ve toplum ilişkileri tartışıldı.

Buraya kadar, şenlik çerçevesinde yapılan etkinlikleri anlatık.

Şimdi, bilim merkezlerinin işlevlerine bir göz atmak ve İstanbul'da kura-

lacak bilim merkezi konusunda bundan sonra yapılabileceklerle değinmek istiyoruz.

Dünya eğitimcilerinin başlıca sorunlarından biri, bilgilerin öğrenciye, bütün halka en verimli şekilde nasıl aktarılacağıdır. Araştırmacılar, okullarda öğrenimin amacını ve yöntemini sorgulamakta, klasik öğrenim yöntemleri durmadan incelenmeye ve geliştirilmeye çalışılmaktadır.

En iyi öğrenme yöntemi nedir? Bu soru hep gündemdedir ve gündemde kalacaktır.

Bilim merkezleri, bütün bu tartışmalar içinde, sadece okul öğreniminin değil, hayat boyu öğrenimin yeni araçları olarak ortaya çıktılar. Bilim, ders kitapları, fen kitaplarında kuru kuru anlatılacak, sıkıcı bilgiler yığını değildir. Bilim, görseldir, renklidir, heyecan vericidir, insanı şaşırtır, anlaşılması anlaşılır kılar, olaylar arasındaki ilişkileri gösterir, insanın düşüncesini berraklaştırır, zihnini açar. Okul kitaplarındaki kuru, tenksiz, sıkıcı bilgi yığınları, bilimin bütün bu özelliklerini yansıtmaktan uzaktır.

O halde bilim kendi anlatım dilini oluşturmak zorundadır. Bilim kendi kendini anlatmalıdır.

Bilim merkezleri, bilim açısından bakıldığında, işte bu gereksinimden doğmuştur. Renkli ve heyecan verici dünyasını bilim merkezleri aracılığıyla bütün halka açmıştır.

Bilim merkezlerinde, bilim ve doğa olayları bütün çarpıcılığıyla izleyiciye sunulur. İzleyici burada aktiftir. Dene-

rin önderliğinde bu nadide çiçeği koklamaya geldiler. O çiçeği yetiştirenler, kendileri gibi körpe ken çöde bir hayal beirtisi aramakta ömür tüketenlerdi. Yaşamı çöl kumlarının önünde sürüklenmekten ibaretmiş, zannedenler, hayali kumla eşit tutanlar, kum artıkları bekli o kumdan bir bannak yapılabiriz zannedenlerin bazıları küçük akasyayı görünce yeni bir ümide kapılmışlar, bazıları da ne yazık ki kaderin kendilerini çöle mahkum ettiğini, ortaya çıkan bu beklenmeyen akasyanın ise kafa buandırmaktan başka bir şey yapamayacağı gafesine kapılmışlar, hatta bazıları bu kör insanı açları not defterlerine dahi kaydetmişlerdi.

Ancak, çölün göz ve dimağlarını kavurduğu bu sonuncular, açın çiçeğin kokusunu zevkle göğüslerine doldurarak, çiçeği besleyici suyu da aramaya, o suyla da nice çiçekler açtırmaya, o çiçeklerle hatta akasya omanları yapmaya, o omanla da kuma karşı mücadele etmeye niyetli olan iyimserlerdi. Bilim Şenliği, Türkiye'de kısa görüşlülüğün, bilgisizliğin, görgüsüzlüğün başa geçtiği takdirde insanların nelerden mahrum olmağa kaad olduğunu bir kez daha gösterdi. Buna mukabil, insan aklına, o akıldan yarattığı o muhteşem bilim müzesine güvenen, bilimi yalnız izlemekte kalmayıp onu yaratan insanları bugün dünyanın en müreffeh uluslarını oluşturduktan gerçeği, onları ürettikleri bilimin günleriyle aynı zamanda bizim de çocuklarımız ve gençlerimizi heyecanlandırdı. Kurulacak bilim merkezi ve ona kardeş bir doğa tarihi müzesi, ülkemizin en büyük ve kültürel alt yapısı en renkli şehri olan dev dünya kozmopolit İstanbul'dan başlayarak, hiç kuşkusuz çöleşen ülkemizi yeniden mis kokulu bir akasya omanına çevirecektir.

Şenlikli Bilim...

A.M. Celal Şengör,
Prof. Dr. ITÜ Maden Fakültesi, Jeoloji Bölümü

Anne ve babalarımızla, medyamızla, kitaplarımızla, okullarımızla ve hatta üniversitelerimizde çocuklarımızla, yani ülkemizi 3. binyılda dünyada süregelen amansız yarıta taşıyacak olarlara veremediğimiz bilim fani, bilim bilgisi, bilim heyecanı, hatta tadimik bile olsa bilim görgüsünü veren bir bilim sergisi. 1-16 Mart 1997 tarihleri arasında ITÜ Taşkışla binasında İstanbullulara takdim edildi. Benzer işlevler gören bilim merkezlerinin, bilim ve teknoloji müzelerinin bu yüzyıl başından beri dünyayı uygar ülkelerinde faaliyet göstermesine rağmen Türkiye, Atatürk'ün 1923'te Cumhuriyeti kurmasından 1938'de ölümüne kadar geçen kısa bir süre dışında, bilimi yalnızca bir vitrin süsü zannetmek gafleti içinde olduğundan, böyle bir faaliyet ülkemizde daha önce olmuyordu. Gültane Parkı içindeki tek oda Doğal Tarih Müzesi'ni tek oda olmanın dışında en az benim çocukluğum ve gençliğim döneminde hep kilitliydi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü bünyesinde oluşturulan Doğal Tarih Müzesi, öğleden sonraları ancak düşünebilen kısa görüşlü ve kısa fikri politikacıları yarattığı çalışmalarla sürekli ilip koklanı zavallı MTA içinde hiçbir zaman bir bilim olmaktan öteye geçemedi. Bu nedenle İstanbul Bilim Şenliği, çöde kendi kendine biten bir akasya endamıyla açılınca, bilime ve aklı susamış binlerce genç ve körpe dimağı, yüzüne savrulup nefeslerini kesmeğe çalışan çorak kumdan sikeleyip fedakar öğretmenlerinin, vefat eden anne ve babaların

yini kendi yapar. Elini, gözünü, beynini, ayağını, özetle vücudunu kullanarak, sürecin içine katılır. Olayı gözler, sonuçlarını öğrenir; bununla kalmaz olayın nasıl gerçekleştiği hakkında bilgi sahibi olur. Bu merkezlerde bilim ve doğa olayları gösteri birimleri aracılığıyla görselleştirilir, ilgi çekici kılınır; gösteri birimleri bilimcinin, sanatçının, tasarımcının ortak katkısıyla yaratılır. Bilimsel olay, bilimsel bilgi, doğanın işleyişi, yasaları buralarda ete kemiğe bürünürlük. Gösteri birimlerinin binlerce üretilir, değiştirilir, bilim merkezi yöneticileri neyi nasıl sunacaklarını sürekli tartışır ve merkezi yenilerler. Bilim merkezlerinde yenilikler gündemden eksik olmaz, her zaman ilginç kalmak zorundadırlar.

Bilim, bu merkezler aracılığıyla gençler arasında bilime ilgi uyandırır, yüreklerde bilim ve araştırma ateşini alevlendirir.

Bilim merkezleri soru sordurtur. Merak ettirir, yanıtlar verir veya arattırır.

Buralarda hayat boyu öğrenim sürer.

Bilim merkezlerine, öğrenim açısından bakıldığında, kitaplardaki bilgiler canlanır. Öğrenci, yazılı bilgileri deney setlerinde test eder, onları derinlemesine kavrar, yeni ve değişik boyutlarını görür. Okullar, sınıflar halinde öğrencileri bu merkezlere gönderirler. Öğretmenleri eşliğinde çeşitli dersler uygulamalı olarak buralarda yapılır. Öğrenci bilginin bu yeni atmosferinde soluk alır.

Bilim merkezlerine ülke açısından bakıldığında, yararları çok yönlüdür.

Bilim merkezleri, ilgi toplumunun gereksinimlerine yanıt veren kurumlardır aynı zamanda. Gösteri birimleri aracılığıyla bilimsel bilgi deneysel olarak iletirken, enformatik bölümleri aracılığıyla da geniş bir hizmet sunarlar. Bilgiye erişimin kolay olduğu yerlerdir bilim merkezleri. Günümüz toplumlarından, günümüz insanından beklenen "hayat boyu öğrenime" yanıt verirler. Okur-yazar olmak, diploma sahibi olmak bugün yetmemektedir; yeni bilgilerle bireyler durmadan kendilerini yenilemek zorundadırlar. İş piyasasındaki büyük rekabet koşulları da bu yenilenmeyi şart koşmaktadır.

Bugün dünyada bilim merkezlerinin sayısı 400'ü aşmıştır. Onlarcası açılma hazırlığı içindedir. Yılda 100 milyondan fazla öğrenci ve yetişkin bilim



DNA vücudumuzun neresinde? DNA maketi ve grafik anlatım.

merkezlerinde öğrenimini sürdürmektedir. Bilim merkezleri bütün dünyada öğrenimin yeni laboratuvarları olarak kabul edilmektedirler.

Bilim merkezleri, bilimi popülerleştirir ve anlaşılır kılar. Teknolojiyi gösterir. Bilimsel düşünme alışkanlığı verir ve bunun yöntemleri üzerinde aydınlatıcı yayınlar yapar. Bilimi ve yöntemini, olayları, çevremizi, yaşadığımız toplumsal süreci, dünyayı ve bütün evreni anlama ve kavramanın aracı olarak kullanma düşüncesini geliştirir.

Bilim Şenliği'ne katkı yapan kurum ve kuruluşlar İTÜ TÜBİTAK MTA Şişe Cami İstanbul Menkul Değerler Eronas Semera Philips Netaj Koç Holding Arçelik Tofaş Fiat Türk Hava Yolları IBM Kibele Ege Üni. Astronomi Kanal D LÜ Otman Fak.	Fen Bilimleri Merkezi Yapı Merkezi Zanger İTÜ Vakfı EKA BEK Petrolün ÖMS and E MEF Tayf Bilim The Marmara Sanko Otisam ABB FKM Mitr Shell Güneşgücü MicroTouch Planet Roche GenPa
---	--

BİLİM MERKEZİ VAKFI

Bilim Merkezi Vakfı, ulusal bilim merkezlerinin benzeri bir kuruluşu olarak, öğrencilerin Bilim Şenliği'ne katılmalarını destekler, kurulum ve kuruluşlarına, ağırlıklı olarak bilimsel alanlara ve araştırma alanlarına öncelik verir.

Bilim merkezleri, öğrenciler başta olmak üzere, herkesin soru sormasına, merak etmesine, araştırmasına, kendi beyinsel etkinliğini mümkün olan en üst düzeyde harekete geçirmesine ve kullanmasına yardımcı olmaya; bilimsel süreçlerin karmaşıklığı içinde kaybolmadan dolaşabilmeyi mümkün kılmaya çalışırlar.

İstanbul'da uluslararası standartlarda kurmak için harekete geçtiğimiz Bilim Merkezi için bundan sonra hangi adımlar atılacak?

Bilim Merkezi Vakfı, TÜBİTAK, İTÜ, MTA gibi kamu kuruluşlarının ve 30 kadar özel sektör kuruluşunun desteğini alarak Bilim Şenliği'ni başarıyla gerçekleştirdi. Toplumda bilim ve teknoloji heyecanı yarattı. Vakfın İstanbul'da kuracağı Bilim Merkezi Projesi, Şenlik aracılığıyla çok iyi ranındı. Önce minik olacağı düşünülen, sonra ise hoyutlan büyüyen küçük bir bilim merkezi etkinliğine dönüşen Şenlikte, nasıl bir bilim merkezi kurulmak istendiğinin somut örnekleri verildi.

Vakıf bundan sonra hızla büyüyecek ve örgütlenmesini geliştirecek. Maslak'ta İTÜ kampüsü içindeki arsası üzerinde dünyadaki benzerlerine eşdeğer bir bilim merkezi kurmak için ileri doğru adımlar atacak. Bu yıl projelendirme ve bilim merkezinin kuruluşu için kaynak yaratma dönemindeyiz. Bilim Şenliği, bilim merkezi düşüncesinin toplum tarafından benimsendiğinin somut bir göstergesi oldu. Toplumun, başta Milli Eğitim Bakanlığı olmak üzere devletin ilgili kurumlarının, özel sektörün, öğrenime ve bilime gönül vermiş hayırseverlerin katkılarıyla İstanbul'da bilimin, kültürün anıtsal yapıları, bilim merkezinin en kısa süre içinde yükselişine inanıyoruz.

Vakıf, bu büyük projesini sürdürürken, bir yandan da, 1. Bilim Şenliğiyle gerçekleştirdiği gösteri birimlerini sürekli sergileyeceği, deney kazanacağı geçici bir yer yaratma uğraşı içindedir.

Umarız bu çabalar da en kısa sürede sonuçlanır ve Eylül ayına kadar bu geçici yer açılır.

Şimdi proje çok yönlü destek bekliyor.

Maddi ve manevi her türlü yardım için Bilim Merkezi Vakfı'nın telefonu: 0212-227 66 90, Faks: 0212-258 00 58

Orhan Bursalı
Bilim Merkezi
Vakfı Müdürü

Bilim ve Teknik

Aydınlanma Çağında Halkın Bilimle Tanışması

Popüler Bilimin Doğuşu

Hangi âşık sevdiğinin kalbini kazanmak için ona bir böcek armağan eder? İşte Aydınlanma çağında işler böyle yürüyordu... Bugün okullarda varolan bilimsel düşünce, eleştirel bakış ve tartışmacı yaklaşım, 18. yüzyılda balo salonlarına hakimdi.

Aydınlanma çağında bilime ilgi o kadar büyüktü ki, bilim o devrin kesinlikle vazgeçilemeyen konularından biri haline gelmişti. Bilimi yaygınlaştırma uğraşısı özellikle işi gücü olmayan soslular arasında adres bulmuştu. Bilim, bu seçkinler topluluğunun yaşamında ve kültüründe kendisine yer edinebilmek için, topluluk üyelerinin en büyük "eğlencelerinden" biri olmayı kullenebilmişti.

Deneylerin ve bilimsel öğretinin halka yayılması bakımından çok verimli olan 18. yüzyılda, meraklıların bilimsel deneyler için biriktirdikleri araç-gerçekler hızla artmıştı. Bilimsel yazın, amatör dilbilimcilerin ortaya çıkmasına neden olurken, Rahip Noël-Antoine Pluch'un yazdığı "Doğadan Görünüm" adlı bilimsel yapıt 1732'de en çok satan kitap olmuştu. 1770'e kadar 20 baskısı yapılan kitap 20 000 satmış 100 000 dolayında okuyucu bulmuş ve Fransızca dışında İngilizce, İtalyanca, İspanyolca ve Almancaya çevrilmiştir.

Elektriklenme, Tavlanın Pabucunu Dama Attı

Sosyetenin zaman geçirmek için oynadığı oyunların arasına Nollet'in katkısıyla elektrostatik deneyleri de girmişti.



Sevgililer
Aşkla Elektriklenir
Duyulmamış bir elektrik
uygulaması

Günden güne çoğalan bu aydın fikirli ve coşkulu her iki cinsten okuyucular, doğa bilimlerini büyük bir istahla inceledikleri gibi insanın mutluluğu gibi konulara duydukları ilgi nedeniyle felsefeyle de haşır neşir olmaya başlamışlardı. Bu kitle, meslekleri gereği değil, daha çok bilgilenmek amacıyla hoş, akıcı, anlaşılabilir ve salon toplantılarında kabul görür cinsten yapıtların tanıtımını yapıp, onlar üzerine tartışıp eğlenebilmek için okurdu.

17. yüzyılın sonlarında başka bir yazarla aralarında söz düellosuna neden olan kitabında Armand de Gérard, insanların zamanla daha meraklı ve sağlam kişilikli olacaklarını, bu

sayede de düşünme ve anlama yetilerinin gelişeceğini; bir sorunu çözmek için yılmadan uğraşacaklarını; bu arada da okudukları kitapları anlamakta ve karmaşık meseleleri aydınlatmakta daha az zorluk çekeceklerini söyler.

Bilimi halka yayma görevini üstlenmiş yazın misyonerleri halkın ilgisini çekebilmek için yazılarını daha çok rağbet gören diyalog ve mektup şeklinde yayınlamışlardır. Bu romanlardan biri olan "Doğadan Görünüm" de; işlerinden elini eteğini çekerek şehir dışında bir kasabaya eğitimlerini tamamlamaya gelmiş iki soylu arasında geçen konuşmalardan oluşur. Bir diğeri olan "Dağlar, Yeryüzü Tarihi ve Büyük Britanya Kraliçesi'nin Elçisi ile ilgili Fizik ve Ahlak Mektupları" adlı kitapta Jean-André de Luc, bir yazarın çıktığı uzun bir yolculuğu anlatırken, birçok bilimsel açıklamada bulunur.

Bilim bir süre sonra tiyatro ve şiirde de kendisine yer edinebildi. Bu oyun-

Bilgin Kulüpleri

Yüksek sosyetenin bir kadın için en büyük zevk, evine bilim adamları ya da sanatçıları çağırmaktı. Seçkinler tabakası da büyük bir istahla Mouffon'un, Rouelle'in, Astruc'un ve Fontenelle'in anlattıklarını dinlerdi.



lardan biri olan ve Fontenelle tarafından yazılan "Kuyruklu yıldız" ne yazık ki sadece altı defa sahnelenebilmiştir. Bu yapıtlar, bilimin katı kurallarını okuyucunun kafasına sokmaya çalışmaktan çok, onun merakını uyandırmayı amaçlıyorlardı. Bu çekici girişimlerin yardımıyla bilim, korkutucu kimliğinden sıyrılmış ve daha heyecan verici bir hal almıştır. Jean Antoin Nollet fizik deneylerini toplum için eğlenceli kılarken, 1734'ten sonra Paris'te verdiği derslerde soyut ve anlaşılması güç matematik kurallarına yer vermiyordu. Kullandığı araçlar, halkın anlayabileceği kadar basit ve her yaptığı işlemi gözle görünebilir kılacak türdendi. 1753'e kadar Nollet'in ünü her yere yayılmıştı. Kapısının önü "elektriklenmek" isteyen soyluların arabalarıyla doluydu. 1753'te ise 15. Louis, Nollet için deneye dayalı fizik bilgilerinin öğretililebileceği, Navarre Koleji adlı bir okul kurdu. Bu okuldaki dersler amatörlere açıktı ve Nollet'in tam 600 öğrencisi vardı. Kral da bizzat elektriklenebilmek için yanıp tutuşanlardandı. 1771'de Paris'te yayınlanan kitabı "Elektriğin Hikâyesi"nde, İngiliz Joseph Priestley "Okulun açılış töreninde yapılan deneyde Nollet, Kral'a değil ama, Kral'ın huzurunda yüz seksen nöbetçişme ufak bir sarsıntı yaşattı. Bir keresinde de Paris'te bir manastırın tüm üyelerine, (900 kişi) bir demir telle ilettiği elektrik şokun etkisiyle aynı anda ve aynı şiddetle bir titreme yaşatmıştı," diye yazar.

Kimya ve anatomi de bu büyük hayranlıktan nasibini almıştı. Kimyacı Ronelle'in halk kurslarına katılmak isteyen meraklılar ordusu, içeriye girebilmek için büyük savaşımlar veriyorlardı. Anatomi uzmanı olan Duverney'e denemelerinde ablası eşlik ediyordu ve izleyicilere elinde tuttuğu bir cenini tek tek gösteriyordu. Genç

Kral Güneş

Bu deneyin en büyük kazanımı camın yakıcılığını göstermek olmuştur. Bir aynanın üstünde güneş ışığını toplayan mercek sistemi, yüksek sıcaklık elde etme önündeki engelleri kaldırmaya yardımcı olmuştur.



Gerçeklik Tutkusu

Nollet için sadece deneylerini anlattığı eserlerinin önemi vardı. Yanda Deneylerin Sanatı levhası görülüyor. Deneysel bilime olan hayranlık tüm Avrupa'yı sarmıştı. Yukarıdakiler ise, bazı seçme gravürler; soldaki İtalyan Galvani'ye ve sağdaki Alman Scheuchzer'e ait.

Kontes de Coigny ise o dönemde bir kadından beklenmeyecek bir beceri ile bir kadvrayı bizzat parçalarına ayırdıktan sonra arabasına atıp, evine götürmüştür.

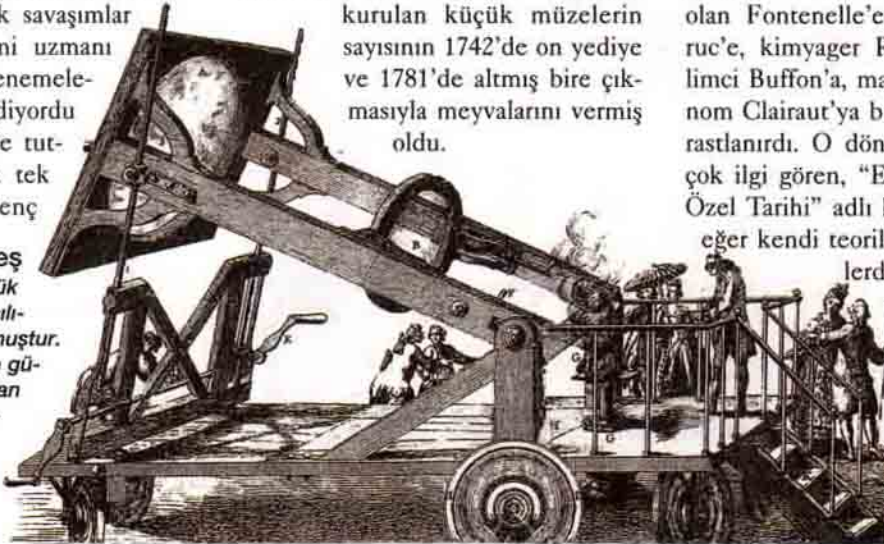
Bilimi halka yayma işini iyice benimsemiş olanlar, evlerini ve bütün servetlerini kendilerine bu işte yardımcı olacak, yol gösterecek birileriyle paylaşmaya hazırlardı. Büyük senyörler ve burjuvalar, yüksek bürokratlar ve sosyete dahil kadınlar yüksek fiyatlarına aldırmadan, fizik araç-gereçleri koleksiyonları yapmaya başlamışlardı.

Aslında, birçoğunun amacı bu aletlerden en güzel vitrini oluşturabilmektir. Koleksiyonlardaki bu müthiş artış, bir süre sonra onları bir araya getirip ilk bilim müzelerini kurmaya yöneltmiştir. 1720'lerde başlayan bu girişim, kurulan küçük müzelerin sayısının 1742'de on yediye ve 1781'de altmış bire çıkmasıyla meyvalarını vermiş oldu.

Bilim Gazetelerde Görünüyor

Bütün dünyanın ortak iletişim araçları olan gazeteler, bilimin yankılarıyla çınliyordu. O güne kadar sütunlarını sadece politik haberlere ve edebiyata ayıran Mercure gazetesi bile; Halley Kuyruklu yıldızı ya da fizik, kimyanın, tıbbın halk içinde yaygınlaşması hakkında bilimsel haberler yayınlamaya başladı.

Bu yeni bilgiler ve merak uyandıran haberler, genellikle kadınların egemen oldukları salonlarda konuşulur, tartışılır. Bu evin sahiplerinin etrafında, bilim adamlarına ve sanatçılara yakın olmaya meraklı bir seçkinler grubu toplanırdı. Ününü bilimin yaygınlaştırılması ile ilgili kitabına borçlu olan Fontenelle'e, tıp doktoru Astruc'e, kimyager Rouelle'e, doğa bilimci Buffon'a, matematikçi ve astronom Clairaut'ya bu salonlarda sık sık rastlanırdı. O dönemlerde sosyete de çok ilgi gören, "Elektriğin Genel ve Özel Tarihi" adlı kitabında bir yazar; eğer kendi teorileri izlenirse o günlerde çok sık tartışılan ve özellikle kadınların meraklı sorularına maruz kalan konularda son derece açık ve net cevaplar bulunabileceğini söylüyordu. Etki-





Koleksiyon Çılgınlığı

Sözü edilen şey hemen yukarıdaki tıp gereçleri ya da sağ üstteki emme basma tulum-ba, soldaki hidrolük alet gibi deney araçlarıdır. Bütün parçaları tek tek incelenip, göz kamaştırıcı güzellikte bir mikroskop yapıldı. Bin bir güçlükle toplanan bütün bu araçlar, büyük bir heyecanla oluşturulan koleksiyonların parçaları olarak bilim müzelerinde sergileniyor.



Hem İşportacı Hem Fizikçi
Miknatıslanmayla ilgili "müthiş" deneyler,
işsiz öğrenciler için çok çekiciydi.

ğında çoğu pedagog, Fenelon'un "Kızların Eğitimi Üzerine Bir Kitap" adlı yapıtında salık verdiği "Onlara cinsiyetleri gereği, bilim adına yapılanlardan kendilerine iğrenç gelebilecek şeylere karşı bir utanma duygusu geliştirmeyi öğretmelisiniz" öğütlerini izliyordu.

Kadınların kötü yazgıları ve eğitimlerindeki bu açığın kapanması uğruna yapılanlardan biri de yeni bir edebiyat türünün ortaya çıkması olmuştur. Bazı bilim misyonerleri, bu tarzda yazdıkları eserlerinde sadece kadınların anlayabileceğini düşündükleri, aşkın dilini kullanmışlardır. Bu yapıtların en ünlüsü İtalyan Francesco Algarotti'nin 1738'de yazdığı "Kadınlar İçin Newtonizm" adlı kitaptır. Kitapta, Newton kadınlara tuvalet masalarından seslenir; "Neden bir kadın operaya giderken, Tuileri-es'de dolaşmaya çıkarken sürdüğün-

den daha fazla ruj sürmelidir?" sorusu "Mum ışığı, gün ışığı kadar beyaz değil, daha çok sarımtıraktır. Bu ışık bir prizmadan geçirildiğinde ise sarı renk daha da parlak görünür, işte kadının daha az ruj sürmesi, bu ışık altında sarı rengin etkisini daha çok duyması ve daha solgun gözükmesi demektir. Bu yüzden operaya giderken sürülen rujun miktarı biraz daha fazla olmalıdır, yoksa güzel yüzler ve etkileyici gözler, mum ışığı altında gün ışığı kadar güzel görünmezler" yanıtını bulur. Bir başka örnekte ise, yerçekimi ve ışık şiddeti yasalarını öğrenmek için gerekli olan uzaklığın karesi kuralını anlamaya çalışan bir kadın; "Uzaklığın karesi kuralı aşk için yere ve zamana göre izlenebilir mi? diye merak ediyorum. Şöyle ki; sekiz günlük bir ayrılık sonrasında aşk, ilk güne oranla atmış dört kat daha az şiddetli duyuluyor. Gözden ırak olan gönülden de ırak olur ilkesi bu şekilde bilimsel olarak açıklanabilir mi?" diye sorar. İşte bilimsel eğitimden dışlanan kadınlar o dönemde ne yazık ki ancak bu şekilde kendilerini olup bitene dahil edebiliyorlardı.

Evrenselliğe Doğru İlk Adım

Bilimi sevdirebilmek için, onu çeşitli şekillere sokmak ve halka böylece sunmak gerektiği biliniyordu. Edebiyata da salon tartışmaları gibi herkesin izlemek zorunda kalacağı bir şey olsun diye yatırım yapılıyordu. Bu yaygınlaştırma çabaları, sonunda evrensel kültürün kapılarını açtı.

Boidor, J. Science & Vie, Ocak 1996
Çeviri: Elif Yılmaz



Doğa

Bilimcilerin Laboratuvarları

Böcek bilimciler ya da botanikçiler tarafından hazırlanan panolar, paleontologlar tarafından toplanan fosiller, laboratuvarlardan pek çıkmazlardı. Ama bilim adamları onları soylularla paylaşmayı severdi.





NOKIA monitör ON TOP!



Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun, üzerindeki monitör NOKIA olmalı.

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içindesiniz. Monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



NOKIA
CONNECTING PEOPLE

BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0216) 416 01 50 - (0212) 259 08 02 / 03 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com

MEDIASTATION 447 Xavc

- 17" (43.2 cm) Trinitron monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 85 Hz
- Yatay frekans: 31-92 kHz
- Subwoofer sound system 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofön
- TCO 95, MPR-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMS™ Power Saver™
- On - screen menü

Ağırlıksız Ortaman Büyülü Çekiciliği

Şimdiye kadar, uzayda uzun kalma rekorları hep Rus kozmonotların tekelinde kaldı. Atmosfer dışında geçirdikleri uzun süreler, Rus kozmonotları "Ağırlıksız Ortam" konusunda dünyanın en deneyimli uzay adamları konumuna getirdi. Kozmonotların çalışma merkezi, Moskova yakınlarında bulunan "Yıldız Şehri".

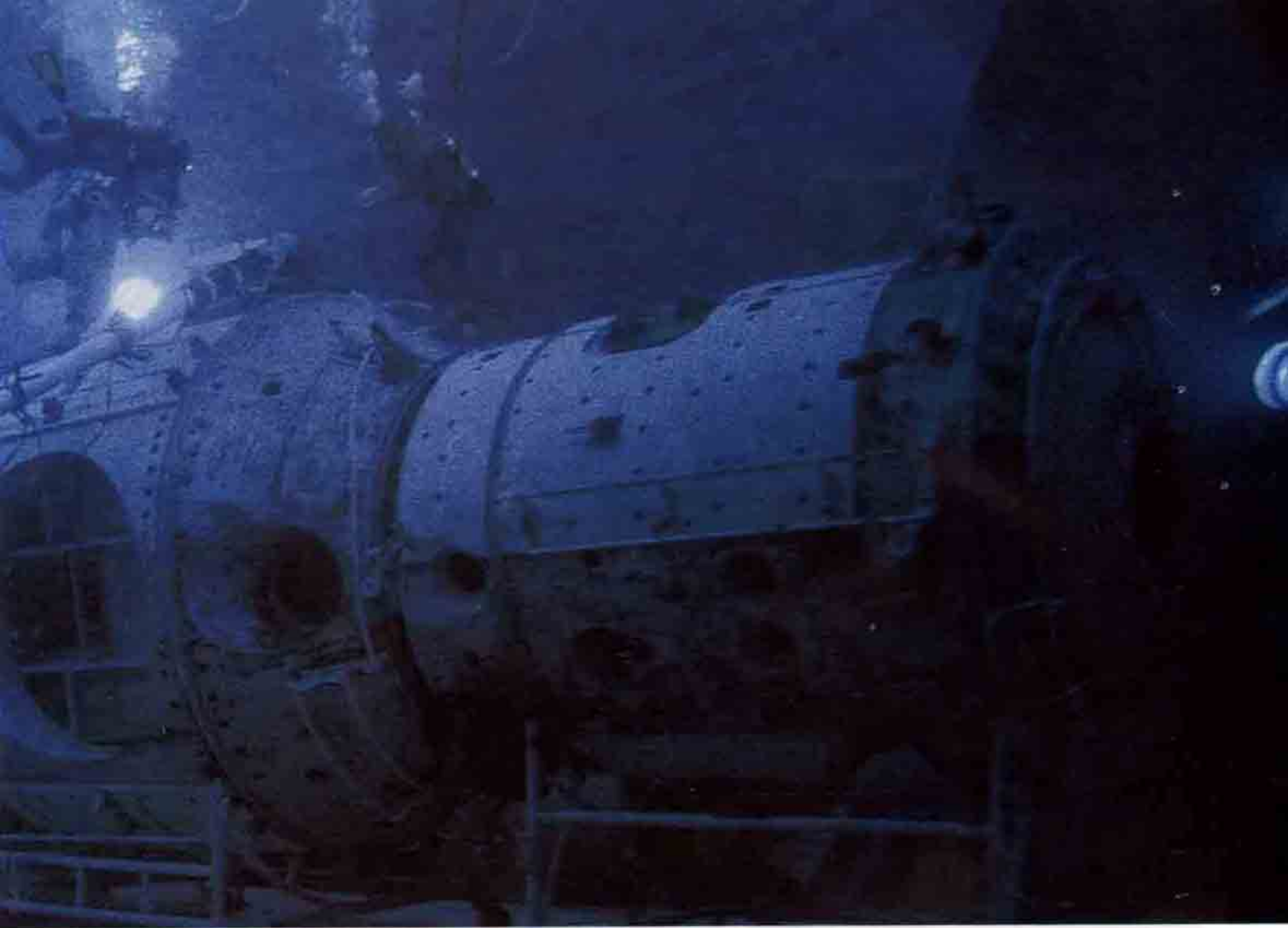
Merkezi gezmeye başladığınızda ilk dikkatinizi çeken çalışmalardan biri, dev bir havuzda yürütülen yerçekimsizlik deneyleri. Çalışmanın yapıldığı havuzun çapı 23, derinliği 12 metre. Su seviyesinin altında, gözlem pencereleri olan üç platform bulunuyor. Lombozların arkasında devam eden çalışma olağanüstü. İçeriye bakınca gerçekten uzay boşlu-

ğunda olduğunuzu hayâl edebiliyorsunuz. Havuz tabanında Ruslar'ın ünlü MİR uzay istasyonunun mükemmel bir modeli var. Özel giysili iki astronot ağır çekim hareketlerle bir uzay yürüyüşü provası yapıyorlar. Kendi çevrelerinde dönüp, ileri hareketten çok suda asılı kalarak istasyona yöneliyorlar. İstasyonun biraz önünde bir astronot, kendini iterek

yükseliyor, bir dakika boyunca istasyonun üstünde asılı kaldıktan sonra tekrar aşağıya, giriş deliğine doğru yöneliyor. İstasyona girebilmek gerçekten zor bir iş. Havuz yürüyüşüne katılan iki astronottan ilki, giriş deliğinden istasyonun içine yavaşça süzülüyor. Onu, giriş deliği önünde hazırlık yapan ikincisi izliyor.

Merkez çalışanlarının verdiği bilgilere göre, bu sualtı çalışmalarında uzaydaki ortam hemen hemen aynen yaratılabiliyor. Çalışmalar sırasında astronotlar % 85-90 oranında ağırlıksız ortamda bulunuyorlar. Çalışmalara katılan her iki astronot da Amerika Birleşik Devletleri'nden. Şu anda Rusların çalışma merkezi Yıldız Şehri'nde kurs için bulunuyorlar. Bu, şaşılabilecek bir durum değil. Çünkü Ruslar "Ağırlıksız Ortamda Yaşam" konusunda rakipsizler. 1988-89 yıllarında doktor kozmonot Vladimir Polyakov, 241 gününü MİR uzay istasyonunda geçirmişti. 1994-95 yıllarında bu süre 438 güne kadar uzadı. Böylece Polyakov, toplamda 679 gün 16 saat uzayda kalarak bir rekora imza attı. Polyakov ve diğer kozmonotlar bu başarılarıyla





İlyuşin 76'nın parabol uçuşu



Moskova yakınlarındaki Yıldız Şehri'nde bulunan özel bir havuzda Mir uzay istasyonunun bir modeli bulunuyor. Kozmonotlar su altındaki bu model üzerinde çalışmalarını sürdürürken suyun etkisiyle ağırlıklarının yaklaşık %85-90'nını kaybediyorlar. Böylece uzaydaki ağırlıksız ortama hazırlık yapılabiliyor. Ağırlıksız ortam yaratmanın bir yolu da uçukla parabol uçuşu yapmak. 11 000 metreye kadar yükselen uçağın içinde iniş sırasında ağırlıksız ortam oluşuyor.

Ruslar'a "Yerçekimsiz Ortamda Yaşam" konusunda kimsenin kolay kolay edinemeyeceği olağanüstü deneyim kazandırdılar. Buna Amerikalılar da dahil.

Gerçekten de uzay çalışmalarıyla ilgili bilgilerimizin kaynağı hep Amerika Birleşik Devletleri oldu. Onlar da ilgilendikleri konuları öne çıkararak uzay çalışmaları konusunda en önde olduklarını ileri sürdüler. Ancak, gerçek böyle değil. Uzaya ilk çıkan, ilk uzay yürüyüşünü yapan, uzaya büyük gruplar ha-

linde bilim adamları gönderen ve uzay araçlarıyla ilk kenetlenmeyi gerçekleştiren Ruslar'dı. 1950'li yıllarda Amerikalılar roket tasarımları üzerinde çalışırken, Ruslar uzaya maymun taşıyabilen araçları yapmışlar, Ay'a sonda gönderebilecek kadar güçlü bir hareket kontrol sistemi üzerinde çalışmaktaydılar. 1961 yılında Amerikalılar Alan Shepards'la

Dünya yörüngesinde 15 dakikalık bir uçuş gerçekleştirdiler. Aynı yıl Rus Kozmonot German Titow, uzayda 25 saat 18 dakika kaldı. 1962'de John Glenn uzayda üç uçuş ger-

çekleştirirken Ruslar, uzayda ilk kenetlenmeyi başardı. Ruslar Ay'a ayak basma yarışını kaybettiler ve uzay çalışmalarındaki amaçlarını değiştirdiler. Yeni amaçları ortama uzay istasyonu çalışmaları olduğunu açıkladılar. Bu alanda NASA (Amerikan Sivil Havacılık ve Uzay Dairesi) henüz acemi sayılabilir. NASA'nın hatırlamak bile istemediği basit uzay istasyonu Skylab, 1973 yılında göreve hazırıldı. İstasyonun sıcaklığı 43°C kaddı. İstasyonda bazı sızıntılar oldu ve birçok alet tamir edilip, bakımdan geçirilmek zorunda kaldı. Üç ziyaretten sonra, Skylab 1974 yılında kapatıldı ve Dünya'dan 400 km uzakta kaderine terk edildi. Skylab 1979 yılında atmosfere girdi ve yandı. Buna karşın Ruslar'ın uzay istasyonları 10





Ağırlıksız Ortamın Vücuda Olumsuz Etkileri

yıldır çalışıyor ve hâlâ mükemmel durumda. İstasyon, uluslararası gruplara ev sahipliği yapıyor ve mükemmel donanımıyla bilimsel deneylerin yapılmasına olanak sağlıyor. Rus teknisyenlerinin, MIR uzay istasyonunun bir on yıl daha kusursuz çalışacağından hiç şüpheleri yok.

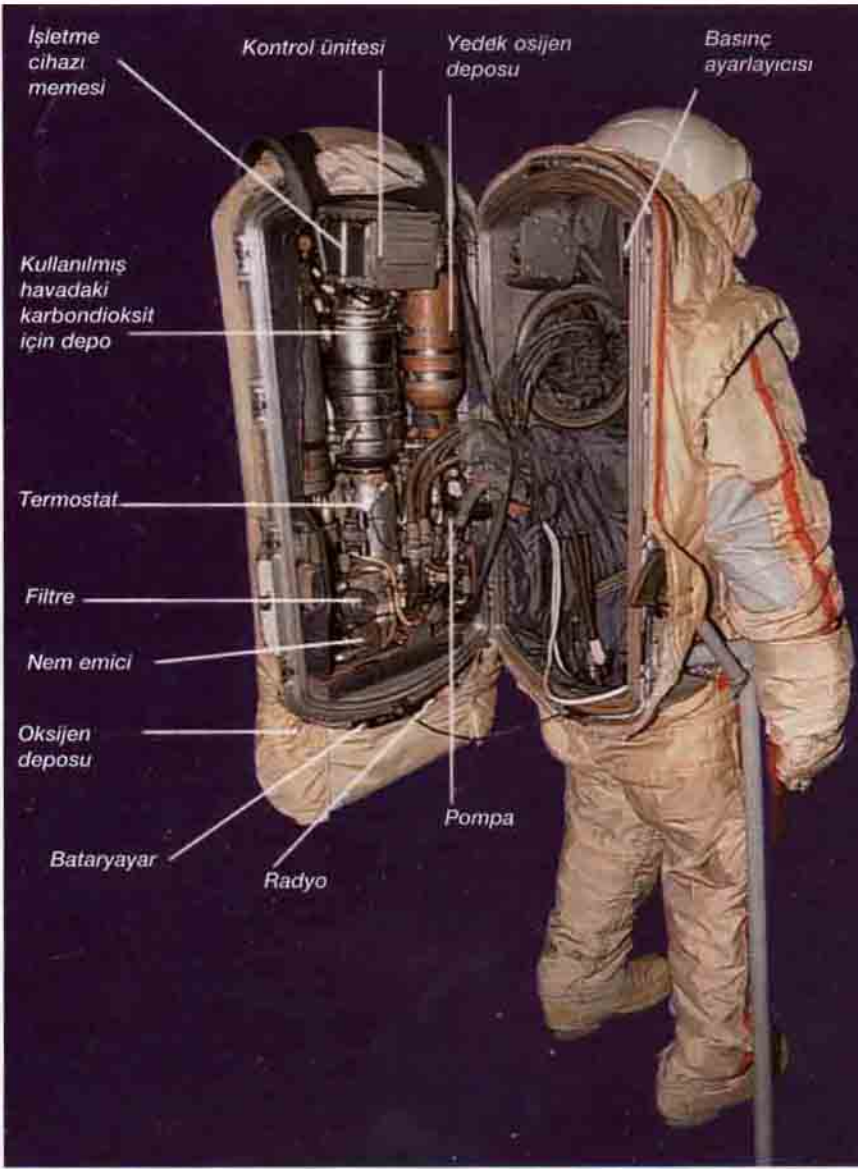
Ruslar'ın susup oturmaları için hiçbir neden yok. Buruk da değiller. Ne zaman başka bir teknisyenle NASA üzerine konuşsanız, bıyık altından bir gülümsemeyle karşılaşırsunuz: "Ah Amerikalılar! Ama biz bu işi böyle yapıyoruz..."

2,5 m yüksekliğinde 2 m genişliğindeki uzay kapsülü Soyuz TM'ye girdiğinizde içeride üç kozmonot için yer olduğunu görüyorsunuz. Sıcakkanlı görevli, her düğmenin ve her kolun işlevini teker teker anlatıyor. Görevliler sizi, Ruslar'ın uzay

teknolojilerinden bir kesit göstermek için ışıklandırılmış uzun koridorlardan geçiriyor. Kapı açılıp odaya girdiğinizde, bir hava yastığının üzerindeki aracın ayna parlaklığındaki döşemenin üzerinde havada asılı durduğunu görüyorsunuz. Aletin üzerinde uzay yürüyüşleri için özel tasarlanmış giysisiyle bir kozmonot var. Kozmonot, iki kol yardımıyla aracı istediği doğrultuda hareket ettiriyor. Bu araç uzay uçuşlarında kozmonotların uzay aracının dışındaki ağırlıksız ortamda gerçekleştirdikleri görevlerde bağımsız hareket etmelerini sağlayan, roketlerle desteklenmiş sırt sisteminin bir simülatörü.

Merkezi gezen PM muhabiri, simülatörde yaşadığı deneyimi şöyle aktarıyor: "Birkaç dakika sonra araç için özel yapılmış bir giysiyle simülatörün üstündeyim. Bir teknisyen

araçtaki yönlendirme kollarının işlevlerini ayrıntılarıyla anlatıyor. Bu açıklamalar sayesinde aracı kalkış platformundan 10 m kadar öteye götürülebiliyorum. Aracı yönlendirmeye çalışıyorum ama önlenemez bir biçimde sola sürükleniyor. Halbuki ben bu kadar sola gitmek istememiştim. Araca ters yönde bir itme veriyordum. Her şey yolunda. Yalnız kalkış platformu arkamda kaldı. Benim için çözümsüz bir durum. Bu aracı kullanabilmek için kozmonotların, araca doğru yönlendirmeyi verecek itme kuvvetini hissedebilecek bir duyuyu geliştirmeleri gerekiyor. Bunun için de, bir süre çalışmak gerekiyor. Aracı kalkış platformuna geri götürebilmem 15 dakika sürdü." Bu durum bir karşılaştırma olanağı sağlayabilir. Aracı platformdan kaldırıp geri getirmek için yalnızca yatay hareketler



Uzayda ancak özel elbiseler kullanılarak yaşam koşullarının Dünya'dakinden çok farklı olduğu soğuk ve ağırlıksız ortamlara uyum sağlanabiliyor. Özel uzay elbiselerinin arkasında bulunan roket sistemleriyle donatılan ve uzayda hareketi sağlayan sistem Dünya'da özel bir platform üzerinde deniyor. Araç, üzerinde bulunan iki yönlendirici kol yardımıyla hareket ettiriliyor. Astronotların, kullanımı son derece zor olan bu araca hakim olabilmeleri için araca ne kadarlık bir itme gücü vermeleri gerektiğini sezebilmeleri ve bunun için özel bir duyu geliştirmeleri gerekiyor. Bütün bu donanım ve buncu çalışmaya karşın uzaya çıkıldığında kesin bir rahatlık sağlanamıyor. Ağırlıksız ortamın metabolizma üzerindeki etkileri uzayda çalışmayı güçleştiriyor. Dolaşım bozukluğu vücudun dengesini bozuyor.

yeterli olabiliyor. Oysa, uzay boşluğunda istenen yere ulaşmak için diğer hareketlere de gereksinim var.

Yıldız Şehri'ndeki teknisyenlerin gururlarını ve buraya gelenlerin politik duvarları nasıl yıktıklarını görmek olası. Burada her şey kötü yönde değişiyor. Mali sıkıntılar nedeniyle yalnızca birkaç uzay projesine para aktarılabilir. Ruslar'ın uzay mekiği Boran, yalnızca bir insansız uçuş için kullanılmış. Diğer projeler tamamen durdurulmuş durumda. Bütün bu aksaklıklar para yokluğundan kaynaklanıyor. NASA'nın da para bulma sorunu var. Ancak, ABD ve Rusya'da, soğuk savaş dönemini izleyen yıllarda, ortak çıkarlar doğrultusunda yeni kararlar alındı. Risk ve masrafların büyük bölümü gelecekte paylaşılacak, ayrıca uzay araştırmaları için gereken taze kan da bulunmuş olacak.

Çünkü, uzayın keşfi konusundaki çalışmaların başarıya ulaşması isteniyorsa, Ruslar'ın deneyimlerinin göz ardı edilmemesi gerekir. Uzay çalışmalarının yeni hedefi 2020 yılında Mars'a yolculuk. Mars'a gidiş ve dönüşün toplam süresinin üç yıl olması planlanıyor. Bu da üç yıl boyunca ağırlıksız ortamda yaşam anlamına geliyor. Ne kadar güçlü bir insan hangi şartlar altında bu yolculuğa dayanabilir. Bu sorunun çözülmesi ya da en azından hafifletilmesi gerekiyor. Bu konuda Ruslar'ın deneyimleri son derece önemli.

Ağırlıksız ortam çalışmalarının yapıldığı yerlerden biri de 14 m uzunluğunda, 3,5 m genişliğinde, 4 m eninde, penceresiz, 20 ışıldakla aydınlatılmış, tavanı yumuşak bir döşemeye kaplı bir uçak, uçan bir laboratuvar olan IL-7 MDK. Uçak de-

ney için havalanıp yükselmeye başladığında birdenbire ağırlığınız iki katına çıkıyor. Sonra yine normale dönüyor. Giderek hafifliyorsunuz ve havada asılısınız. Daha önce denenmemiş son derece değişik bir duygu. Kabinin içinde istediğiniz gibi hareket edebiliyorsunuz. Havada taklalar atabilmek bile mümkün. Ama, yalnızca 25 saniye. Ağırlıksız evre yalnızca bu kadar sürüyor. Bu etkiyi yaratabilmek için uçak, parabol uçuşu denen bir yöntem kullanıyor. Düz uçuştayken önce yükseliyor, sonra da 11 000 metre'deyken burnunu aşağı çevirip inişe geçiyor. Bu uçuş on kez tekrarlandığında yaklaşık dört dakika ağırlıksız ortamda kalınmış oluyor. Oldukça kısa bir zaman. Ancak, her saniyesi bir şölen...

Dereta M., "Sveben Wie Ecin Astronaut", P.M, Ocak 1997
Çeviri:Urungu Akgül

Bu sese k Dünyanın iki büyük güçlerini b Duyuyor



Dünya, bugünlerde büyük bir oluşuma tanık oluyor. Dünyanın iki büyük gücü, BP ve Mobil, güçlerini birleştiriyor. Bir başka deyişle, BP ve Mobil, bilgi birikimlerini, ileri teknolojilerini, deneyimlerini bir araya getiriyor.

Bundan böyle, BP ve Mobil'in dünyaca ünlü motor yağlarını, üstün akaryakıt

kalitelerini ve benzersiz hizmet anlayışlarını, aynı akaryakıt istasyonu çatısı altında bulacaksınız; BP çatısı altında.

Araç kullananlara daha da mükemmel ürünler sunacak, daha da mükemmel hizmetler verecek bu birleşme, 43 ülkede gerçekleşiyor. 1 Aralık 1996 tarihinde

ulak verin: güçü, BP ve Mobil, birleştiriyor. musunuz?



imzalanan anlaşmayla Türkiye, bu süreci başlatmış bulunuyor.

Bu birleşmeyle, BP ve Mobil'in alışık olduğunuz hizmet kalitelerine, Türkiye ve Avrupa'nın dört bir yanında -Türkiye'de 815, Avrupa'da ise 8.900 akaryakıt istasyonunda- daha kolay, daha çabuk ulaşacak, daha çok

ürün seçeneğiyle karşılaşacaksınız.

Dünya, bugünlerde bu büyük oluşuma tanık oluyor. Türkiye'ye ve tüm dünyaya kutlu olsun!

**Bizimle
yolunuz hep açık olacak.**



Genetik Kopyalama

İşçilerin tulumları beyazdı; ellerinde soğuk, kadavra rengi kauçuk eldivenler vardı. Işık donuktu, ölüydü: Bir hayalet sanki!.. Yalnız mikroskopların sarı borularından zengin ve canlı bir öz akıyor, bir baştan bir başa uzanan çalışma masalarının üzerinde tatlı çizgiler yaratarak, parlatılmış tüpler boyunca tereyağ gibi yayılıyordu. "Bu da" dedi Müdür kapıyı açarak, "döllenme odası işte..." Doğal olarak, ilkin döllenmenin cerrahlığa dayanan başlangıcından söz etti, derken "Toplum uğruna seve seve katlanılan bir ameliyattır bu" dedi, "altı maaşlık ikramiyesi de caba... Bir yumurta bir oğulcuk, bir ergin; bu normal... Oysa, Bokanovskilenmiş bir yumurta tomurcuk açar, ürer bölünür. Eş ikizler yalnız insanların doğurduğu o eski zamanlardaki gibi yumurtanın bazen rastlantıyla bölünmesinden oluşan ikiz, üçüz parçaları değil, düzinelerle yirmişer, yirmişer." Müdür "yirmişer" diyerek sanki büyük bir bağıшта bulunuyormuş gibi kollarını iki yana açtı; "yirmisi birden!.." Ama öğrencilerden biri bunun yarannın ne olduğunu sormak gibi bir sersemlikte bulundu. "İlahi yavrucuğum!" Müdür olduğu yerde ona dönüvermişti. "Görmüyor musun? Görmüyor musun, kuzum?" Bir elini kaldırdı; heybetli bir duruşa geçmişti. "Bokanovski süreci toplumsal dengenin en başta gelen araçlarından biridir! Milyonlarca eş ikiz; toptan üretim ilkesinin sonunda biyolojiye uygulanmış olması..."

YUKARIDAKİ PARÇA, Aldous Huxley'in 1930'lar da yazdığı, geçtiğimiz ay bilim gündemini birdenbire fetheden "koyun kopyalama" deneyine değinen haberlerde sıkça gönderme yapılan, *Brave New World* (Cesur Yeni Dünya) romanının girişinden kısaltılarak alınmış bir bölüm. Huxley, olumsuz bir ütopya (distopya) niteliği taşıyan romanında, Alfa, Beta, Gamma, Delta ve Epsilon adlarıyla, kendi içinde genetik özdeşlerden oluşan beş farklı sınıfa bölünmüş bir toplum tablosu çiziyor. Özdeş vatandaşların üretildiği bu hayali "Bokanovski Süreci", çağdaş anlamıyla klonlama (veya genetik kopyala-

ma) olmasa da, sürecin yolaçtığı etik (ahlaki) ve toplumbilimsel kaygılar, sekiz ay önce İskoçya'da gerçekleştirilen ve geçtiğimiz ay kamuoyuna duyurulan gelişmelerin doğurduklarına denk düşüyor. Şimdi herkesin tartıştığı, son gelişmelerin insanlık için daha insanca bir dönemin mi yoksa, huzla gerçeğe dönüşen korkunç bir distopyanın mı kapısını araladığı.

Şubat ayının 22'sinden itibaren, İskoçya'nın Edinburgh kentinde, biyoteknoloji alanında tuhaf bir gelişme kaydedildiği, "Dünyanın sonu", "Frankenstein" gibi ifadeleri de içeren dedikodularla birlikte etrafta konu olmaya başladı. Bilim çevreleri de basın da şaşkıncı,

çünkü, seçkin yazarların ve bazı bilim adamlarının birkaç gündür zaten haberdar oldukları ve konuyu "patlamayı" bekledikleri bu gelişme, bir biçimde basına sızmış, dilden dile dolaşmaya başlamıştı bile. Normalde pek de ciddiye alınmayacak böyle bir "dedikodunun" bu denli yayılabilmesi, işin içine çeşitli dallarda makalelere yer veren saygın bilimsel dergi *Nature*'in adının karışmasıyla olmuştu. Gerçekten de *Nature*, dedikodu niteliğini fersah fersah aşan bir bilimsel gelişmeyle ilgili bir makaleyi 27 Şubat'ta yayınlacağını bilim yazarlarına duyurmuş ve bu tarihe kadar "ambargolu" olan bir basın bülteni dağıtmıştı. Batı ülkelerinde yazarlar normal olarak bu ambargolara uyar, hazırladıkları yazıları, ambargonun bittiği tarihte, aynı anda yayına verirler. Ancak, aralarında ünlü *The Observer*'ın da bulunduğu bazı dergi ve gazeteler ambargoyu çoktan delmiş, konuyu kamuoyuna duyurmuştu bile. Haberin, kaynağı olan *Nature* ve ambargoya saygı gösteren çoğu nitelikli dergi ve gazetede yer almaması da, dedikodu trafiğini artırmış, ortaya atılan spekülasyonlarla beklenenden fazla ilgi toplanabilmişti.

Hatta, Mart ayının başlarında, koyun klonlama haberinin yarattığı ilgi ortamı-



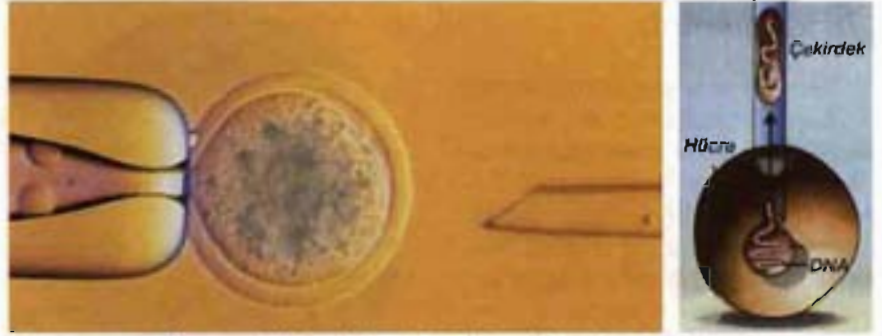
Tarının ilk klonlanmış kuzusu Dolly ismini Amerika'lı ünlü şarkıcı Dolly Parton'dan almış. Dolly'nin isim annesinin, Amerika'da en çok, geçimini hayvancılıktan kazananların veya sığır çobanlarının oluşturduğu köllürün takipçilerinin dinlediği "Country" tarzında müzik yapıyor oluşu oldukça anlamlı...



nı değerlendirmek isteyen bazı haberciler, aynı yöntemle Oregon Primat Araştırmaları Merkezi'nde maymunların klonlandığını öne sürdüler. Oysa, Oregon'da gerçekleştirilen, embriyo hücrelerinin oldukça sıradan bir yöntemle çoğaltılmasıyla yapılmış bir deneydi. Klonlama, yetişkin bir canlıdan alınan herhangi bir somatik (bedene ait) hücrenin kullanılmasıyla canlının genetik ikizinin yaratılmasını açıklamakta. Kavramsal temelleri çoktandır hazır olan bu işlemin uygulamada gerçekleştirilemeyeceği düşünülüyordu.

Edinburg'daki Roslin Enstitüsü'nden Dr. Wilmut ve ekibi bunu başarmış gibi görünüyor. "Ben bu filmi daha önce seyretmiştim!" diyenleri rahatlatmak için hemen belirtelim ki, aynı ekip 1995 yılında embriyo hücrelerini kullanarak yine ikiz koyunlar üretmiş ve bunu duyuran makaleyi yine *Nature* dergisinde yayımlatmıştı. Bu deney de basına yansımış, ancak, son gelişmeler kadar yankı uyandırmamıştı. Ne de olsa bu yöntem, döllenmiş yumurtanın kazayla bölünüp rek yumurta ikizlerine yol açtığı bildik süreçlerden farklıydı. Sıklıkla unutulduğu için tekrarlamakta yarar var ki, Wilmut'un son başarısının önemi, işe somatik bir hücrenin çekirdeğiyle başlamasında yatıyor. Bu başarının ortaklarını anarken PPL Tıbbi Araştırmalar şirketini de atlamamak gerek. Borsalarda tırmanışa geçen hisseleriyle gelişmenin meyvelerini şimdiden yemeye başlayan PPL, projenin hem amaçlarını belirleyerek hem de maddi olanakları yaratarak kuzu Dolly'nin varlığının temel sebebi olmuş.

Dr. Wilmut'un gerçekleştirdiği başarı şöyle özetlenebilir: Yetişkin bir koyundan alınan somatik bir hücrenin çekirdeğini dahice bir yöntemle, başka bir koyuna ait, çekirdeği alınmış bir yumurtaya

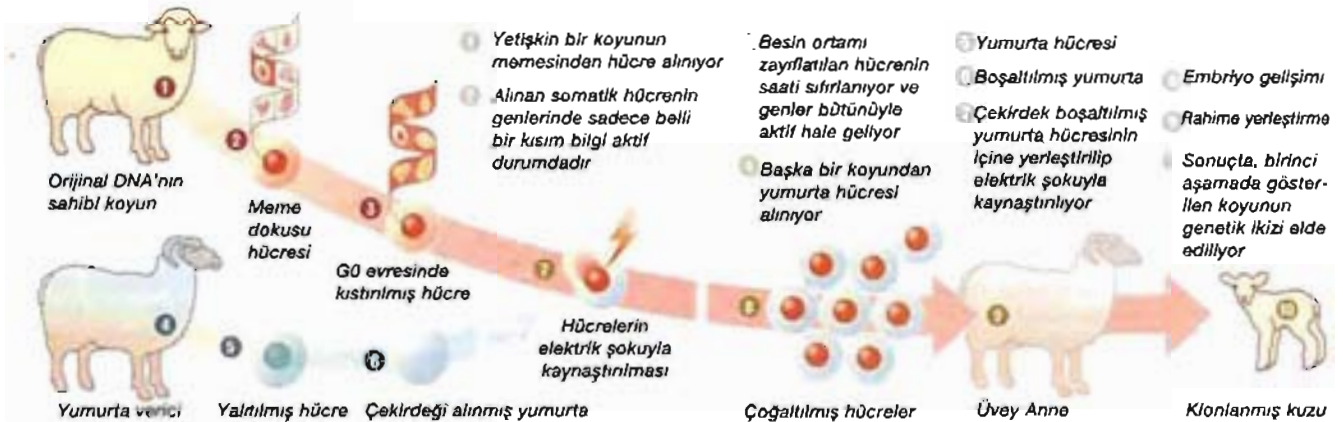


Klonlama sırasında, yumurta hücresinin çekirdeğinin çok ince bir enjektörle yerinden çıkarılması ve bunun yerine, klonlanacak canlıdan alınan ve aynı teknikle hücreden çıkarılan somatik hücre çekirdeğinin yerleştirilmesi gerekiyor. Fotoğrafta, bir borucuk yardımıyla, vakumlama tekniği ile sabitlenmiş bir hücre ve mikro enjektörün iğne ucu görülüyor.

yerleştirmek ve bilinen "tüp bebek" yöntemiyle yeni bir koyuna yaşam vermek. Adını, ünlü şarkıcı Dolly Parton'dan alan kuzu Dolly, isim annesinin değilse de, DNA annesinin genetik ikizi. Dolly, sevimli görünüşüyle kamuoyunun sempatisini kazanmış ve tüm bu süreç ilginç bir bilimsel oyun olarak sunulmuşsa da gerçekte deney oldukça iyi belirlenmiş bilimsel ve maddi hedefleri olan, soğukkanlı bir süreç. Zaten Dolly'nin araştırmacılar arasındaki adı da en az varlığı kadar "soğukkanlıca" seçilmiş: 6LL3... PPL'in idari sorumlusu Dr. Ron James, şirket sırlarını kaybetme kaygısıyla maddi hedeflerini pek açığa vırmamakla birlikte, hemofili hastaları için koyunlara insan kanı pıhtılaşma faktörü üretirmeyi de içeren pek çok önemli ticari hedefin ipuçlarını veriyor.

PPL ve Roslin Enstitüsü'nün çalışmaları, geçmişte çok eskilere dayanan ve önemli gelişmelerin kaydedildiği bir alan olan transjenik (gen aktarılmasıyla ilgili) araştırmaların bir üst aşamaya, nükleer transfer (çekirdek aktarılması) evresine doğru ilerletilmesinden başka birşey değil. Yıllardır başarıyla sürdürülen transjenik çalışmalarda tek boynuzlu keçi, üç bacaklı tavuk gibi görünüşte çarpıcı, yararı kısıtlı çalışmaların yanı sıra,

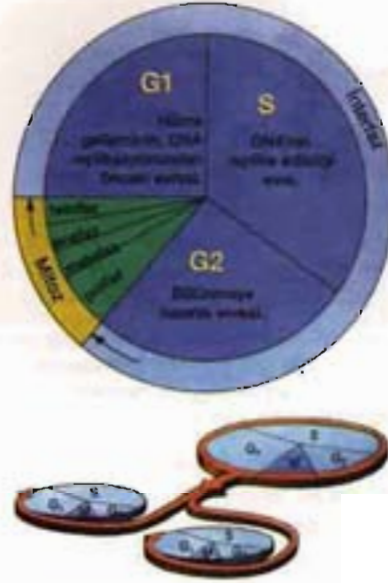
insan proteinlerinin hayvanlara üretilmesi gibi, modern tıp için çığır açıcı sayılabilecek başarılar kaydedildi. Son gelişmelere imzasını atan ekip, daha önce insan bünyesinde üretilen molekülleri gen transferi yöntemiyle bir koyuna üretirmeyi başarmıştı. Söz konusu deneyde gerek duyulan moleküllerin koyunun tüm hücrelerinde değil, sadece süt bezlerinde sentezlenmesinin sağlanması, koyunun "ilaç fabrikası" olarak değerlendirilmesini beraberinde getiriyordu. Dolly başarısının en önemli potansiyel yararı da bununla ilgili zaten. Gen transferi yöntemiyle, istediğiniz maddeyi sentezleyebilen bir canlıya sahip olduğunuzda, madde verimini artırmak üzere aynı süreci zaman ve para harcayarak yinelemeye çabalamak yerine klinikteki canlının genetik ikizlerini yaratabilirseniz, ticari değer arz edebilecek miktarda ilaç hammaddesi üretimine geçebilirsiniz. Elinizde birkaç on tane genetik özdeş canlı biriktikten sonra, bu küçük sürüyü doğal yollardan üremeye bırakacak olursanız, hem "yatırımınız" kendi kendine büyüyecek, hem de genetik çeşitlilik yeniden oluşmaya başlayacağından, tek bir virüs tipinin tüm "fabrikayı" yok etmesinin önünü alacaksınız demektir.



Biraz Ayrıntı

İskoç ekibin gerçekleştirdiği klonlama deneyinin, dünyanın pek çok bölgesine dağılmış sayısız standart biyoteknoloji laboratuvarında "kolayca" gerçekleştirilebileceği söyleniyor. Yine de uygulanan yöntem, günlük gazetelerdeki basit şemalarda anlatıldığı kadar kolay ve hemen tekrarlanabilir rüden değil. İskoç ekibin başarısı ve önceki sayısız benzeri çalışmanın başarısızlığı, Wilmut'un, verici koyundan alınan hücre çekirdeğiyle, kullanılan embriyonik hücrenin "frekanslarını" çok hassas biçimde çıkartılabildiğine dayanıyor. Bu yöntemle araştırmacılar, yetişkin çekirdeğin genetik saatini sıfırlamayı, tüm gelişim sürecini başa almayı becerebilmişler. Yöntemin ayrıntılarına girmeden önce bazı temel kavramlara açıklık getirmekte yarar var.

Çoğu memeli canlı gibi insan bedeni de milyarlarca hücreden oluşuyor. Bu hücrelerin milyonlarca her saniye bölünmeyi sürdürerek beden gelişimini devam ettiriyor ve yıpranmış hücreleri yeniliyor. Bu hücrelerin önemli kısmı bedenimizin belli başlı bölümlerini oluşturan "somatik hücreler." Tek istisna, üreme hücreleri. Eşeyli üreme, gametlerin (sperm ve yumurta) ortaya çıktığı "mayoz bölünme"yle başlıyor. Cinsel



Hücrenin yaşam döngüsü.

birleşme sonucunda, spermin yumurtayı döllenmesiyle de yeni bir canlının ilk hücresi "zigot" oluşuyor. Bu noktadan sonra gelişmeye dönük hücre bölünmeleri, "mayoz" değil, "mitoz" yoluyla ilerliyor.

Koyun ve insan hücrelerinin de dahil olduğu ökaryotik yani, çekirdeği olan hücreler, farklı gelişim evreleri içeren bir yaşam döngüsü geçiriyorlar. Bu döngüyü, hücrenin görece durağan olduğu "in-

terfaz" ve belirgin biçimde bölünmenin gerçekleştiği mitoz evrelerine ayırmak mümkün. Hücre, yaşam döngüsünün yüzde doksan kadarını interfaz evresinde geçiriyor. Aslında, bu duraklama evresi görüldüğü kadar sakin değil; hücre, tüm bileşenlerini DNA'yı sona bırakacak biçimde çoğaltarak, bölünmeye hazırlanıyor.

Alt evreleri son derece iç içe girmiş olan interfaz evresini işlevsellik açısından G1, S ve G2 alt evrelerine ayırmak yerleşmiş bir gelenek. Yani, hücrenin yaşam döngüsü bu üç evre ve M (mitoz) dan oluşuyor. G1 evresi, DNA dışındaki bileşenlerin çoğaldığı bir dinlenme dönemi. S, DNA'nın bölünmesiyle sonuçlanan bir geçiş evresi. G2 ise, iç gelişiminin tamamlanıp, hücrenin mitoz yoluyla bölünmeye hazırlandığı süreci içeriyor.

Hücrelerin hangi evreyi ne kadar sürede tamamlayacakları bir biçimde programlanmış durumda. Belli bir organizmanın tüm hücreleri bu evreleri aynı sürede tamamlıyorlar. Yine de, ani çevresel koşul değişiklikleri hücreleri G1 evresinde kısırtabiliyor, sözgelimi, besleyici maddelerin miktarı birdenbire minimum düzeye düştüğünde. G1 evresinin belli bir aşamasında, öncesinde bu duraklamaya izin verilen sabit bir kritik

Koyun Kopyalama Üzerine

Beyazıt Çirakoğlu

Prof. Dr. Memiş Üstündağ Tıp Fakültesi
TÜBİTAK-AMM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü

İskoçya Roslin Enstitüsü araştırmacıları "Fetal ve Erişkin Memeli Hücrelerinden Üretililebilir Yavrular" başlıklı çalışmalarıyla bütün dünyada yoğun bir ilgi ve tartışmanın odağını oluşturdular. Çalışma incelerildiğinde araştırmacıların, koyun embriyo, fetal fibroblast ve erişkin meme hücrelerini izole ederek kültür ortamında çoğalttıktan sonra ortamdaki bazı maddeleri kısıtlayarak hücreleri bölünmez duruma getirdikleri ve bu hücrelerle çekirdekleri alınmış koyun dişi eşey hücrelerini (yumurta) elektrik akını yardımıyla birleştirdikleri görülmektedir. Laboratuvar ortamında yapılan bu çalışmanın sonunda, kültür ortamında fertilize olmuş (döllenmiş) gibi gelişmeye ve bölünmeye başlayan eşey hücreleri, taşıyıcı dişi koyunların rahimlerine yerleştirilmiş ve normal hamilelik süresi sonunda ovanın sperm tarafından fertilize edilmesine gerek duyulmadan geliştirilen ilk memeli olan, kuzular doğmuşlardır.

Çok ilginç sonuçlar içermesine karşın yayınlanan çalışma eleştirel bir yaklaşımla incelendiğinde tartışılması gereken bazı noktalar ortaya çıkmaktadır. Çalışma üç tip hücre ile yapılmıştır. Koyun embriyo, fetal fibroblast ve erişkin meme hücrelerinin çekirdekleri toplam 834 fertilize olmuş yumurta nücleğine aktarılmış ve sonuçta üç gruptan toplam

sekiz yavru elde edilmiştir. Genel verim % 0.95'tir. Erişkin meme hücreleri grubunda 277 yumurta nücleğine çekirdek aktarımı yapılmış, 29 embriyo gelişimi sağlanarak bu embriyolar 13 taşıyıcı dişi koyunun rahimlerine yerleştirilmiştir. Bu koyunlardan sadece birinde hamilelik gelişmiş ve bir kuzu dünyaya gelmiştir. Çalışmaya büyük popülante sağlayan bu gruptaki verim oranı % 0.36 gibi oldukça düşük bir düzeydedir. Yazarlar kopyalama için çekirdeğini kullandıkları meme hücrelerinin fenotipini bilmediklerini, memeden alınan hücrelerin ilk kültür ortamında incelendiğini ve % 90 dan fazlasının meme epitel, geri kalanının ise myoeptel ve fibroblastları da içeren başka farklılaşmış hücrelerden oluştuğunu bildirmekte ve hamilelik sırasında meme salgı bezlerinin gelişimini destekleyecek az sayıda da olsa göreceli olarak farklılaşmamış kök hücrelerinin bulunma olasılığını gözardı edilemeyeceği belirtilmektedir. Bu ifade çalışma hakkında kesin bir yargıya varabilmek için tamamlayıcı çalışmalara gereksinim olduğunu düşündürmektedir. Dokuz günlük embriyo, 26 günlük fetus ve altı yaşındaki hamile koyundan alınan hücrelerle yapılan çalışmalarda toplam 21 hamilelik gelişmiş ancak bunlardan 13'ü (% 62) fetüslerin kaybı (düşük) ile sonuçlanmıştır. Bu oranın doğal yolla gelişen gebeliklerde % 6 olduğu yazarlar tarafından da belirtilmektedir. Gebeliğin 110. gününde kaybedilen dört fetusa otopsi yapıldığı zaman ikisinde anormal karniçer gelişimi saptanmıştır. Bu bulgular çekirdek naklinin genom üzerinde olumsuz etkiler gösterebildiğini akla getirmektedir.

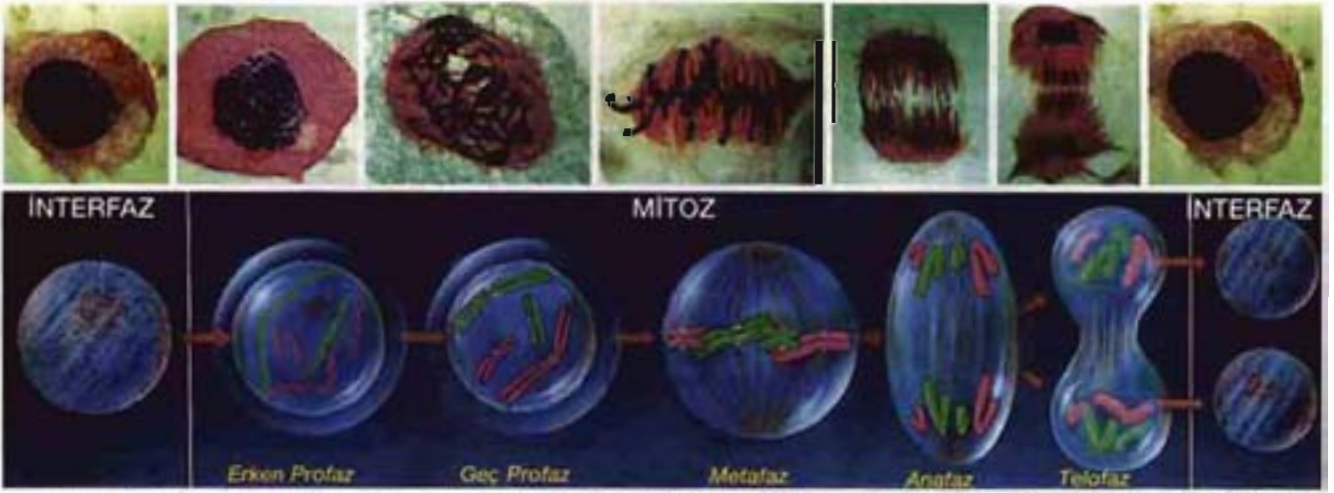
Ayrıca Wilmut ve ekibinin genetik olarak kopya "Dolly" henüz yedi aylıktır ve yaşam süresi ve üretkenliği konusunda bilgiler de mevcut değildir. Bütün bu saptamalar yayınlanan bu çalışmada kullanılan tekniğin geliştirilmeye gereksinim duyulduğunu ve elde edilen sonucun henüz % 100 kesinlikle başarılı olarak nitelenemeyeceğini düşündürmektedir. Karımca bu çalışmanın değeri olarak nitelenebilecek yönleri de bulunmaktadır.

- Bu çalışma bilim çevrelerinde ve kamuoyunda tümüyle aseptik (eşeysiz) şekilde erişkin memeli canlıların elde edilebileceği düşüncesini geliştirmiştir.

-Elde edilen sonuçlar; farklılaşmış hücrelerin genetik programlarının başa alınması, fertilize olmamış yumurta hücresi ve aktarılan çekirdeğin frekanslarının eşitlenmesi gibi konularda hücre biyolojisi ve moleküler biyolojiye yeni perspektifler kazandırmıştır.

-Çalışma, fertilize olmuş yumurta hücrelerine mikroenjeksiyonla gen aktarımı (transgenik manipülasyon) yoluyla, genetik değişikliğe uğratılmış ve biyoteknolojik açıdan önemli özelliklere sahip memelilerin geliştirilmesini bir adım daha ileriye götürerek, yöntemi daha verimli hale getirecek öğeleri içermektedir.

Bu çalışmanın yayınlaması hiç kuşkusuz aynı veya yakın konularda araştırma yapan birçok laboratuvar da aynı tekniği kullanmaya yöneltecek ve Wilmut ve arkadaşlarının çalışma sonuçları tekrarlanabilir olanağına kavuşacaklardır. Öte yandan yöntemin gelişmesi ıvrma kazanacak ve diğer me-



Mitozun evreleri... *Interfaz, genetik malzemeyi sona bırakarak tüm hücre içi maddelerin çoğaltıldığı, görece durağan bir dönem. Profazın ilk aşamalarında, DNA ve kendisiyle ilişkili proteinler, iplikli kromozomlar oluşturacak biçimde gruplaşmaya başlıyor. Profazın daha ileri aşamalarında çekirdeğin dışında mikrotübüller oluşmaya başlıyor. Çekirdek zarı parçalanmaya başlıyor ve sentroller mikrotübüllere doğru ilerliyor. Çekirdek kabuğunun ortadan kalktığı metafaz evresinde, kromozomlar, hücre ekvatorunda dizilip, kutuplara uzanan ve mikrotübüllerin oluşturduğu iplikcikler tarafından çekiliyorlar. Anafaz evresinde, genetik malzeme yavru hücrelere paylaştırılacak biçimde bölünüp kromozomlar ayrılıyor. Mitozun son evresi telofazda ise, yeni hücre çekirdekleri oluşuyor ve hücre tam anlamıyla bölünüyor.*

noktası var. Bu kritik nokta aşılsa, çevresel koşullar ne yönde olursa olsun, DNA replikasyonunun önü alınamıyor. Heride göreceğimiz gibi, bu noktanın denetim altında tutulabilmesi, Wilmur ve ekibinin başarılı bir klonlama gerçekleştirebilmelerinin altın anahtarı olmuştu.

Bu noktada bir parantez açarak G1, S, G2 ve M evrelerinin denetim altına alınmasının, hücrenin yaşam döngüsünü

olduğu kadar, hücrenin özelleşmesini, sözelimi beyinden veya kas hücrelerinden hangisine dönüşeceğini de kontrol altına alabilmeyi, bir başka deyişle, hücrenin genetik saatini sıfırlamayı sağladığını ekleyelim. Wilmur ve ekibi Dolly'yi klonlayınca kadar bu sürecin tersinmez olduğu, söz gelimi, bir defa kas hücresi olmaya karar vermiş bir hücrenin yeniden programlanamayacağı zannediliyordu. Peki Wilmur bunu nasıl başardı?

Soruyu tersinden cevaplayacak olursak, diğerlerinin bunu başaramamalarının nedeninin, kullandıkları somatik hücrelerin çekirdeklerini S veya G2 evrelerindeki konakçı hücrelere yerleştirmeleri olduğunu söyleyebiliriz. Eski kuramsal bilgilere göre bu yöntemin işe yaraması gerekiyordu, çünkü çekirdeğin mitozu yaklaşmış olması avantaj olarak görülüyordu. Ancak bu denemelerde, işler bir türlü yolunda gitmedi. Kaynaştırmadan sonra, hücre fazladan bir parça daha mitoz geçiriyor ve yarırsız, kopuk kromozom parçaları meydana geliyordu. Bu "korsan" genler, gelişimin normal seyrini sürdürmesi için ciddi bir engel oluşturuyordu. Dersini çok iyi çalışmış olan Wilmur, bu olumsuz deneyleri değerlendirerek hücreyi G1 evresinin kritik noktadan önceki duraksama döneminde, "G0 evresinde" kısırmaya karar verdi.

Verici koyundan alınan meme dokusu hücrelerini kültür ortamında gelişmeye bırakan Wilmur, hücrelerin geçirdiği evreleri sıkı gözetim altında tutarak bir hücreyi G0 evresinde kısıtıp bu haliyle durağanlığa bırakmayı başarmıştı. Bunun için, hücrenin besin ortamını neredeyse öldürme sınırına kadar geriletmış, tüm süreci dondurarak bir anlamda genetik saati de sıfırlayabilmişti. Üstelik bu evre, kaynaştırılacağı yumurta hücrelerinin mayoz gelişim sırasında girdiği, bu işlem için en uygun olan metafaz-II evresiyle de mükemmel bir uyum içindeydi. İşlemin diğer kısımları yemek tariflerinde olduğu kadar sıradan ve kolay uy-

meli canlılarda da denenecektir. Karnuoyunun karşı görüşler ve baskılarına rağmen, geçmişte özellikle ABD'de Jeremy Rifkin önderliğindeki biyoteknoloji karşıtı gösteri ve baskılara, Green Peace önderliğindeki nükleer karşıtı gösterilerle engellemelere karşı gerçekleştirilen araştırmalar gibi bu çalışma da (muhtemelen biyoteknoloji kuralları ve yasal çerçevesinde) yürütülecektir.

Çalışmalar, memeli canlılarda daha ileri teknikler ve yüksek verimle uygulanmaya başlandığında önemli yararları da beraberinde getirebilecektir. Bu yöntem, transgenik manipulasyonlarla üretilen endüstriyel öneme sahip maddeler ve hormon, protein kökenli ilaçlar çeşitli memeli canlıların süt veya kanlarında daha düşük maliyetle yüksek miktarlarda üretililecektir. Organ nakillerinde insan organizmasının reddetmeyeceği hücre özelliklerine sahip organlar diğer memeli canlılarda geliştirilebilecektir. Aynı şekilde kanser, dejeneratif hastalıklar, viral veya enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde kullanılabilecek terapötik hücre üretimi mümkün olabilecektir. Bu teknik gelişmesini tamamlayıp bütün memeli canlılarda uygulanabilirliği takdirde insanın da eşçığı (klonlanması) olacağı bütün dünyada yoğun şekilde tartışılmaktadır. Gelecekte teknik koşulları böyle bir işlemi gerçekleştirecek düzeye ulaşacakları varsayılabilir. İnsanın genetik kopyasını geliştirilmesinin yaratacağı felsefi, yasal ve ahlaki sorunlar belki de günümüze kadar tank olumsuz boyutlara ulaşacaktır.

Önce böyle bir çalışma hangi tıbbi veya bilimsel gerekçeyle yapılabilir sonuna yanıt aramak

gerekmektedir. İlk aklı gelen, çocuk sahibi olmanın mümkün olmayışı (örneğin displazi, veya ağır testiküler atrofi gibi genetik defektlere sahip) erkeklerin baba olma fırsatının bu yöntemle sağlanabilmesidir. Bu durumda erkeğin somatik hücrelerinin çekirdekleri anne adayının fertilize olmaması ve çekirdeği almış yumurta hücresine aktırılabilir ve devamında eşler çocuk sahibi olabilirler. Ancak böyle bir çocuk genetik özelliklerini sadece babadan almış olacaktır.

Annenin böyle bir çocukta görülecek tek genetik özelliği mitokondriyal genetik yapıdır. Böyle bir işlem çok karmaşık felsefi ve sosyal sorunları da beraberinde getirecektir. Ayrıca tıbbi olarak mitokondri dışında, babanın genetik bir kopyası olarak dünyaya gelecek çocuk babası gibi genetik defekte sahip olacaktır. Bu arada kopyanın sadece genetik kopya olacağını fiziksel ve karakter olarak bir kopya elde etmenin, asıl ve kopya tümüyle aynı koşullarda bir hamilelik sürecine, doğum sonrası sosyo-kültürel çevreye kesinlikle sahip olamayacakları için mümkün olamayacağını altını çizmek gerekir.

Etik açıdan bakıldığında çocuğun genetik özelliklerini ortak olarak taşıyacağı bir anne ve babaya sahip olma hakkı vardır. Bunun ötesinde başka bir bireyin -genetik değil- kopyası olmak, insan onuruna tümüyle karşı bir durumdur.

Son olarak, bilim adamlarının doğaya karşı sorumluluğu ve bilimsel ahlak anlayışları bugünün koşullarında insan genetik kopyalamasını marjinal bir konuma itmektedir.



Klonlama yoluyla insanların da ikizlerinin yaratılabileceği düşüncesi pek çoklarını ürkütüyor. Kaygıya sebep olan kanılardan biri, kimliği belirleyen kişilik özelliklerinin de kopyalanabileceği. Oysa, özel beceriler, zeka veya 'beslenme alışkanlıklarını' kopyalamak mümkün değil.

gulanabilir nitelikte. G0 evresindeki çekirdek metafaz-II evresindeki yumurtayla kaynaştırılıp, normal besin koşulları ve hafif bir elektrik şoku etkisiyle olağan çoğalma sürecine yeniden sokulduğunda, her şey tıp bebek olarak bilinen, *in vitro* fertilizasyon sürecindeki işleyişe uygun hale geliyor. Zigot, anne koyunun rahmine yerleştiriliyor ve gerekli hormonlarla normal hamilelik süreci başlatılıyor.

Wilmur ve ekibinin gerçekleştirdikleri hakkında bilinenler, yukarıda kaba hatlarıyla anlatılanlarla sınırlı. Sürecin duyurulmayan kritik bir evresi varsa, bu ticari bir sır olarak kalacağı benziyor. Ancak, herkesin olup bitenler hakkında aynı bilgilere sahip olması, deneyin başarısı konusunda kimsenin şüphe duymasını gerektirmiyor. 277 denemeden sadece birinin başarılı olması başta olmak üzere, çoğu uzmanın takıldığı pek çok soru işareti var. Herşeyin ötesinde, herhangi bir olgunun bilimsel gelişme olarak kabul edilmesi için, sürecin yinelenebilirliğinin gösterilmesi gerekiyor.

Bir embriyolog, Jonathan Slack, çok daha temel şüpheleri öne sürüyor: "Araştırmacılar, yumurta hücresindeki DNA'ları tümüyle temizleyememiş olabilirler. Dolayısıyla Dolly, sıradan bir koyun olabilir." Slack, alınan meme hücresinin henüz tamamen özelleşmemiş olabileceğini, böyle vakalara meme hücrelerinde, beden diğer kısımlarına göre daha sık rastlanılabildiğini de ekliyor. Zaten Wilmur da, beden diğer kısımlarından alınan hücrelerin aynı sonucu verebileceğinden bizzat şüpheli. Örneğin, büyük olasılıkla kas veya beyin hücrelerinin asla bu amaçla kullanılmaya-

caklarını belirtiyor. Üstüne üstlük, koyun bu deneylerde kullanılabilecek canlılar arasında biraz "ayrıcılık" bir örnek. Koyun embriyolarında hücreler özelleşme süreci zigot ancak 8-16 hücreye bölündükten sonra başlıyor. Geleneksel laboratuvar canlıları farelerde ise aynı süreç ilk bölünmeden itibaren gözlenebiliyor. İnsanlarda ise ikinci bölünmeden itibaren... Bu durumu, aynı deneyin fare ve insanlarda asla başarılı olamaması olasılığını beraberinde getiriyor.

Dile getirilen açık noktalardan biride, hücrelerde DNA barındıran tek organelin çekirdek olmayışı. Kendi DNA'sına sahip organellerden mitokondrinin özellikle önem taşıdığı savunuyor. Memeli hayvanlarda mitokondriyal DNA, embriyo gelişimi sırasında sadece anneden alınıyor. Her yumurta hücresi, farklı tipte DNA'lara sahip yüzlerce mitokondriyle donatılmış. Bu mitokondriler zigotun bölünmesinin ileri evrelerinde, embriyo hücrelerine dengeli bir biçimde dağılıyor; ancak, canlının daha ileri gelişim evrelerinde, bu denge belli tipteki DNA'lara doğru kayabiliyor. Parkinson, Alzheimer gibi hastalıkların temelinde bu mitokondriyal DNA kayması sürecinin etkileri var. Bu yüzden kimileri, sağ-

Gen Mühendisliği Yoluyla Koyun Klonlama

Mehmet Öztürk

Prof. Dr. Bilkent Üniversitesi, Moleküler Biyoloji Bölümü

Memeli hayvanlar erkek ve dişi bireylerden oluştuğu için, bu hayvanların üremesi için dışardan gelen yumurta hücresinin erkekten gelen sperm hücresiyle birleşmesi gerekmektedir. Sperm ve yumurta hücreleri, baba ya da annenin biyolojik özelliklerini belirleyen ve her bireyde diğer kopya (kopya aleli) halinde bulunan genlerin tek kopyalarıdır. Böylece döllenmiş yumurtadaki gen kopyalarından birisi anadan diğeri ise babadan gelir. Gen kopyaları ya da aleller aynı işlevi gören ancak aralarında yapısal ve işlevsel olarak ufak farklılıklar taşırlar. Bunlar, aynı genel özellikleri taşıyan türleri oluşturan bireylerde gözlemlenen çeşitliliğin temelini oluşturlar. Örneğin bir koyunla bir koçun çiftleşmesinden her zaman kuzular doğacaktır, ama doğan her kuzu aynı ana-babadan gelmelerine rağmen ne annelerine, ne babalarına ne de kardeşlerine fiziksel benzeremeyebilir. Bu çeşitlilik sayesinde bir türün değişik bireyleri değişen çevre koşullarına karşı farklı uyum özellikleri gösterirler ve türlerin tamamen yok olması riski azalır. Ancak bu çeşitlilik, belirli özellikleri olan bireylerin soylarını hiç düşünmeden sürdürmelerine de engel olmaktadır. Örneğin insanlar için yararlı bir protein üreten bir transgenik hayvanı doğal üreme koşullarında böyle bir proteini üretemez hale gelen yavruya dönüştürülebilir.

Belirli özellikleri olan bir hayvandan aynı genetik özellikleri taşıyan yavruları ya da klonları (kopyaları) elde edilebilmesi için en kolay yol, yetişkin hayvanların hücrelerinin yeni hayvanlar elde edilmesinde kullanılmasıdır. Yetişkin hayvan hücreleri or-

ganizmayı oluşturan ilk döllenmiş yumurtayla aynı gen bilgilerini taşıdıkları için bunun mümkün olması gerekir. Ancak, yetişkin hayvan hücreleri içerideki genlerin bazıları susturulduğu için, doğal koşullarda yeni bir hayvan oluşturma kapasitede değildir. Geçtiğimiz haftalarda büyük yankılar uyandıran koyun klonlama yöntemi, bu doğal kuralın insan eylemi değiştirilebileceğini göstermiştir. Kullanılan yöntem özet olarak şöyledir: İskocya'da bilim adamları, hamile bir koyunun memesinden alınan hücreleri önce laboratuvar ortamına koymuş, sonra bu hücreleri çoğaltma programından geçirerek dinlenme (G0) evresine almışlardır. Dinlenme evresindeki hücrenin çekirdeğindeki genler hücre füzyonu tekniği ile döllenmemiş bir yumurtaya aktarılmıştır. Döllenmemiş yumurta bu işlemden önce özel bir yöntemle boşaltılarak anadan gelen gen kopyaları atılmıştır. Çekirdeği alınmış yumurtada kalan gen düzenleyici proteinler (transkripsiyon faktörleri) ve diğer etkenler, verici meme hücresinde silinmiş olan genetik programları tekrar harekete geçirerek, hayatın başlangıcını oluşturan ilk bölünme evrelerinin oluşmasını sağlamışlardır. Füzyon yoluyla döllenilen ve genetik programlamayı yeniden başlatan kök hücreleri (toplam 277 adet), hamileliğe nazırlanmış koyunlara aktarılmış ve böylece elde edilen 13 hamile koyundan birisi Dolly adı verilen kuzuyu doğurmuştur. Dolly, annesine benzermemekte kalmayıp, meme hücrelerinin alındığı koyunda aynı genetik bilgileri taşımaktadır. İnsan-koçu böylece, memeli bir hayvanın kopyasını yapmayı başarmıştır. Genetik olarak özdeş bu iki koyunun, fiziksel olarak aynı özellikleri taşımada birlikte, aynı biyolojik özel-

likleri taşıyıp taşımadıkları henüz belli değildir. Her ne kadar kalıtımın temelini oluşturan genetik yapı canlıların özelliklerini belirlemede ana etken olsa da, çevresel etkilerin canlıları değiştirebileceği de bilinmektedir. Dolayısıyla, iki kopya arasında zamanla bazı biyolojik farklılıklar ortaya çıkabilir.

Bu çalışmanın bilimsel olarak önemi, ilk kez yetişkin bir hayvan hücresinden yeniyeni bir hayvan kopyasının elde edilmesidir. Bilinen doğal klonların dışında olan bu gelişme, birden insanların ortak ilgi alanı haline geldi. Bunun nedeni şu: acaba aynı yöntemi kullanarak insanlar da kopyalanabilir mi? Koyun ve insan aynı memeli canlılar sınıfından olduğuna göre, koyunda geçerli olan bir yöntemin insanda geçerli olmaması için bilimsel bir engel yok. Koyunun uzmanları, koyunda kullanılan yöntemin kullanılmasıyla en erken bir, en geç on yıl içinde insanların da klonlanmasını teknik olarak mümkün olduğunu söylemektedirler. Şimdilik, çoğunluğun ortak olduğu bir görüşse, bu yöntemin insanlarda hiç kullanılmayacağı, kullanılmaması gerektiği. Koyunun etik, hukuksal, dinsel ya da sosyal boyutları bir yana, davranış açısından insan diğer canlılardan çok farklıdır. İnsan davranışlarından bazıları genler tarafından düzenlenebilir de, bir çoğunun çevresel etkenlere bağlı olduğu sanılmaktadır. İnsanın davranışlarını belirleyen beyinsel işlevlerin biyolojik özellikleri konusundaki bilgiler yok denecek kadar azdır. Böyle bir aşamada, insanı klonlamaya kalkmak, çok büyük bir sorumsuzluk örneğidir. Üstelik, insan kültürel bir varlıktır ve kültürel özellikler sonradan edinilen özelliklerdir. Aynı suda iki kez yıkamayan insan-koçu, zorunlu olarak iki ayrı zaman diliminde yaşayacak iki kopyanın aynı özellikleri taşıyacağını nasıl düşünebilir?

lıklı bir kuzu olarak doğan Dolly'nin, zigot gelişimine müdahale edilmiş olması yüzünden sağlıklı bir koyun olarak yaşlanabileceğini öne sürüyorlar. Şimdilik Dolly'nin tek sağlıklı yönü, basına teşhir edilirken sabit tutulması amacıyla fazla beslenmesi yüzünden ortaya çıkan tombulluğu.

Klonlamalı mı?

Klonlamanın özellikle de insan klonlama konusunun etik boyutu kamuoyunca, günlük yaşamda kültürün, temel bilimsel birikimin, tarih, siyaset ve toplumbilimin en yaygın ve temel kavramlarıyla tartışılabilir nitelik kazanmıştır. Nükleer enerji kullanımı, hormon destekli tarım, ozon tabakasına zarar veren gazların üretimi gibi, farklı toplum kesimlerinden kolayca anlaşılabilir ve tartışılabilir kabul edilen klonlama, şimdiden kamuoyunun gündeminde yerini aldı. Kamuoyunun, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin uygulanıp uygulanmaması konusunda birtakım ahlaki gerekçelerle ne şekilde ve ne ölçüde yaptırım uygulayabileceği tartışmalı olsa da, şu anda kamuoyunun isteksizliği klonlama çalışmalarının daha ileri aşamalara taşınmasına

Bazı feministler, geleceğin toplumlarında erkeklerle gerek kalmayacağını, kadınların, kendilerini klonlayarak üreyeceklerini öne sürüyorlar. En azından, ilk klonlanmış memeli canlı Dolly, genetik annesi gibi bir dişi. PPL ve Roslin Enstitüsü de klonlanmış koyunların sütlerini biyoteknolojik ilaç hammaddesi olarak kullanmayı düşündüklerine göre, en azından bir süre uzmanların dışları klonlamayı sürdücekleri kesin



en güçlü engel olarak gösteriliyor. Oysa, "tüp bebek" diye bilinen *in vitro* fertilizasyonun, başlangıçtaki şiddetli tepkilerden sonra kolayca kabullenilmesi, işin içine "çocuk sahibi olma isteği ve hakkı" karıştığı durumlarda (aynı argüman klonlama konusunda da sıkça kullanılıyor) toplumun ne kadar kolay ikna olabileceğinin bir göstergesi.

Bilimkurgu romanları ve filmlerinde kaba hatlarıyla çokça tartışılmış olan klonlama konusunda halihazırda belli belirsiz bir kamuoyu "oluşturulmuş" du-

rumda. Şu anda silmekte olan tartışmaların bilinen yanlışlara yeniden düşmesi için birkaç temel olguya açıklık getirmek gerekiyor. Olası yanlışların en sık rastlanana, klonlanmış bir canlının, (tartışmalara sıkça insan da dahil ediliyor) genin alındığı canlının fizyolojik özellikleri bir yana, kişilik özellikleri bakımından özdeşi olacağı kanısı.

Kazanılmış özelliklerin kalıtsal yolla taşınabileceği yanlışta, *Philosophie Zoologique* (Zoolojinin Felsefesi) adlı ünlü yapıtı 1809 yılında yayınlanmış olan, Fransız zoolog Jean Baptiste Lamarck'a dayanıyor. Lamarck'ın görüşlerinin takipçileri, insanların gözlemlenebilir ki-

Klonlama Etiği

Ergül Tunçbilek

Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Genetik Ünitesi

Bir koyunun meme hücrelerinden klonlama yolu ile yeni bir koyun dünyaya getirilmesi, memeli genetiği ile ilgilenenlerin önünde çok büyük utuklar açtı.

Dolly'nin kopyalanmasından sonra aklı gelen ilk soru, bilim adamlarının insanı ne zaman kopyalayabilecekleri oldu. Yetişkin bir insanın klonlanmasının 1-10 yıl içinde yapılabileceği ihtimalinin ifade edilmesi konunun etik yönlerinin çok yoğun olarak tartışılmasına yol açtı. ABD Başkanı Clinton konu hakkında bir rapor hazırlanmasını ve buna göre insan klonlanmasının yasaklanacağını veya bu çalışmalara kontrollü olarak izin verilebileceğini açıkladı. İngiltere, Danimarka, Almanya, Belçika, Hollanda ve İspanya da buna yakın bir yol izlediler. Konu internet sayfalarında, din adamları arasında, gazetelerde ve dergilerde de yoğun tartışmalara neden oldu.

İnsan klonlanmasının, ahlaki olarak kabul edilemeyecek bir şekilde insan hayatına müdahale etmek olduğunu ifade edenlere göre, insan yaratmaya çalışmak sadece bir bilimsel aktivite olmayıp, ahlaki ve manevi yönleri ağır basan bir olaydır. Bunun yanında insan genomunda yapılan değişikliklerle belirli özellikleri olan ve istenilen tanımlamalara uyan grupları yaratılabileceği korkusu da çok ağır basmaktadır.

Günümüzde halen uluslararası sözleşmelerle insan embriyosu üzerinde deney yapmak yasaklanmıştır. Avrupa Konseyinin "Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being With Regard to the Application of Bi-



ology and Medicine; Convention on Human Rights and Biomedicine" isimli sözleşmenin 13. maddesi konuyu, teşhis veya tedavi edici amaçları dışında insan genomu ile çalışma yapamayacağını ifade etmektedir. Bu maddenin gerekçesinde bilimdeki ilerlemelerin insanlığa faydalı pek çok gelişmeye zemin hazırlamakta beraber, bu imkanların kötü kullanımı ile genomda yapılan değişikliklerin sadece kipleri değil, türün tamamını tehlikeye atabileceği bu nedenle yasaklanmasının gerektiği ifade edilmektedir. (Council Europe, Directorate of Legal Affairs DIR/JUR(97) 1, Strasbourg, January 1997).

Boyle bir girişim sonucunda ortaya çıkacak ahlaki sorunları yanında biyolojik problemlerin de yaşanabileceğini düşünürler tek bir somatik hücreden herşeyin koptuğu bir canı da fazla sayıda germine mutasyon beklenmediğini ve bu canlıların genetik hastalıklar ve kanser bakımından daha yüksek riskler taşıyacağını ifade ediyorlar. Major (Büyük, temel, asli) malomasyonlardan başka, sitematizmadaki çok küçük değişikliklerin belki de

mesela, hafif mental retardasyona yol açabilmesi, veya insan için başka ciddi problemlere neden olması da söz konusudur. Bu problemlerin anlaşılabilmesi ise uzun bir zamana ihtiyaç gösterir, yani ventileyecek zararın hemen tanımlanamaması önemli bir risktir.

Gen ve çevre (nature-nuture) etkileşiminin nasıl olduğu iyi bilinmediğinden fizik olarak aynı kopyalanan canlının, aynı çevreyi sağlamak mümkün olamayacağından, zeka, davranış ve düşünceleri ile orijinalinden farklı olacağı düşüncesi de büyük ölçüde paylaşılmaktadır.

İnsanı kopyalama gibi bir düşüncenin akla bile getirilmesini ifade edenler olduğu gibi, bunun önüne set çekilemeyecek bir gelişme olduğunu ve doğru yönde kullanılması insanlığın faydasına olacağını söyleyenler de var. Bu düşünce taraftarlarına göre üreme çok kuvvetli bir biyolojik dürtü olup, üreme özgürlüğü çok kuvvetli korunması gereken temel bir hakktır. Ayrıca, bir işlemin ahlaki olarak değerlendirilmesi, onun yapma amacınıza da bağlıdır. Bütün yolların denendiği ve çarelerin tüketildiği bir durumda, bu yolla çocuk sahibi olmanın nasıl bir yanlış olabileceğini anlamak zordur.

Ancak Hitler deneyimini yaşayan ve ölenek haraketlerden korkar bir dünyada bu gelişmelerin kontrol edilebilmesinin çok zor olduğu anlaşıyor. Çünkü bu uygulamanın bugün bile diyelim ki bir nükleer silah yapmak gibi büyük teknoloji ve yatırım ihtiyacı göstermediği, hatta yakın gelecekte belki de orta halli bir laboratuvarla başarılabilecek bir iş olduğu anlaşıyor. Bu konuda devlet desteğini kesmenin araştırmacıları iyi niyetli olmayan başka kiplerle işbirliğine zorlayacağını da akılda tutmak gerekir.



'Koyunlar zaten birbirine benzer' esprisinin işaret ettiği önemli bilimsel gerçekler de var. Klonlanan canlı bir penguen olsaydı herhalde genetik annesine çok daha fazla benzetilecekti. Dolly'nin, annesiyle aynı renk ve cinsten olmadığını, genetik annesine benzediğini gözlemleyebiliyor, genetik özdeşliği ise ancak laboratuvar teknikleriyle fark edebiliyoruz. Gözlemlenebilir dış özellikleri daha karmaşık olan ve kişiliği de kolayca fark edilebilen insanoğlunun, genetik ikizlerine, Dolly örneğinde olduğu kadar benzemeyeceği bir gerçek.

şilik özelliklerinin önemli ölçüde kalıtsal nitelik taşıdığını savlayarak, çevresel koşulların gelişim üzerindeki etkilerini neredeyse tamamen yadsıyorlardı. Oysa, genetik, evrim, psikoloji gibi alanların ortaya koyduğu çağdaş ölçütler, kazanılmış karakterlerin kalıtsal nitelik gösteremeyeceğini ortaya koyarak, kişilik oluşumunda çevresel etmenlerin güçlü bir paya sahip olduğunu kanıtlamıştır.

Bu bağlamda, basında da yankı bulan "koyunlar zaten birbirlerine benzerler" esprisinin aslında ciddi bilimsel doğrulara işaret ettiğinin altını çizmek gerekiyor. Klonlanmış bir koyunun, genetik annesinin genetik ikizi olduğu ölçülerek gösterilebilir bir gerçektir. Oysa, gözlemlenebilir kişilik özellikleri oldukça kısıtlı olan koyunların birbirlerine benzemeleri kaçınılmazdır. Çok daha karmaşık bir organizma olan insanoğlu, sayısız gözlemlenebilir kişilik özelliği sayesinde, genetik ikizinden kolayca ayırt edilebilir.

Tüm bunların ötesinde, klonlanmış bir insanın sadece kişilik bakımından değil, fizyolojik ve bedensel özellikleri bakımından da, genetik ikizinden farklı olacağını peşinen kabullenmek gerekiyor. Bir bebeğin biyimsel özelliklerinin ana rahminde geçirdiği gelişim süreci içerisinde tümüyle DNA'sı tarafından belirlendiği görüşü yaygın bir yanılgı. DNA molekülü, insan geometrisine dair tüm bilgileri en sadeleşmiş biçimiyle bile bütünüyle kapsayamayacak kadar küçük. Çoğu biyimsel özellik, akışkan dinamiki, organik kimya gibi alanlardaki temel evrensel yasaların kontrolünde meydana geliyor. Bu süreçte de, her zaman için rastlantı ve farklılaşmalara ye-

terince yer var. Bir genetik ikiz, kuramsal açıdan, eşine en fazla eş yumurta ikizlerinin birbirlerine benzedikleri kadar benzeyebilir. Uygulamada ise, benzerlik derecesi çok daha düşük olacaktır; aynı rahimde aynı anda gelişmediği, aynı fiziksel ve kültürel ortamda doğup büyümediği için...

İşin bu boyutunu da göz önünde bulunduran Aldous Huxley, romanında, Bokanovski Süreci'yle çoğaltılmış bebekleri, yetiştirme çiftliklerinde psikolojik koşullandırmaya tutma gereği duymuştu. Benzer biçimde, 1976'da yazdığı *The Boys from Brazil* romanında Adolf Hitler'den klonlanan genç Hitler'lerin öyküsünü kurgulayan Ira Levin, klonları, Adolf Hitler'in kişiliğinin geliştiği tüm olaylar zincirinin benzerine rabiturma gereğini hissetmişti. Tüm bu "hal çarelerine" rağmen, kopya insanın genetik annesinden çoğu yönden farklı olması kaçınılmaz görünüyor. Diğer tüm koşullar denk olsa bile, kopya birey, aynı zamanda ikizi olan bir anneye sahip olmasından psikolojik bakımdan etkilenenecektir. Sağduyumuz bize Hitler'i genlerinin değil, Weimar Cumhuriyeti sonrası sosyo-ekonomik koşulların ve genç Adolf'un kısıldığı maddi ve manevi hunalımların yarattığını öğretiyor.



Tüm bunların ışığında, klonlama konusundaki popüler tartışmaları, ukanıp kaldıkları, "beklenmedik bir ikize sahip olma" fobisinden kurtarılıp, daha gerçekçi zeminlere çekilmesi gerekiyor. Gen havuzunun (belli bir topluluktaki genetik çeşitlilik) daralması, hayvancılığın geleneksel yapısından koparılıp biyoteknoloji şirketlerinin güdümüne girmesi, yol açılabilecek genetik bozuklukların kontrolden çıkması, bu alanda çalışan bazı şirketlerin (söz gelimi PPL'in) tüm tekel karşısı yasal önlemleri delerek ciddi ekonomik dengesizliklere yol açması gibi akla gelebilecek sayısız somut etik sorununun tartışılması gerekiyor. Yoksa, akademik organlardan dini cemaatlara kadar sayısız grup gelişmeleri "kitabı uyurma" çabasıyla, kısır tartışmalara girebilir. Örneğin, Budist bir araştırmacı, Dolly'nin eski yaşamında ne gibi bir kahahat işleyip de bu yaşama klonlanmış olarak gelmeyi hak ettiği üzerine kafa yoruyormuş.

Aslında biyoteknolojik tekelcilik tehdidine, Cesur Yeni Dünya'da Aldous Huxley de işaret etmişti: "İç ve Dış Salgın Tröscü alanından hormon ve sütleriyle Fernham Royal'daki büyük fabrikaya hammadde sağlayan şu binlerce davarın böğürtüslü duyuluyordu..."

İnsanoğlunun temel kaygıları, şimdi-lik bazı temel koşullarda klonlamayla çelişiyor gibi görünüyor. Bir çiftçi düşünün ki, kendisi için tüm cvreni ifade eden kasabasında herkese hayranlıktan parmaklarını sırtan bir danaya sahip olsun. Bu danayı klonlayıp tüm sürüsünü özdeş yapmayı ister miydi? Büyük olasılıkla biraz düşündükten sonra bundan vazgeçerdi. Danasının biricik oluşu ve genetik çeşirilliliği sayesinde bu danaya yaşam veren sürüsünün daha da güzel bir dana doğurması olasılığı çok daha değerli. Ömrü boyunca aynı dananın ikizlerine sahip olmayı kabullenmiş bir çiftçinin komşusu her an elinde daha güzel bir danayı ipinden tutarak getirebilir.

Yazıda kullanılan karikatürler Söğüt Erdem'e aittir ve *Leman* dergisinin farklı sayılarında alınmıştır. Söğüt Erdem'e ve *Leman* dergisine teşekkür ederim.

Özgür Kuruoğlu

Kaynaklar:

Biopace, www.biopace.com
Huxley A., *Cesur Yeni Dünya*, Çev: Günel E., Güneş Yayıncılık, 1988
Nath M. J., "The Age of Cloning", *Time*, 10 Mart 1993
Basis Exatitika Basis Bülteni, www.basis.ac.uk
Star C., Taggart R., *Biology: The Unity and Diversity of Life*, 1989
Underwood A., "Little Lamb Who Made Thee?", *Newsweek*, 10 Ekim 1997
Wilmut I., Schnieke A. E., McWhir J., Kind A. J., Campbell K. H. S., "Viable Offspring Derived From Fetal and Adult Mammalian Cells", *Nature*, 27 Şubat 1997 (www.nature.com)

geleceği
bugüne taşımak...



Saatin Öyküsü

"Saatleri saptamayı ilk bulan insana Tanrı bildiğini yapsın! Benim bu dileğim, güneş saatini yapıp buraya koyarak günlerimi dilimleyip bölen için de geçerli. Ben çocukken kamım güneş saatiydi; şimdikinden daha kesin ve daha güvenli. Acıkınca bilirdim ki yemek saatiydi. Ama şimdi tok olsam bile, eğer saat derse ki yemek vakti geldi, kimse hayır demiyor eğer Güneş izin vermezse. Kentin çoğu aç açına sokaklarda, hadi yemek saati geldi diye Güneş'in o çomaktan düşen gölgesi izin vermezse." [Plautus (M.Ö. ? -184)]

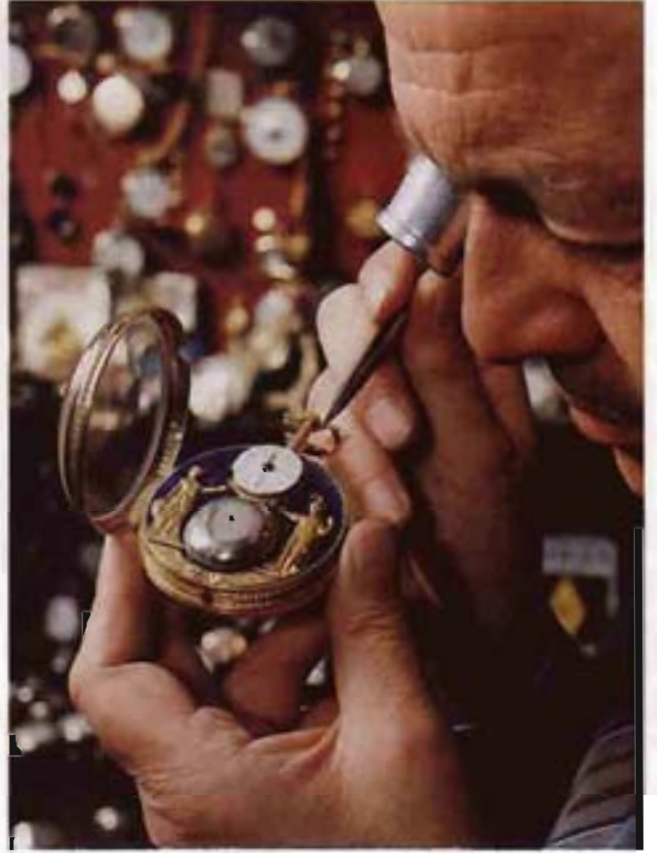
INSANOĞLU BAŞLANGIÇTAN bu yana zaman denilen anlaşılması zor kavramla uğraşmış, yıldızlara ve güneşe bakarak zamanı anlamaya ve hesaplamaya çalışmıştır. İlk başta insanlar için sadece yağmurun, karın, soğukun, sıcaklığın zamanını bilmek yetiyor, mevsimler insanların hayatlarını yönetip, hasat zamanını, göç zamanını, barınma zamanını söylüyorlardı. Gittikçe daha küçük zaman birimlerine ihtiyaç duyan insan, yılı aylara ve haftalara bölmeye başlamışlardır. Zamanın ge-

çişinin en belirgin göstergesi olan gün, güneş doğunca başlıyor ve çalışma süresi aydınlık zamanı kaplıyordu. İnsanların geceyi gündüze benzer kılma çabaları, günü daha küçük zaman birimlerine ayırmayı gerektiriyordu. Dakika ve saniyeler daha çağdaş dönemlerin ürünü olmakla birlikte, insanlar günü birkaç bölüme ayırmaya çalışmışlar ve gittikçe daha küçük zaman dilimlerine ihtiyaç duymuşlardır. Daha küçük zaman birimlerinin tarihi takvimle paralellik gösterir. Yılı ilk olarak birimlere bölen Sümerler, günü

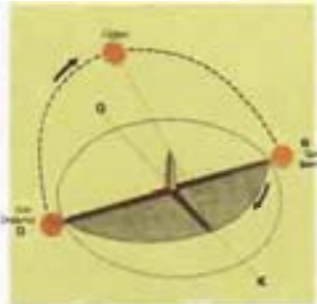
de ilk bölenler olmuşlar ve zamanı ölçmeye başlamışlardır. Mısırlılarla devam eden bu çabalar Yunanlılar ve Romalılarla ivice gelişmiştir.

Güneş Saatleri

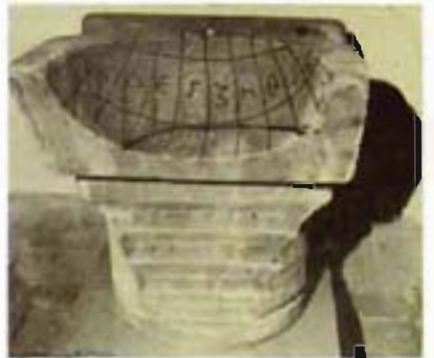
Zamanı ölçmek için ilk çabalar güneş saatiyle başlamıştır. Bu ilk saatler, yüzyıllar boyunca zamanın ölçülmesi için kullanılan en yaygın araç olmuşlardır. Güneş saatleri, özel olarak hazırlanmış bir milin gölgesinin, Güneş'in görünen hareketine uygun ola-



M.Ö 8. yüzyıldan önce yapılmış taşınabilir bir güneş saati. Saat, kısa parçanın gölgesinin sap üzerindeki skalaya düşmesi için güneşe doğru tutuluyor.



Obelisklerde güneş doğudan batıya doğru ilerledikçe, gölgesi etrafındaki oval alanda iz yolda ilerliyor. Oluşan üç gölge, güneşin doğuşunu, öğlen vaktini ve batışını gösteriyor. Obeliskler ayrıca tarla parselasyonunda kullanılıyordu.



M.Ö. 2. veya 1. yüzyıl Helenistik çağa ait, Güney Anadolu'da Selefköy'de bulunup, İstanbul Arkeoloji Müzesi'ne taşınmış güneş saati. Yarım küre biçimindeki saatte sabahdan akşama kadar süren vakit 12 eşit dilime ayrılmış. Üzerinde sayı yerine Helenistik harfler kullanılmış.

rak yine özel olarak hazırlanmış mermer, taş veya madeni bir zemin (kadran) üzerindeki hareketine göre zamanın ölçülmesine yarayan araçlardır. Saat, güneşin oluşturduğu gölgeyi ölçer. Bu yüzden güneş saatleri ancak bol güneşli ülkelerde ve gündüzleri kullanılabilir.

Saat sisteminin gelişmesi tamamıyla dinî sebepler yüzündendi. Mısır dilinde saat anlamına gelen "wnwt" aynı zamanda rahiplerin yaptığı dini görev anlamına da geliyordu. Gündüz saatleri, Güneş Tanrısı Ra'nın ilerleyişine göre ölçülüyordu ve rahipler güneşin yolunu izlemek için değişik şekillerde yapılmış güneş saatleri kullanıyorlardı.

M.Ö. 3500'lerde yapılmaya başlanan ve ilk zaman ölçme aracı sayılabilecek obeliskler, aynı zamanda tarla parselasyonunda da kullanılıyorlardı. Uzun, yukarı doğru incelen dörtgen yapının üst sıvrısı kare biçimindeki düzlemin ortasında değil kenara kaymış olarak yapılıyordu. Hareket eden gölge, günü ikiye bölerek zamanı gösteriyordu. Yılın değişik zamanlarında gölge uzunlukları işaretlenip en uzun ve en kısa olanı bulunuyor ve böylece yılın en kısa ve en uzun günü de belirlenebiliyordu.

Güneş saatlerinin bir başka çeşidi de T şeklindeki saatlerdir. T biçiminde birbirine bağlanmış iki çubuktan oluşan bu saatlerde, kısa çubuğun gölgesi uzun sapın üzerindeki numaralara düşüyordu. Sabahları doğuya doğru, öğleden sonraları ise batıya doğru tutulan saatte, 1'den 10'a kadar sayılar kullanılıyordu. Taşınabilen ilk zaman



Istanbul Kandilli Rasathanesi'nde bulunan türünün tek örneği silindirik güneş saati. (solda). Zamanın gölgesine göre gösteren güneş saati.

aracı olan bu saat, M.Ö. 1500'lerde kullanılmaya başlanmıştır. Bu alet, günü 10 parçaya ve sabah ile akşam olmak üzere iki 'alacakaranlık saatleri'ne bölüyordu. T biçimindeki güneş saatlerinde, günün ilk ve son saatlerinde gölgenin sonsuza kadar uzaması ve kadran üzerinde izlenememesi sorun yaratıyordu.

Güneş saati tasarımındaki en büyük gelişme, gündüz saatlerini eşit dilimlere ayırabilmeyi sağlayan yarım küre biçimidir. M.Ö. 300 yıllarında Keldani, astronom Berossus'un bulduğu bu tip saatlerde yarımküre içbükey olarak yerleştiriliyordu. Herhangi bir günde gölgenin yarımküre üzerinde izlediği yol, Güneş'in gökyüzünde izlediği yörüngenin kopyası oluyordu.

12 eşit bölüme ayrılmış yarımküre üzerinde yörüngeler çizilip, her mevsimle ilişkili saat başları birer eğri ile birleştiriliyordu.

Sümerlerle başlayıp Mısırlılar ve Babillilerle devam eden güneş saatleri Yunanlılarla daha da geliştirilmiştir. Romalılar ilk güneş saatlerini M.Ö. 1. yüzyılda yapmışlardır. Mimar Vitruvius'un belirttiğine göre, Roma'da çok yaygın olarak kullanılan saatlerin 13 değişik türü bulunuyordu.

O dönemin usta matematikçileri olan Araplar daha yaratıcıydılar. Saatçiliğe çok önem veren Araplar güneş saatlerinin birçok ilkesini geliştirmişlerdir. Arapların ünlü düşünürlerinden Abu'l Hasan, eşit saatlerle hesaplama sistemini bularak, 13. yüzyılın başlarında horoloji tarihinin en önemli adımlarından birini atmıştır.

İlk çağlarda çabuk gelişme gösteren güneş saatleri ortaçağ boyunca, 5-16. yüzyıllar arasında pek ilerlememişlerdir. Ancak, 1500-1800 yılları arasında astronomiye paralel olarak hem çeşit hem de kullanışlılık açısından gelişmişlerdir.

En ayrıntılı ve hassas güneş saatleri İslâm güneş saatleridir. İslamiyet'te namaz vakitlerini bilme isteği güneş saatlerini buna göre ayarlama zorunluluğu getirmiştir. Öğle namazı bir cismin gölgesinin en kısa olmasıyla başlar, gölge o cismin iki misli olduğunda, ikindi na-



Amasya Orduvî bahçesindeki güneş saati. (solda) 691 yılında Emevi halifesi Abdülmelik tarafından yaptırılan Kudûs Ömeriye Camisi'nde bulunan güneş saati, sabah beşten akşam yediye kadar olan saatleri gösteriyor (ortadaki resim). 10. yüzyılda İngiltere'de altın ve gümüşten yapılmış taşınabilir güneş saati. Altın çivi ikişer ayrı gösteren üç delikten birine takılıyor. Çivinin gölgesi, günün dört bölümünü gösteren alt taraftaki noktalar üzerine düşüyor.



Su saatlerinde su dışarı aktıkça, ya da bir kaptan diğerine aktıkça; başka bir türünde ise dibindeki delikten içine büyük kaptan su doldukça geçen zaman belirleniyor.

mazı başlamış olur. Bu iş için caminin avlusuna bir sopa dikilir. Cismin gölgesinin mevsimlere göre tespit edilmesi ve namaz vakitlerinin buna göre işaretlenmesiyle gelişmiş bir yaray güneş saati elde edilir. Bilinen en eski İslâm güneş saati 868-901 yılları arasında Mısır'da hüküm süren Tulu-noğlu Ahmed'in Fustat'ta yaptırdığı camide bulunmaktadır.

Güneş saatlerinde zamanın uzunluğu bir mevsimden ötekine değişiyordu. Mısırlılar günü 24 parçaya bölmüş olsalar da bu şimdikinden farklıydı. Güneşin doğumundan batımına kadar geçen zamanı ona bölüyorlardı, ancak bu birimler yazları daha uzun oluyordu. Geçen yıllarla ve her mevsim kayan gün doğumlarıyla gündüz ve gece saatleri tamamen değişiyordu.

Daha sonraları gündüz ve gece süreleri 12 saat uzunlukta hesaplanmış olsa da, bu yine mevsimden mevsime değişmekteydi. Güneş saati karmaşık bir sistemdi ve çok esnekti. Daha basit sistemlere ve akşam saatlerini izlemeye duyulan ihtiyaç, değişik arayışlar getirdi ve insanlar zamanı ölçebilmek için glikyüzüyle ilişkisi olmayan başka araçlara yöneldiler.

Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde Zaman ve Frekans Ölçümleri

Hüseyin Uğur
Doç. Dr. UME Mısır

Yedi temel SI biriminden biri olan zaman birimi saniye günümüzde 10^{-11} - 10^{-12} hassasiyetle, en doğru ölçülebilen birimdir. Bu nedenle, diğer birimlerin ölçüm doğruluklarını arttırmak için zaman ve frekans ölçümlerinden yararlanılmaktadır. Diğer taraftan, gelişen teknolojiyle birlikte doğru zaman bilgisine olan ihtiyaç artmakta ve havacılık, uzay ve savunma sistemlerinde özel önem taşıyan zaman koruma sistemlerini iyileştirmek için teknoloji gelişmiş ülkeler zaman ve frekans sistemlerini kurarak, geliştirilmesi için yapılan çalışmalar desteklenmektedir.

Tübitak'a bağlı Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) Zaman ve Frekans Laboratuvarı, Ulusal zaman ve frekans standart sisteminin oluşturulması ve geliştirilmesi, uluslararası izlenebilirliğin sağlanması ve ayrıca konuyla ilgili endüstriyel hizmetlerin gerçekleştirilmesi amacıyla kurulmuştur.

Günümüzde Koordine Evrensel Zaman (UTC) adı altında oluşturulan zaman ölçeği, genel olarak Evrensel Zaman (UT) ve Uluslararası Atomik Zaman (TAI) ölçeklerinin birleştirilmesiyle elde edilir. UT yerel zamanın kendi etrafında dönüş süresine bağlıdır ve dünya rasathanelerinin kataloğuyla Uluslararası Yerel Dönüş Servisi (IERS) tarafından oluşturulur. TAI ise atomik saatler esas alarak ve Uluslararası Ölçü ve Ağırlıklar Bürosu (BIPM) tarafından TAI kulübüne üye metroloji merkezlerinin referans saatlerini kataloğuyla oluşturulur. UME Zaman ve Frekans Laboratuvarı da mevcut iki adet Cs atomik saati ve bir adet GPS uydusu aracılığıyla, Eylül 1994 tarihinden itibaren TAI kulübü üyesidir ve UTC zaman ölçeğinin oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır. Yerel etrafında zaman ve koruma belirlenmek amacıyla 6 farklı yörelerde toplam 24 adet GPS uydusu dolaymaktadır. Bu uydularda bulunan ato-

mik saatler ABD'de bulunan özel istasyon USNO'dan gönderilen zaman sinyalleri ile eş zamanlı olarak çalışarak sürekli olarak yerel zey zaman sinyalleri göndermektedir. UME ve diğer TAI kulübü üyesi zaman ve frekans laboratuvarları ise, uydu aracılığıyla elde ettikleri bu zaman sinyallerini kullanarak, uydulardaki saatlerle laboratuvarındaki referans saatler arasındaki zaman farkını belirli bir programa göre devamlı ölçmektedirler. UME referans ve ikinci saat arasındaki zaman farkı ise bilgisayar kontrolü zaman aralığı sayısıyla ölçülmektedir. Sonuçlar internet aracılığıyla her hafta BIPM'e gönderilerek TAI kulübü üyelerinin referans saatleriyle karşılaştırılır. Bu karşılaştırma sonucunda, saatlerin doğruluk ve kararlılıklarına göre hangi ağırlıklı ortalamaya TAI'nin oluşmasına katkıda bulunduğu belirtilir, ayrıca her saatin oluşan UTC zamanından olan fark hesaplanır. Ölçüm ve hesaplamalara göre UME referans saati UTC'ye göre günde 1,67 ns, ikinci saat ise 13 ns kayma göstermektedir. Bu ise referans saatin doğruluğunun 1,67 ns/1 gün = $1,9 \times 10^{-11}$, ikinci saatin doğruluğunun ise $1,5 \times 10^{-11}$ olduğunu göstermektedir.

Ayrıca, UME Zaman ve Frekans laboratuvarı uluslararası izlenebilirliği ve karşılaştırmaları BIPM üzerinden sağlamanın yanı sıra, uydu ve internet aracılığıyla referans saatini PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt Almanya Metroloji Enstitüsü) referans saati ile doğrudan karşılaştırmaktadır.

BIPM TAI kulübünün 14 Ocak 1997 tarihinde yayınladığı bildiriye göre UTC ve TAI zaman ölçeğinden, BIPM TAI kulübüne üye 25 ülkenin 48 laboratuvarında çalışmakta olan yaklaşık 277 atomik saatin zaman verileri alınarak oluşturulmaktadır. Ortalamaya katılan tüm saatlerin toplam ağırlık değeri 349148,88 olarak belirtilmiştir. Her iki UME saati 2500 üzerinden 2500 puan olarak toplam 5000 ortalamaya ağırlık değeriyle TAI zamanının oluşmasına % 1,43 pay ile katılmaktadır. TAI zaman ölçeğinin

oluşturulduğu katkının, Ulusal zaman ve frekans ölçümlerindeki güvenilirliğin ve endüstriyel hizmetlerin artırılması amacıyla, UME mikrodalga zaman ve frekans sisteminde üçüncü Cs atomik saatinin ve ikinci GPS uydusu atomik devreye sokulması planlanmaktadır.

Bilim ve teknolojiye gelişmeler çok daha yüksek doğruluk ve kararlılığa sahip frekans standartlarının yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. Dünyanın gelişmiş ülkelerinin metroloji merkezlerinde olduğu gibi, UME'de de atomların lazerlerle pompalanması ve soğutulmak hızının azaltılması prensibine göre, primer atomik takkeli saatlerin oluşturulması ile ilgili çalışmalar başlatılmıştır. Atomik takkeli saatin de oluşturulmasında kullanılacak çeşitli dş kavdel diyet lazerler kurulmuş ve 1×10^{-11} den iyi kararlılıkta Cs ve Rb atomlarının enerjisi geçişlerinde kullanılmıştır.

UME Cs atomik saatinden elde edilen doğru zaman bilgisi Zaman Dağıtım Sistemi, bilgisayar ve modem aracılığıyla telefon hatlarına verilmek isteyen kurum ve kuruluşların hizmetine sunulmaktadır. Doğruluğu saniyenin binde biri olan bu zaman bilgisine ulaşabilmek için ilgili kuruluşun bir telefon hattı, modem, bilgisayar bağlantı sistemi ve UME tarafından verilecek olan bilgisayar programını kullanması yeterli olacaktır. Söz konusu program çalıştırıldığında bir dakikayı aşmayan bir zaman süresince kullanıcı bilgisayar ile UME Zaman Dağıtım Sistemi arasında zaman alverişi gerçekleşir ve kullanıcı bilgisayar UME Cs saatine < 1 ms doğrulukla senkronize olur. Bunun sonucunda kullanıcı bilgisayarın monitöründe doğru zaman bilgisi saat, dakika, saniye ve milisaniye olarak görünür. Ayrıca, kaynağı kullanıcı bilgisayarının iç saati olan 1 PPS (Pulse per second Saniyede bir atma) elde etmek de mümkündür. Kullanıcı istediği takdirde bu sinyal kullanarak başka cihazları da senkronize edebilir.

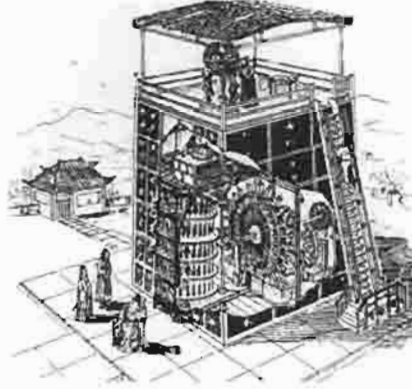
Su Saatleri

Güneş saatleri kadar eskiye dayanan ancak, tam zamanı bilinmese de ilk tipleri Mısır'da bulunan su saatleri, dibinde delik olan bir kovanın boşalması ve dolmasıyla zamanı gösterir. Bu saatler, zamana yeni bir bakış şeklini olanaklı kılmıştır. Güneş saatleri belirli bir zamanı gösterirken, su saatleri ne kadar zaman geçtiğini de gösteriyordu. Bu yüzden su saatinin icadı zaman ölçümünün gerçek başlangıcı sayılabilir.

Su saatlerine su hırsızı anlamına gelen "klepsydra" deniyordu. Bu saatleri, ilk olarak Mısırlılar icat etmiş olsalar da, Yunanlılar geliştirmişlerdir. Su saatleri yüzyıllar boyunca mekanik saatlerin bulunmasına kadar kullanılmıştır. Tek çanakdan oluşan su saatlerinde, içi su dolu ve altında bir delik olan çanağın içinden dışarı su boşaldıkça içindeki işaretler zamanın geçişini gösterir. Bu tip saatler daha çok duruşmalarda avukatların konuşma sürelerini belirlemede kullanılmıştır. Birkaç çanakdan oluşan türlerde ise, su bir çanakdan diğerine doluyordu.

Su saatlerinin başka bir çeşidi de dibinde delik olan metal bir kaptan oluşuyor. İç su dolu böyle bir kap daha geniş bir kabin içine konduğunda yavaş yavaş doluyor ve dibe batıyor. Mısır'dan başka, İngiltere ve Seylan'da da bulunmuş olan bu tip su saatleri, günümüzde hâlâ Kuzey Afrika'da bazı yörelerde kullanılmaktadır. Su saatleri popülerleştikçe daha çok özenilerek yapılmaya başlanmış ve karmaşık mekanizmalar üretilmiştir.

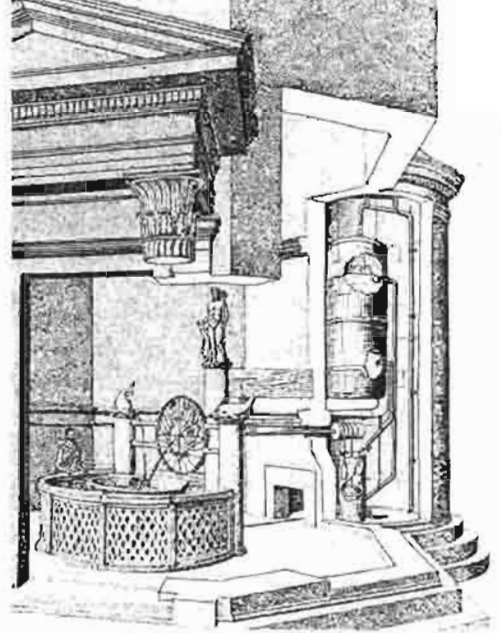
M.Ö. 250'de Arşimet, yaptığı su saatine dişliler ekleyerek gezegenleri ve ayın yörüngesini de göstermiştir. Daha gelişmiş su saatleri M.Ö. 100 ve M.S. 500 yılları arasında Yunan ve Romalı horolog ve astronomlar tarafından yapılmıştır. Bu saatlerde damlama deliğinin açınmasını ya da tıkanmasını



M.S. 1088'de Çin'de Su Sung'un yaptırdığı mekanik dev saat kulesi Yunanlı astronom Andronikos'un M.S. 1. yüzyılda yaptığı Rüzgâr Kulesi'nde mekanik klepsydranın yanında güneş saati, yel değirmeni, bir su tankı ve bazı bilimsel araştırmaların yapılmasına yarayacak düzenekler bulunuyor, (sağda).

önlemek için delik değerli taşlardan yapılabiliyordu. Su basıncı düzenlenerek akış sabit kılınıyordu. Bazı su saatleri zil çalan, çakıl taşı fırlatan mekanizmalarla donatılmıştı. Hatta bazıları kapılar açılıp insan figürleri çıkıyor ve bunlar saati haber vermek üzere zil çalıyorlardı.

M.S. 200 ve 1300 arasında Uzak Doğu'da mekanik gökssel su saati yapımı gelişmişti. 3. yüzyıl Çin klepsydraları astronomiyle ilgili konuları gösteren değişik mekanizmaları içeriyordu. En karmaşık saat kulelerinden birisi



Çin'de Su Sung'un M.S. 1088'de yaptırdığı dev saat kulesidir. Yedi-sekiz metrelik kulede gündüz ve gece her saat başında iki parlak bronz top yine bronzdan yapılmış iki şahinin ağzından bir bronz kabin içine düşüyordu. Kabin dibindeki delik, bronz topun yeniden yerine dönmesini sağlıyordu. Şahinlerin üstünde de günün her saati için bir dizi kapı ve daha yukarıda da yanmamış durumda birer lamba duruyordu. Her saat başında bronz toplar düştükçe bir çan çalıyor ve biren saatin kapısı kapanıyordu. Toplar gece saatlerini belirtmek üzere düştüğünde ise o saatin lambası yanıyordu.

Yunanlı astronom Andronikos'un M.S. 1yy'da yaptığı Rüzgâr Kulesi, klasik antik çağdan sağlam kalan ender binalardandır. Sekizgen biçimindeki yapıda, mekanik klepsydranın yanında güneş saati, yel değirmeni ve bazı bilimsel araştırmaların yapılmasına yarayacak düzenlemeler ve bir su tankı bulunuyordu.

Su saatleri de sadeliklerine rağmen sorunluydular. Soğuk bölgelerde suyun akışkanlığının azalması, deliğin tıkanması, suyun sabit akması gibi sorunlar vardı. Bütün bunlara rağmen su saatleri yüzyıllarca kullanılmıştır.

Kum Saatleri

Kum saatleri zamanın geleneksel sembolüdür. Saatin ilk tasarıma olan yumurta biçiminde cam kaplı akan kum yüzyıllar boyunca sabit kalmıştır. Saatlerde kumun yanında, zaman za-

Zamanın geleneksel sembolü kum saatlerinin, camcılık becerisi geliştikçe şekilleri değişmiş ve kumun doldurulduğu ağız da eritilerek kapatılmış ve kumun nemlenerek akışın zorlaşmasının önüne geçilmiştir.



man pudra haline getirilmiş yumurta kabuğu, civa ya da ince toz siyah mermer de kullanılmıştır. Kum saati. Avrupa'da ilk kez 8. yüzyılda bir papazın buluşuyla kullanılmaya başlanmıştır. Cıvacılık becerisi geliştikçe, kumun doldurulduğu ağız da eritilerek kapatılmış ve nemlenerek akışın zorlaşmasının önüne geçilmiştir.

16. yüzyıldan günümüze bu saatler sürekli zamanı ölçmek için değil, belirli bir sürenin başlangıcını ve bitişini göstermek için kullanılmıştır; kiliselerde dua süresi, gemilerde tayfaların nöbet süresi ya da gemilerin hızlarının belirlenmesi.

Belirli sayıda kulaç aralıklarıyla düğüm atılmış ve ucuna bir kütük bağlanmış bir ip denize atılıyor ve bir gemici kum saatiyle belirli zaman dilimleri içinde kaç düğümün suya girdiğini sayıyordu. Eğer belirlenen sürede beş düğüm inmişse, geminin hızı beş deniz mili oluyordu. 19. yüzyıl sonuna kadar yelkenli gemilerde hız belirlemek için bu yöntem kullanılmıştır. Soğuk iklimlerde su saatine göre daha yaygın kullanımı olduğu halde, kum saati gün boyunca zaman ölçümü için çok uygun bir gereç değildi. Bunun için, ya çok büyük yapılması, ya da başında her an birinin beklemesi gerekiyordu. Bazı kum saatlerinde bulunan kadrandaki gösterge, saatin her başaşağı edilişinde bir saat ileri alınıyordu. Yine de, kum saati uzun bir dönem boyunca küçük zaman aralıklarının ölçülmesinde başarıyla kullanılmıştır.

Bugün hâlâ ahçılar yumurta kaynatırken kum saati kullanıyorlar.

Ateş Saati

Zamanın ölçülmesi için değişik yöntem arayışlarıyla yapılan birçok deneme arasında ateş saati de bulunuyor. Petrol lambasının alevi ile çalışan saat mekanizmasında, tüketilen yağın bölmeli bir saydam kaptan izlenmesi ya da kısalan mumun gölgesinin, arkadaki bir cetvel üzerindeki boyuna göre saatler belirleniyordu.



Şimdiye kadar yapılmış saatlerin belki de en basiti olan, Kral Alfred tarafından tasarlanmış bu ateş saati, üstündeki ölçekle mum yandıkça geçen süreyi gösteriyor.

Çin, Japonya, ve Kore'de zaman ölçülmesi için ateş kullanımı değişik bir nitelik kazanmıştır. Bu ülkelerde özellikle tapınaklarda ödağacı ve benzeri kokulu nesneler dövülerek toz haline getiriliyor ve sonra da sıkıştırılarak saydam bir tüp içine yerleştiriliyordu. Zaman ölçümü tüp içinde ateşin ulaştığı yere göre yapılıyordu.



Ağırlıkla çalışan ilk mekanik saatlerden. Kısa aralıklarla duran ve inen ağırlık, saat mekanizmasını günün uzunluğuna ya da kısalığına bağlı olmaktan kurtarıyor.

Değişik türleri olan ateş saatleri alarm saati olarak bile kullanılıyordu. İstenen saat yerine ip ile bağlanan iki küçük ağırlık, alev ipi koparınca bakır bir yüzeye düşüp ses çıkarıyordu.

Kral Alfred'in buluşu olan mum saati belki de bütün zaman ölçme araçlarının en basit olanıdır. Bu saat eşit aralıklara bölünmüş bir mumdan oluşuyor. Mum yandıkça zamanın geçişi ölçülebiliyor.

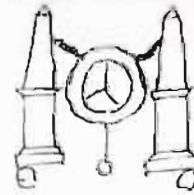
Ateş saatlerinin de doğruluğu her zaman şüpheliydi. Yine de, bütün zaman ölçme araçları gibi kendi sınırları içinde bir amaca hizmet etmişlerdir.

Mekanik Saatler

Zamanın mekanik olarak ölçülmesi yönündeki ilk adımlar din adamlarından gelmiştir. Keşişler dua etmek için kesin saati bilmek zorundaydılar. İlk mekanik saatler, saati göstermek değil duyurmak üzere yapılmışlardı. Bu saatler birer ağırlığa bağlı olarak çalışıyorlardı ve belirli zaman aralıkları ile gonga vuran tokmaklarla donatılmışlardı. Daha önceki yüzyıllarda, eski saat sistemlerinin sesli birer uyarı vermesini sağlama çabaları olumlu sonuçlanmamıştı. Geçen süreyi ufak taş parçacıkları

atarak ya da düdüğü öttürerek belirten karmaşık mekanizmalar üretilmişti. Güneş saati, su saati ve kum saati, değişik şekillerde süreyi göstermek amacına yönelikti. Mekanik saat ise manastır hayatında belli bir mekanik işlevi yerine getirmek, bir çekiç aracılığıyla ses üretmek ve böylece belirli zaman aralıklarını belirtmek amacını gülmekteydi. O dönemlerde saatlerin çan çalması gerektiğine inanılıyordu. İngilizcede saat anlamına gelen "clock" kelimesi Latince "clocca"dan gelmektedir ve çan anlamındadır. Ancak, daha sonra bu kelime bütün saatleri tanımlamaya başlamıştır.

Mekanik saatler için bulunan mekanizma, ağırlığın asılı olduğu ipi ya da zinciri kısa aralıklarla tutan ve bırakan bir vargel düzenidir ve



Thomas Jefferson tarafından 1790'da tasarlanmış, obelisk saati ilk saatlere gönderme yapıyor.

Galileo'nun tasarladığı saat mekanizmasının, oğlu Vincenzo tarafından yapılmış çizimi ve saatin daha sonra yapılmış bir model. Saat sarkacı regülatör olarak kullanıyor. Sarkaç sola sallanınca, üst palet kolu kaldırıyor ve tekerleğin ileri gitmesini sağlıyor. Alt palet yukarı kalkıyor ve tekerleği durduruyor. Bu şekilde kol ve alt palet tekerleği ve saat mekanizmasını düzenli aralıklarla döndürüyor. Galileo'nun ölümünden 50 yıl sonra, onun koyduğu ilkelere göre yapılmış saatlerden biri.(sağda).

tüm modern saatlerin de ortak özelliğidir. Böylece, kısa aralıklarla duran ve inen bir ağırlık, saat mekanizmasını günün uzunluğuna ya da kısalığına bağlı olmaktan kurtarıyordu.

Bu mekanizmanın en eski türü "kamalı" olarak biliniyor. Ucuna ağırlık bağlı iki yanından atlamalı olarak tırnaklarla donatılmış bir metal çubuk ve yatay olarak gidip gelen bir milden oluşan mekanizmada, her gidişte bir ornak salıveren bir düzen oluşturulmuş ve milin ivmesi de dış ucuna takılmış bir ağırlıkla kontrol edilmiş. Ağırlık uzağa çekilince salınım hızlanıyor, yaklaşırlınca da yavaşlıyor. Böylece, başlangıçta dakikaların ve daha sonra da saniyelerin belirlenmesi mümkün oluyor. Mekanik saatlerin içinde en ünlülerinden olan Giovanni di Dondi'nin tasarımı, ağırlıkla işleyen mekanizmaya bağlı sarkaç ve sekteli rakkas dişlisinden oluşuyordu ve saatte kadrân bulunmuyordu.

Gündüz saatlerinin gece saatlerine uymayan saat sistemi, 14. yüzyılda mekanik saatlerin yapılmasına kadar devam et-

miştir. Günümüzde saatler halinde bölün ilk saat, Milan'daki Saint Gottard kilisesi saatidir. Yüzyılın ortasına doğru büyük Avrupa şehirlerinin kulelerinde mekanik saatler görülmeye başlanmış ve gittikçe yayılmıştır. Vargel düzeniyle çalışan bu saatler 300 yıl boyunca devam etmiştir. 1500'lerde Nürnberg'de Peter Hein-

lein'in zembereği bulmasıyla, büyük ağırlıklar kalkarak taşınabilir küçük saatler olanaklı kılınmıştır.

İlk saatlerde kadrân, akrep ve yelkovan bulunmuyordu. Okuma yazma oranının düşük olması, saatlere insanların bakıp anlayacağı yazılar koymak yerine çan sesleri konmasını gerektiriyordu. Süreyi görsel olarak

göstermek için saatlere kadrânı ilk olarak kullanan ve 1344'te 24 dilimlik saati yapan Dondi'dir.

Saat gelişiminde atılan başka bir büyük adım da sarkacın bulunmasıdır. Kilisede papazı dinlerken kürsünün üzerinde sallanan lambanın salınım zamanının sabit olduğunu farkeden Galileo, sarkacın salınım periyodunun, ağırlığına ya da genişliğine değil, uzunluğuna bağlı olduğunu bulmuştur. Galileo, ölümüne yakın, sarkaçla çalışan bir saat tasarlasa da bunu gerçekleştirememiştir. İlk çalışan sarkaçlı saati 1656'da, Galileo'nun ölümünden 14 yıl sonra, Alman astro-



Balans yayının kullanılmaya başlamasıyla yapılan ilk cep saatlerinden.

yıl sonra, Alman astronom Christian Huygens yapmıştır. Huygens'in saati önceleri günde bir dakikadan az hata veriyordu. İlk olarak sağlanan bu hassaslığı, Huygens çalışmalarıyla hatayı günde 10 saniyeye düşürerek, artırmıştır.

Sarkacın bulunmasıyla ilk defa olarak saatlere dakika ve saniye kolları eklenmiştir. 1670'lerin ortalarında Huygens'in balans yayını geliştirmesi taşınabilir saatlerin gerçek bir cep saati haline getirilebilmesini sağlamıştır. Yay mekanizmasının bulunması, zamanın hem karada hem de denizde aynı doğrulukta ölçülebilmesini sağlamıştır. Balans yayının geliştirilmesi ile gittikçe küçülen saatler cepte ya da kolda taşınabilmeye başlamış, ilk ucuz cep saatleri ABD'de üretilmiş, kol saatleri ise 1890'larda ortaya çıkmıştır. Başlangıçta sadece kadınların kullandığı kol saatleri I. Dünya Savaşı sırasında erkekler arasında da yaygınlaşmıştır.

Zamanı karada ve denizde aynı olarak ölçebilen bu yeni saatlerle zaman birimlerinin hassaslığı sorgulanmaya başlanmıştır. Bir saniyenin uzunluğu neydi? Basit bir hesaplama saniye dakikanın 1/60'ı, dakika saatin 1/60'ı ve saat te günün 24'te biri olduğu için bir saniye ortalama güneş gününün 86 400'de biri olarak ortaya çıkar. 1820'de zaman aralıkları bu hesaba göre standartize edilmiştir.

Kuvars Saatler

1920'lerde kuvars kristalli saatin bulunması, zaman ölçümünde yeni bir çağır başlatmıştır. Enerjisini bir yıl ya da daha uzun ömürlü pilden sağlayan bu saatlerin kurulmasına gerek yoktur. Kuvars saatler, kuvars kristallerinin piezoelektrik özelliğine dayalıdır. Eğer, yapısal simetri merkezi bulunmayan bir kristale elekt-



rik uygularsanız biçimini değiştirir ve eğer onu sıkıştırır ya da bükerseniz elektrik üretir. Uygun bir elektronik devreye bağlandığında kristal titreşir ve sabit bir frekansta elektronik saati çalıştırabilecek elektrik sinyali üretir.

Kuvars kristalinin titreşimleriyle 24 saatlik bir gün milyonda bir saniyelik aksamayla belirlenebiliyordu. Ancak, kuvars kristali elektrik akımının etki-

siyle bir süre sonra mekanik özelliklerini değiştirdiği için başlangıçta çok hassas olan saatler birkaç ay sonra geri kalmaya başladılar. Kuvars saatler hassasiyetleri ve fiyatları ile piyasaya hakim olsalar da, daha hassas ve bu hassaslığı uzun süre koruyabilecek saatlere duyulan ihtiyaç arayışları devam ettirmiştir.

Atom Saatleri

Bilim adamları, atomların çok uzun zaman durağan kalabilen rezonanslara sahip olduklarını anladıkla-

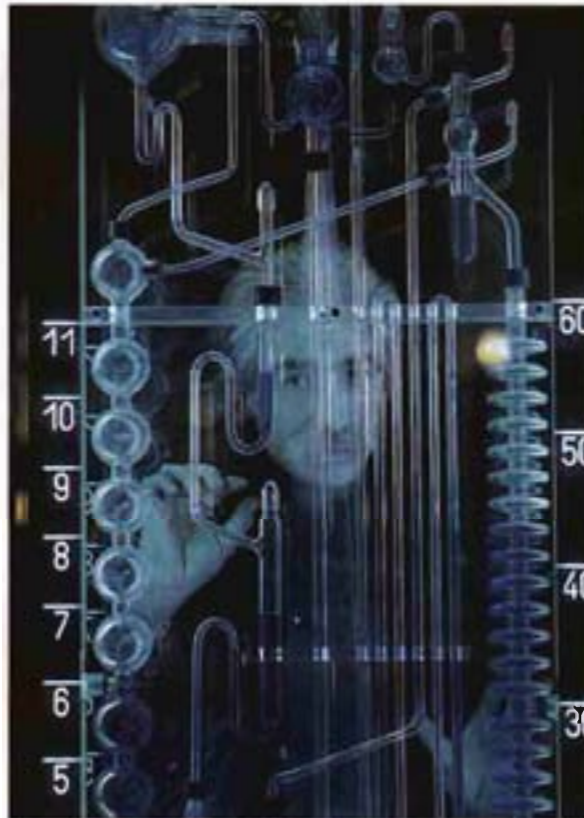
rında, hidrojen veya sezyum atomunun daha hassas saatler için potansiyel birer sarkaç olabileceğini buldular. 1930 ve 40'larda radar ve yüksek frekanslı radyo iletişimlari, atomlarla etkileşime girecek elektromanyetik mikrodalgaların üretilebilmesini olanaklı kılmıştır. 1949'da ABD'de NIST laboratuvarlarında amonyaka dayanan ilk atom saati yapılmıştır. 1957'de ise yine NIST, ilk sezyum atom saatini gerçekleştirmiş ve 1967'de atomun doğal frekansı, yeni uluslararası zaman birimi olarak rannmıştır. Buna göre, 1965 yılına kadar bir yılın 31 556 925.974 7'de biri olarak kabul edilen saniye sezyum atomunun rezonans frekansının 9 192 631 770 salınıma eşittir. Bu, sezyum atomunun ileri geri titreşim yapması için geçen süreye karşılık gelir.

Şu anda 1/10 trilyonluk hatayla zamanı ölçebilen atom saatleri de geliştiriliyor. NIST laboratuvarlarında yapılmakta olan yeni sezyum atom saati 300 milyon yıl 14. ondalık haneye, ABD'de Ulusal Standartlar Enstitüsü'nde üzerinde çalışılan cıva iyonu saati ise 30 milyar yıl boyunca 16. ondalık haneye kadar şaşmadan çalışabilecek.

Atom saatinin keşfiyle sağlanan uzun süreli hassaslığın yanında çeşitli olaylar ve süreçler birbiriyle mükemmel bir şekilde senkronize edilebiliyor ve yer tayinleri kesin bir doğrulukla hesaplanabiliyor.

Kesin zamana bağlı modern hayatta her geçen gün daha hassas saatlere ihtiyaç duyuluyor ancak bu hassaslığın sonu nereye varacak, bu bilinmiyor.

Selda Ant



Fransa'da Bilim ve Endüstri şehri La Villette'de bir müzede bulunan bu su saati 6.44'ü gösteriyor.

Kaynaklar
Bilim: Yas. Uzunlar, *Galiye Galiye*, İkaynak Kurumu ve İzzet Vakfı, 1996.
Borstein, D.J., *Keşifler ve Başarılar Tarihi*, Türkiye İş Bankası Kültür Y., 1996.
Çam, N., *Günümüz Saatleri*, Kültür Bakanlığı Bilim ve Teknoloji, 1990.
Frost, J. T., Lawrence, N., *The Study of Time*, New York, 1925.
Gökalp, İ., *Özellikle Endüstri Devrimi*, Tarih, 1996.
Goodman, S. A., Chikara, R., *Time*, New York, 1964.
Kara, O., *European Clocks and Watches in the Near East*, London, 1925.
Meyer, W., *İstanbul'daki Güneş Saatleri*, *The Anatomy of Time*, Rolex Watch Company, Switzerland.
<http://www.library.utoronto.ca>
<http://www.gutenberg.org>
<http://physics.mtu.edu>

Mikroskopik Seri Üretim

21. yüzyıl mikroskopik endüstri devriminin temelini oluşturan teknikler Harvard Kimya Laboratuvarı'nda şekilleniyor.

Harvard'da kimyacı olan George Whitesides, elektronik endüstrisinin daha fazla ilerleyemeyeceğine inanıyor. Whitesides, özellikle, fotolitografiyle, diğer bir deyişle bilgisayar çipleri üzerindeki devrelerin karmaşık işlemlerini geliştirmeyle ilgileniyor. "Fotolitografinin gerilemesi, her çip için teker teker işlem yapılması sonucudur." diyor Whitesides. Her çip için teker teker işlem yapılması gereken fotolitografi, silikon ve başka birkaç malzeme ile çalışabilir.

Whitesides ve çalışma arkadaşları sadece mikroçip değil, birçok mikromakinenin yapımıyla ilgili yeni bir yaklaşımla ortaya çıktılar. Bu yeni yaklaşımda binlerce çip ya da diğer küçük parçalar mikroskopik kalıplara dökülebilecekler ve birtakım teknik sorunlar olsa da, önümüzdeki yüzyıldaki mikro-ölçek üretimin temelini oluşturacak.

Whitesides bu fikrini ortaya koyarken biyolog arkadaşlarının örnekleri elektron mikroskobu altında incelemelerinden ilham aldı. Biyologlar küçük canlıları incelemek için organizmayı öldürüp, plastikten kalıp alıyorlardı. Bu kalıplar gerçek örneklerden daha dayanıklı ve sık sık kullanılabilir durumdadır.

Üç yıl kadar önce Whitesides, silikon çipleri üretmek için benzeri bir teknik geliştirdi. Geleneksel fotolitografi tekniğini kullanarak çipi kesmeye, oymaya başladı.

İlk önce şablona çipi yerleştiriyor ve sonra şablondaki deliklerden içeri morötesi ışın gönderiyor, böylece ışığa duyarlı filmle kaplı silikonun morötesi ışığa maruz kalan bölgelerini sertleştiriyor. Daha sonra şablonu kaldırıyor ve bir kimyasal maddeyle silikonu yıkayarak şablondaki korumuş bölgeyi silikonun kaplamadan çözünmesini sağlıyor. Bu çözünmüş bölgeler çipin elektronik devrelerinin iskeletini oluşturuyor.

Bir sonraki adım doğal olarak çeşitli metalleri çip üzerine koymak olmalı. Fakat Whitesides, plastik cerrahide yaygın olarak kullanılan polidimetisioksan polimerini çip üzerine döküyor ve polimer sertleştiğinde, polimeri çıkartıyor. ortaya çıkan şey, özgün çipin polimerden bir kalıbı; Whitesides bu kalıbı silikon ve çeşitli metaller arasında reaksiyonu katalize eden bir kimyasal maddeyle mürekkep lenmiş bir istampa gibi kullanıyor.

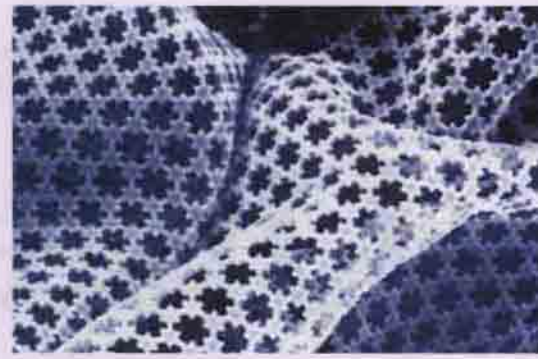
Her çip için morötesi ışık ve kimyasal madde kullanmak yerine, bir tane ana kalıp hazırlıyor ve bunu tekrar tekrar kullanıyor. Sonunda her çip yüzeyine metal buharı püskürtüyor. Püskürtülmüş bu metal de, kimyasal olarak mürekkeplenmiş devreyi birleştiriyor.

"Bu teknoloji henüz fotolitografik tasarımı ile yapılan çiplerin yerini alamaz." diyor Whitesides. Mikroçipler birçok katmandan meydana gelir ve bir katmandaki devreyle alttaki ya da üstteki katmanlar, çipin çalışması için birbirine bağlıdır. Ben bu sorunu çözülmemiş sınıfa değil de henüz çözülmemiş sorun sınıfına koyuyorum." diyor Whitesides.

Tüm bu gelişmeler sırasında Whitesides'in aklına plastik kalıpların mikroçip tasarımında kullanılabileceği gelmiş. Esnek kalıplar mikroskopik üretime yeni ve geniş bir kapı açabilir. Whitesides ve arkadaşları son üç yılda minik mercekleri, makine parçalarını üretmek için yöntemler geliştirmiş.

Mikroçiplerle birlikte, Whitesides'in yeni tekniği, geleneksel fotolitografiyi kullanarak ana kalıbı oluşturuyor. Whitesides, silikon çip üzerine çeşitli şekiller kazımaya başlamış. Bu rölyeflerin üstüne sıvı plastik döküp sertleştikten sonra kaldırmış. Plastik böylece bir kalıp olarak küçük dişlilerin seri üretiminde bile kullanılabilir.

Whitesides'in uygulamalarından biri de iletişim ağında fiber optikte kullanılan mikroskopik mercek üretimi. Mercekler, kendi kalıp tekniğiyle üretilmiş küçük



çubuk veya ızgaralardan oluşuyor. Işık, bunlardan geçerken büküldüğü ya da yansıdığı için, mercek gibi lazer ışığını odaklamak ya da fiber optik sistemde yönlendirmek için kullanılabilir.

Whitesides'in tekniğinin yararı küçük delikli levhaların litografide erişilemeyen bir ölçekle üretilmesinden kaynaklanıyor. Eski yöntem, ince ızgara üretiminde kısıtlı kalıyordu; çünkü yakma işini yapan morötesi ışık, içinden geçtiği maske tarafından bükülüyor, bunun sonucunda delikler arasındaki uzaklık kontrol edilemiyordu. En iyi ihtimalle fotolitografide 300 nanometre aralıklı ızgara yapılabilirdi. Kalıp işlemiyle Whitesides, bunu 30 nanometreye düşürdü.

Bu yöntemde de, ilk önce ızgaraların esnek bir kalıbı yapılıyor, aralıkları yarıya düşürmek için kalıp sıkıştırılıyor ve sıkışmış kalıbın üzerine polimer dökülüyor. Polimer sertleştiğinde, yarısı kadar yer kaplayan ikinci kalıp elde ediliyor. Bu işlem, istenilen aralığa erişilinceye kadar devam ediyor.

"Geleneksel fotolitografiyle 200 nanometre büyüklüğünde bir şey yapmak zordur ve eğer 100 nanometreden daha küçük bir şey yapmak istiyorsanız, bu imkânsızdır." diyor Whitesides.

Bu tür kalıpların bir başka potansiyel kullanım alanı da CD'ler. Yukarıda anlatılan yöntemle diskin taşıdığı bilgiyi artırabilirsiniz. CD'ler polimer üzerine mikro büyüklükte tümseklerle kaplı olan metal disk preslenerek üretiliyor. Üzerinde çukuruklar bulunan polimer CD'nin yüzeyi haline geliyor ve lazer bu noktalar arasındaki dizgiyi, sese dönüşen sayısal sinyallere çeviriyor. Whitesides'in kalıp işlemiyle bu noktalar yüzde bire kadar bir oranda küçültülerek CD'nin kapasitesi artırılabilir. "Bu çok esnek ve değişken bir teknoloji. Henüz başlangıç noktasındayız; sınırlamalar ve olanakları bilmiyoruz." diyor Whitesides.

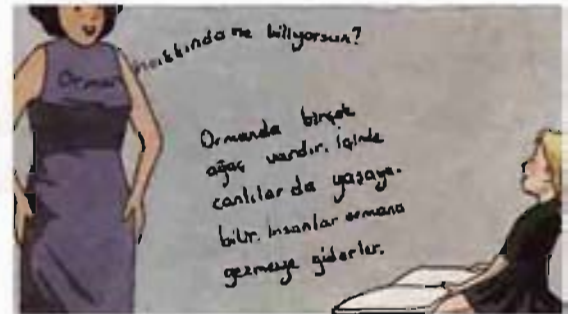
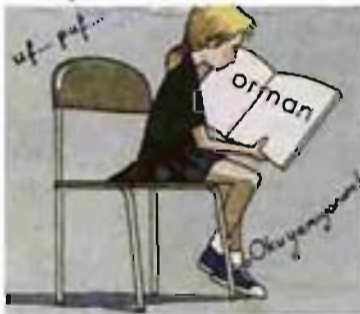
Saunders, J. E. Driscoll, Şubat 1997
Çeviri: Özgür Ergin

Hastalık Değil, Zihinsel Bir Farklılık

Disleksi

"Haftanın günlerini öğrenebilecek mi?", "Mars'ta yaşam üzerine konuşabiliyor, ama 2 ile 2'yi neden toplayamıyor?", "Niye okulda iyi değil?", "dede"yi neden "bebe" diye okuyor?", " b ve d harfleri arasındaki farkı göremiyor mu?", "Anlamını bildiği bu kelimeleri neden okuyamıyor?" "Neden akli kadar başaramıyor?", "Dört farklı aritmetik probleminin hepsine birden neden aynı cevabı veriyor?", "Çok iyi bir çocuk, çok çalışıyor ama neden yapamıyor?", "Her yıl aynı

noktada, sanki yalnızca yaşı büyüyor". Anne babalarda bu soruları uyandıran çocuk kimdir? Onlar okulda başarısız, ama zeki çocuklardır. Bu çocuklar "çini"yi "için" diye okurlar. 41'i 14 yazarlar, p'yi d, d'yi b yazarlar ve bir kelimeyi oluşturan harflerin sırasını hatırlayamazlar. Ödevlerini tah-tadan alamazlar, kaybederler, kitaplarının yerini unuturlar, eşyalarını kaybederler, içinde bulunduk-ları yılı, günü ve mevsimi ayırt edemezler. Kahvaltıya öğle yemeği diyebilirler; dün, bugün ve yarını karıştırabilirler. Gördüklerini hatırlayamazlar ya da zihinlerinde canlandıramazlar. Bu çocuklar sınıfta öğrenemezler. Bu çocuklar, bir cümle ya da fikrin ortasından başlayabilirler ya da bir cümleinin ortasında durabilirler. Bazı durumlarda toplama, çarpma yapabilirler; ama çıkartma ya da bölme yapamazlar. Kimi zamanda matematiği yalnızca zihinden yapabilirler, ama yazamazlar. Kelimeleri yüksek sesle okurken harfleri ve heceleri atlayabilirler ya da ekleyebilirler.

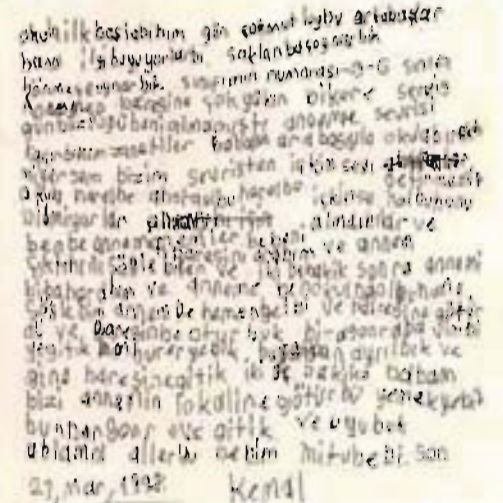


ALTİ YAŞINA GELEN tüm normal çocuklar artık bir eğitim alabilerik zihinsel gelişim düzeyine gelirler. Okula giderler ve ilk öğrendikleri şey okumaktır. Öğrenme bozukluğu adı verilen sorunu yaşayan çocuklarda ise bu hazırlık henüz tamamlanmamıştır. Öğrenmeye yardımcı eden zihinsel organizasyon bazı bakımlardan yeterli değildir. Okuyamazlar, yazamazlar, matematikte zorluklar yaşayabilmeler, ancak zekâ düzeylerinde bir sorun yoktur. Bu çocuklar, özellikle öğrenme bozukluğunun tanınmadığı toplumlarda okula ve ailelerinde "anlaşılmama" sorunu ya-

şarlar. Okuyamadıkları ya da yazamadıkları için zekâ düzeylerinden kuşku duyulur. Aileler panîğe kapılır, öğretmen öğretmemenin sekinmesini duyar ve giderek büyüyen bir sorunlar yumağıyla çoğunlukla herkes çocuğa yüklenir durur. Tabii bu yüklenme biraz boşadır, çünkü çocuğun bu farklı durumuna ilişkin pek bir şey bilinmiyordu. Yalnızca öğretmek vardır. Bu tablonun sevgilendiği bir çocuk için bir doktor “nörolojik bir olgunlaşmamıgık” ya da “minimal beyin disfonksiyonu”; bir eğitimiçi “öğrenme bozukluğu” adlandırmalarını kullanır.

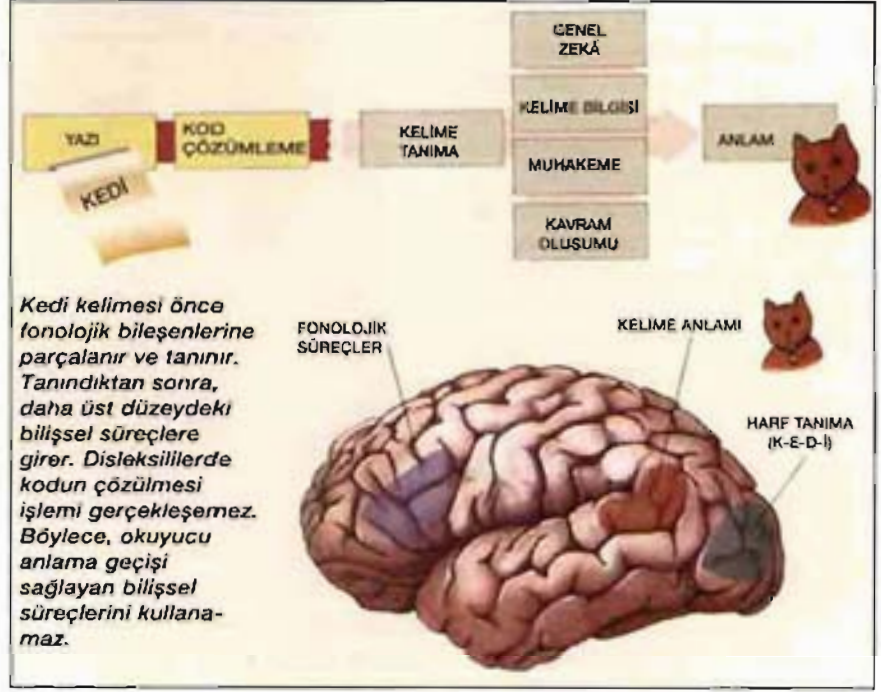
Öğrenme bozukluğunun son yıllarda en çok kabul gören tanımı 1988 yılında

ABD Ulusal Öğrenme Bozukluğu Birleşik Komitesi (NJCLD) tarafından yapılmıştır. Bu tanıma göre, "Öğrenme bozukluğu genel bir terimdir ve dinleme, konuşma, okuma, yazma, akıl yürütme ile matematik yeteneklerin kazanılmasında ve kullanılmasında önemli güçlüklerle kendini gösteren heterojen bir bozukluk grubudur". Bu bozuklukların bireyin yapısıyla ilgili olduğu ve merkezi sinir sistemindeki işleviş bozukluğuna bağlı olduğu varsayılıyor. Ayrıca kendini idare etme, sosyal algılama ve sosyal etkileşim sorunları da birlikte görülebilir. Bu tanım, sorunun yaşı birlikte düzelmediğini ve öğrenme bozuklukları ile



öğrenme sorunlarının farklı olduğunu vurgulamaktadır. Öğrenme bozukluğu, genel kapsamlı bir terim: çünkü, çok sayıda sorunu içeriyor. Örneğin, okuma sorunları için disleksi (dyslexia), yazı sorunları için disgrafi (disgraphia), matematik sorunları için diskalkuli (dyscalculia) terimleri kullanılıyor ve öğrenme bozukluğu bu sorunların tümünü içeriyor. Öğrenme sorunlarından diğer bir grup da hiperaktivite ve dikkat eksikliği bozukluğu gibi terimlerle adlandırılıyorlar.

Öğrenme bozukluğunun ortaya çıkmasının tek bir nedeni yok. Doğum öncesi (yetersiz beslenme, annenin geçirdiği enfeksiyonlar, ilaç kullanma...), doğum sırasında (uzun ve zor doğum, plaseenta ve göbek kordonu anomalileri...), doğum sonrası (doğumdan sonra nefes alana kadar geçen sürenin uzunluğu, erken yaşta ateşli hastalık, başa hızlı darbe...) ve kalıtsal (ailelerde öğrenme bozukluğu olan başka kişilerin de olması) etmenlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Öğrenme bozukluğunun ortaya çıkma nedeni ne olursa olsun, önemli olan ailelerin ve eğitimcilerin sorunun varlığını kabul edip çözüme yönelmesidir. Bu çocukların aileleri doğal olarak diğer anne babalara göre farklı duygular yaşarlar. Kimisi sorunun nedenini dışarıda görür ve çözümü, okul-öğretmen gibi dış etmenleri değiştirmekte arar. Kimisi suçluluk duyar, kızgınlık hisseder. Endişe veren bu durum, anne babaları depresyona kadar sürükler. Tüm bunlar, aslında sorunun varlığını kabul edememeyle ilgili tepkilerdir. Çocuk ve anne baba açısından en olumlu yaklaşım, anne babanın sorunun varlığını kabul ederek, çocuğa yardım yoluna geçebilmesidir. En uygun ve yeterli yardımın verilebilmesi şansı "Evet, benim çocuğumda öğrenme bo-



zukluğu var," diyebilmeyi yürekten başarmayla artar.

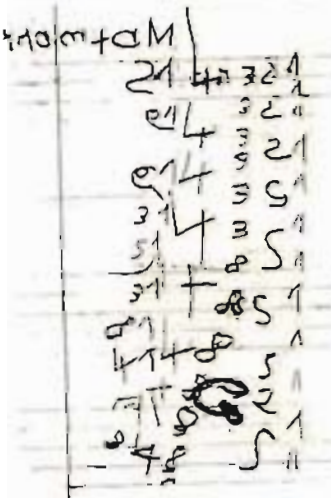
Öğrenme bozukluğu olan çocuk neler hisseder, neler yaşar? "Hiçbir şeyi doğru yapamıyorum.", "Ben yeterince iyi değilim.", "Ben aptalım.", "Ben geri zekâlıyım.", "Kimse beni sevmiyor." gibi duygu ve düşünceler öğrenme bozukluğu olan ve psikolojik destek almayan çocukların hissettiklerinden yalnızca bir kısmı. Bu cümlelerden de anlaşılacağı gibi öğrenme bozukluğu nedeniyle yaşamıştığınız ona sunduğu deneyimler, onun kendine ilişkin olumsuz düşünceler geliştirmesine yol açar. Çünkü, ailesi ya da öğretmeni çoğunlukla yalnızca olumsuz yönleriyle ilgilenir; olumlu yönleriyle ilgilenen pek olmadığından kendini sevmemesine ve kabul etmemesine yol açan duygu ve düşüncelere sahip olur. Kendi dünyasını hep yanlışlardan (yanlış yazan,

yanlış okuyan, yanlış hesaplayan) oluşan bir dünya olarak algılar ve sonuçta kendini "yanlış" bulur hale gelir.

"Benim neyim var?" sorusunu çok sık sorar. Bu noktada özellikle anne baba ve öğretmenin çocukla etkili bir iletişim içinde olması çok önemlidir. Duyulmaya ve anlaşılmaya çok gereksinimi vardır. Gerçekte zeki olduğunu, ama öğrenmek için diğerlerine göre daha çok zaman harcaması gerektiğini ve yavaş da olsa bir gün mutlaka yapacağını bilmeve çok gereksinimi vardır. Benlik algısının güçlenmesi için kendiyile ilgili olumlu mesajlara da çok gereksinim duyar. Çoğunlukla diğerlerinin beklentilerini karşılamadığı için kızgındır. Kendine kızgındır. Geç olgunlaştığı için bağımsız bir birey olmak adına kazanacağı becerileri daha geç kazanır. Toplu taşıma araçlarını kullanmak, para hesabı yapmak, basit yemekler pişirmek, saati anlamak, masa hazırlamak, yatak toplamak, telefonu kullanmak gibi işleri kendi başına başarmayı öğrenmek ona iyi gelir. Çünkü, bağımsızlığa geçişte bu becerileri kazanmış olmak oldukça önemlidir.

Akıllıyım, Yaratıcıyım, Disleksiliyim

En sık rastlanan öğrenme bozukluğlarından olan disleksi ile ilgili ilk bulgular, 1896 yılında bir İngiliz doktor olan W. Pringle Morgan tarafından elde edildi ve British Medical Journal'da yayınlandı.



Ali at.

İnci ip atla.

Çetin lokum ye.

Tekir fare tut.

Bir gün

Disleksili çocukların bazıları, okulda verilen fişleri ezbere okudukları halde, aynı fişler ezbere yazdığında tersten yazabiliyorlar.

Morgan makalesinde 14 yaşında olan Percy adındaki erkek çocuğunun her zaman akıllı ve zeki bir tutum içinde olduğunu, yaşıtlarıyla kıyaslandığında oyunlarda hızlı olduğunu ve arkadaşlarından geride kalan hiçbir yönü olmadığını, ancak okuyamadığını belirtiyordu. Bu dönemlerde disleksinin görme sistemiyle ilgili olduğu düşünülüyordu. Çünkü, disleksinin en belirgin özelliklerinden biri harflerin ve kelimelerin karıştırılması ve tersten algılanmasıydı. Bu bakış açısından yola çıkan bir düşünceyle disleksiyi baş etmek için göz eğitimleri yaptırılıyordu. Daha sonra yapılan çalışmalar ise disleksinin görmeyle ilgili bir bozukluk olmayıp dil sistemiyle ilgili bir bozukluk olduğunu ortaya koydu. Bugün göz eğitiminin disleksiyi yaşamayı kolaylaştırmadığı da artık kesinlikle kabul gören bir gerçek. Bugünkü bilgilerin ışığında, disleksi, fonem adı verilen dil birimlerinin birbirinden farklılıklarının ayırt edilmesi sırasında ortaya çıkan bir bozukluk.

Disleksi, genellikle çocukluk döneminde, okumaya başlama aşamasında fark ediliyor. Bir hastalık değil, ama okumaya ilgili zihinsel süreçlere ilişkin bir farklılık. Bozukluğun bilim adamlarına en çok zorluk çıkaran yönlerinden biri de bu özelliği taşıyan çocukların hiçbirinin bithişle tam bir benzerlik içinde ol-

Disleksililerde Okuma Yazma Sırasında Sık Karşılaşılan Hata Tiplerine Örnekler

ev	ve
ne	en
görmek	görmek
topla	topal
kalitem	katitem
igaret	aqaret
kadır	kabir
ış	is
dedi	bebi
ti	sti
acı	abi
Zübeyde	zudyde
az	as
terzi	tersi
küçük	kucuk
ilk	ilk
gölr	yölr
saman	zaman
Mustafa	Muztata
bayrak	dayrak
dormuz	bormuz
9	e
1	i
3	E
a	e

manması. Bu bozukluğu taşıyanların en belirgin özelliği aynı yaş ve zekâ düzeyindeki diğer çocuklara kıyasla okuma düzeylerinin daha düşük olması. Okuma düzeyinin düşüklüğü örneğin, ilkökul dördüncü sınıftaki bir çocuğun okuma düzeyinin ikinci sınıftaki bir çocuğunki gibi olması anlamına geliyor. Bu durumdaki bir çocuk "okumada iki yıl geride" olarak adlandırılıyor. Böyle bir çocuğun okuma düzeyinin düşük olmasının nedeni her durumda disleksi olmayabiliyor. Disleksi olmayıp okuma sorunları yaşayan çocukların olduğu da unutulma-

ması gereken bir konu. Okumayı sınıf düzeylerine göre değerlendirmek bazı yönlerden yeterli olabilir, ancak yanıltıcı da olabilir. İlkokul dördüncü sınıftayken iki yıl geride olan bir çocuk, lise ikinci sınıfta olup, iki yıl geride olan bir çocuğa göre büyük zorluklar içindedir. İlkokul dördüncü sınıftaki çocuk ilk sınıflarda öğretilen okuma becerilerinin az bir kısmını öğrenebilmiştir; ancak bu ölçüye göre lise ikinci sınıftaki öğrenci aradaki 3 yıllık zaman içinde iyi bir okuyucu olmak için gereken becerilerin % 80'ini kazanmış olur.

Samuel T. Orton, disleksi üzerinde ilk çalışan nörologlardan biri olup, 1920'lerde disleksinin sık karşılaşılan özelliklerini şöyle belirlemiştir:

- * Yazılı kelimeleri öğrenme ve hatırlamada zorluk.
- * b ve d, p ve q harflerini, 6 ve 9 gibi sayıları ters algılamak; kelimelerdeki harfleri ya da sayıları karışık algılamak, ne'yi en; 3'ü E; 12'yi 21 olarak algılamak gibi.
- * Okurken kelime atlamak.
- * Hecelelerin seslerini karıştırmak ya da sessiz harflerin yerini değiştirmek, sıklıkla yazım hatası yapmak.
- * Yazı yazmada zorluk.
- * Gecikmiş ya da yetersiz konuşma.
- * Konuşurken anlama en uygun kelimayı seçmede zorluk.
- * Yön (yukarı, aşağı gibi) ve zaman (önce, sonra, dün, yarın gibi) kavramları konusunda sorunlar.
- * Elleri kullanmada hantallık ve beceriksizlik; okunamayan el yazısı.
- * Disleksili çocukların çoğunda bu sorunların birkaç tanesi var; ancak bunlardan yalnızca bir tanesinin var olması bile çocuğun özel eğitim gereksinimi duymasına yeterli. Bir de disleksiyle ilgili yanlış kanılar var. Ayna yazısı adı verilen yazıyı tersten yazma, harf ya da kelimelerin yerini değiştirme durumunun yalnızca disleksililerde görüldüğü görüşü bunlardan biri. Oysa, yazmayı yeni öğrenen her çocukta ayna yazısı yazma durumu ortaya çıkabiliyor. Ayna yazısı, yazmayla ilgili acemilik döneminin olağan görüntülerinden biri; ancak acemilik döneminden sonra da sürerse, disleksiden şüphelenilmesi gerekiyor. Disleksililer kelimeleri kopyalarken değil, adlandıran zorluk çekiyorlar. Disleksinin yaş ilerledikçe geçtiği düşüncesi de artık kabul görmüyor. Bozukluk yetişkinlikte de sürüyor. Disleksililerin çoğu yetişkinliklerine kadar okumayı öğrenmiş oluyor-

Öğrenme Bozukluğu Olan Çocukların Aileleri ve Öğretmenleri İçin Öneriler

Ummran Korkmazlar
Pedagog Dr., (İ. T. F. Fakültesi Çocuk Psikolojisi Bölümü)

- * Çocuğunuzu olduğu gibi kabul edin. O pek çok işi yapabilecek kadar zeki, uyarık ve isteklidir. Onun kendisi değeri bir şey olarak hissetmesine engel olmayın.
- * Günlük yaşam programını çocuğunuzla birlikte önceden planlayın. Çocuğunuz ne zaman, ne yapacağını önceden bilin.
- * Derin kurallarda, isteklerinde ve günlük işlemlerde tutarı ve istekleri olun.
- * Başarması için baskı yapmayın, destek olun. Baskı ve destek arasında farkı ayırt edin. Baskı yaparsanız destek olabilirsiniz.
- * Çocuğa karşı anne, baba, öğretmen ve özel öğretmen olarak aynı tutumun sergilenmesi ve aynı dil konuşun.
- * Onu okul hakkında sürekli sorular sorarak rahatsız etmeyin. Eğer işi bir gün geçirmişse size her şey anlatacaktır. Eğer gününü işi geçirmemişse hiçbir şekilde konuşmak istemeyecektir.
- * Onu ev ya da okul çevresindeki diğer çocuklara kıyaslamayın. Her çocuk kendisi dışındaki diğer çocukla doğru davranabilir.
- * İyi yaptığı her iş için bir övgü ile takdir edin. Halk etmediği övgüler zamanla otlanır. Deyim ki gerçekten başarılı olmak için, yarıma gerkonim olan karmazda yardım edin, ama daha sonraki tasarımla kenara çekilin ki, bağışlamak kızılsın.
- * Kolay anlayabilecek, kısa kelimelerden oluşan, ayrıntı ve kesin yönergelere konuşun.

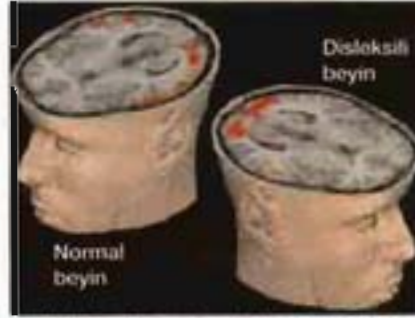
- * Diğer çocuklara karşı geleneksel güçlük çekerek. Bir gruba çalışmak için istekli gözükümler, fazla kolaylık başlarındaki diğer çocuklar ve grubun içinde yerini de düşünebilir. Bunu engellemek için, gruba çalışmaya başlamadan önce onu yönlendirin ve isteklerinden gelebileceğine randeviniz görevi verin.
- * Anlatılan dinleyerek anlayabilir. Fakat anlayıp anlamadıklarını kontrol etmek istediğinizde, yazılı olarak cevap veremeyebilir. Bu durumda, daha fazla dinleyerek öğrenmesini ve sonuçlarını çoğuna sözü olarak cevap vermesine izin verin.
- * Pek çok sembolü terime karıştırmak (harf, rakam, işaret v.b.). Bu durumda baktıktan bakarak bir şeyler kopya etmek bu çocuklar için güçtür. Bu konuda onla, diğer çocuklara kıyasla daha toleranslı davranın.
- * Diskartem çok kısa bir süre toplayabilir. Bu durumda, onlara daha kısa görevler verin ve sık sık kontrol edin.
- * Sıra soruları çabuk okuyamazlar ve cevapları yazamazlar. Bu nedenle önceli anladığını sözü olarak yazması yararlıdır. Çabuk seçmek testlerde daha başarılı olur.
- * Bilgiyi aktarmak modeller, nesneler, resimler kullanarak anlatırsanız, konuları onun için daha anlaşılır ve çekici hale gelir.
- * En önemlisi, onun takdirinde olduğunu, onun değeri bir insan olduğunu hissettirmenizdir. Gösterdiği her çaba ve başarıya sevginizle ödüllendirebilirsiniz. Sevginiz ne kadar çok olursa ve sabrınız ne kadar çok olursa.

lar, ancak yavaş okuyorlar. Disleksiyle ilgili yanlış kanıların en önemlilerinden biri de bu bozukluğun zekâ düzeyi yüksek olanlarda görülemeyeceğine ilişkin olana. Oysa, disleksililer zekâ düzeyleri düşük olmadığı gibi özel yetenekli de olabiliyorlar. Buna en önemli kanıt, disleksili olduğu bilinen bilim adamları ve sanatçılar: Albert Einstein, William Butler Yeats, George Patton, Harry Belafonte, Leonardo da Vinci, Auguste Rodin ve Cher gibi.

Yukarıdaki bulguların da ortaya koyduğu gibi disleksi bir hastalık değil. Disleksililer de toplumların ilgilenip destek vermesi gereken "farklı"lardan. Onları kelime dünyalarında zorlukları olan bireyler olarak görmek gerekiyor. Günlük yaşamda dile ve kelimelere dayalı bir kültür söz konusu. Böyle bir kültür içinde yaşamı disleksilere birçok güçlük sunuyor. Adres yazmak ya da tren tarifi okumak onlar için çok zor oluyor. Günümüzde toplumdaki bilgi paylaşımı giderek daha dile dayalı hale geldiği için disleksilere destek vermenin önemi de artıyor.

Beyin üzerinde yapılan çalışmalar normal bireylerde sağ beyin yarımküresinin sol beyin yarımküresine göre daha küçük, disleksilerde ise eşit büyüklükte ya da sol beyin yarımküresinin daha küçük olduğunu ortaya koyuyor. Disleksilerin sol beyin yarımküresindeki farklılıkların bu bozukluğun nedeni olduğu düşünülüyor. 1978 ve öncesine kadar bu alanda birbirine çok ters düşen düşünceler vardı. Disleksilere sanat eğitimi vermemek gerektiği, çünkü sağ beyin yarımküresinin daha da gelişeceği ve sol beyin yarımküresinin daha zayıf kalacağı gibi. Bu düşünce de artık terk edildi. Davranış bozukluklarıyla disleksilere özgü dil bozuklukları arasında da özel bir ilişki olmadığı belirlenmiş. Davranış bozukluklarının olma sıklığı normal insanlarda ne kadarsa, disleksilerde de o kadar. Bu çocuklarda yaratıcılığın oldukça yüksek olduğu da belirlenmiş.

Disleksilerde, dikkat eksikliği ve hiperaktivite gibi diğer sorunlar da olabiliyor, ancak koşul değil. Disleksi bir lanet (!) değil de, bir takdir gibi yaşandığında, diğer insanların okuma düzeyini yakalamak ve yetenek sahibi



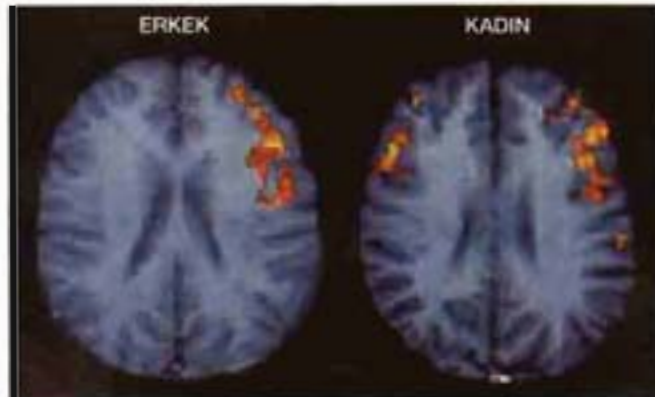
Işıklı bir noktanın hızlı hareketlerinin izlenmesi sırasında disleksili ve normal beyin arasındaki etkinlik farkı.

olduğu diğer özelliklerini de ortaya koyabilmek şansı doğuyor. Disleksinin tanınmadığı aile ve okul ortamlarında yetişen çocuklarda okuyamamak ve varsa diğer öğrenme bozukluklarını da yaşamak yüzünden güven kaybı oluyor ve bu temel güvensizlik duygusu yaşamın her alanına yansıyor. Başarılı oldukları kabul edilen disleksilerin özgüven sahibi oldukları, benlik algılarının olumlu olduğu, kim olduklarının ve nasıl düşündüklerinin farkında oldukları da belirlenmiş. Fikirlerinin ve yaklaşımlarının genelden değişik olduğunu fark ettiklerinde zihinsel becerilerinin yetersiz olduğu düşüncesinden vazgeçip, yaratıcılıklarını yaşamalarında kullanma yönünde güdülen-dikleri de ortaya konmuş.

Okuma Nasıl Gerçekleşiyor?

Disleksinin fonemleri birbirinden ayırt etmeyle ilgili bir bozukluk olduğunun kabul edilmesi ve bunu açıklayan modeller, zekâ düzeyi yüksek bazı insanların okumayı öğrenmede ve dille ilişkili bazı işleri yapmada neden zorluk çektiklerini de açıklayabiliyor. Son 20 yıl içinde, disleksinin fonolojik (sesle iliş-

kin) süreçlerle ilgili olduğu model kabul görüyor. Fonolojik model, disleksinin klinik belirtileriyle ve nörologların beynin fonksiyonu ve organizasyonuna ilişkin bulgularıyla da tutarlı görünüyor. Fonolojik modelin nasıl olduğunu anlamak için önce dilin beyinde nasıl bir süreçten geçtiğini bilmek gerekiyor. Araştırmacılar, dil sistemini her biri dilin belirli bir yönüyle ilgili olan bileşenlerin aşamalı dizilişi olarak kavramsallaştırıyor. Bu aşamalı dizilişin en alt basamağında bir dilin içerdiği avırt edici ses parçacıklarını (fonemleri) süreçten geçiren fonolojik modüller var. Linguistik sistemin temel üyesi de fonemler. Kelimelerin tanınması, anlaşılması ve hafızada depolanması ya da gramer açısından incelenmesi için beynin fonolojik modülü tarafından fonetik birimlerine ayrılması gerekiyor. Bu süreç konuşma dilinde otomatik olarak gerçekleşiyor. Okuma, konuşma dilini yansıtır, ancak dil psikoloğu Alvin M. Liberman'ın belirttiği gibi okuma kazanılması daha zor olan bir beceri. Liberman, konuşma ve okumanın her ikisinin de fonolojik süreçlerle ilgili olduğunu, ama aralarında önemli bir fark olduğunu belirtiyor. Bunu "Konuşma doğal, okuma değil. Okuma bir buluş olduğundan, bilinç düzeyinde öğrenilmesi gerekiyor." diye ifade ediyor. Okuyan kişinin görsel alfabetik yazıyı dille ilgili kavramlara çevirmesi gerekiyor. Bu da harfleri (grafemleri) ilgili fonemlere çevirmek anlamına geliyor. Bunun için, okumaya yeni başlayan birinin konuşma sırasında kullanılan kelimelerin fonolojik yapısının farkında olması gerekiyor. Bundan sonra ise, bu fonolojiyi temsil eden harflerin kâğıttaki dizilişini (ortografi) anlaması gerekiyor. Bir çocuk okumaya başlarken olan şey bu; ancak disleksili bir çocukta, dil sisteminde fonolojik modül düzeyindeki bir eksiklik, yazılı bir kelimenin fonolojik bileşenlerine parçalanmasına engel oluyor ve yazı bütünü-nün anlaşılmasını önüyor. Kavrama ve anlamlandırma ile ilgili süreçler bu işe dahil değil, çünkü bunlar ancak kelime tanıdıktan sonra devreye giriyor. Fonolojik modül eksikliğinin etkisi en açık okuma sırasında ortaya çıkıyor, ancak bazı durumlarda konuşmayı da engelliyor. Disleksililerin çoğu için oku-



Manyetik rezonans görüntülerine göre, kadın ve erkekte okuma sırasında beynin farklı alanları etkin hale geçiyor.

mak son derecede zor ve çok büyük enerji gerektiren bir işlem.

fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme) ile beyin üzerinde yapılan çalışmalar, harflerin tanınmasının (*occipital lob*'daki *extrastriate cortex*'te), fonolojik süreçlerin (*inferior frontal gyrus*'te), anlama geçişin (orta ve *superior temporal gyri*'de) beynin farklı bölümlerinde gerçekleştiğini ortaya koyuyor. Okumak için gereken fonolojik süreçlerin gerçekleştiği yerler kadınlar ve erkekler arasında da farklılık gösteriyor. Fonolojik model ve deneyler ezberlemenin ve ezberlenenlerin geri çağırılmasının disleksiler için çok güç olduğunu ortaya koyuyor.

Umut Veren Çalışma

Disleksiyle baş edebilmek için özel eğitim desteği gerekiyor. Bugüne kadar disleksililerin eğitiminde kullanılan klasik yöntemlerin yetersiz kaldığını düşünen San Francisco'daki California Üniversitesi'nden Michael M. Merzenich ve William M. Jenkins ile New York'taki Rutgers Üniversitesi'nden Paula Tallal, dil öğrenme bozukluklarını tedavi etmek amacıyla bilgisayar oyunları geliştirdiler ve Ocak ayının Science dergisinde geleceğe dönük umut veren bu çalışmalarını yayımladılar. Bazı araştırmacılar bu yeni tedavi yönteminin çocuklarda olduğu kadar yetişkinlerde de disleksiyle baş edebilmeye yardım edeceğini düşünüyorlar. Bu araştırmacılar, fonemleri bazı süreçlerden geçiren bilgisayara dayalı bir teknik oluşturarak bilgisayar oyunları geliştirdiler. Bu çalışmada kelimeleri oluşturan hecelerin % 50 oranında uzatılarak söylendiği ve sessiz harflerin düzeyinin yükseltildiği bilgisayar oyunları üretiler. Bilgisayar oyunlarında duşsel yarıklar, çan ve ıslık sesleri ile ödül niteliğinde uygulamalar da var. Bir monitörün karşısına kulaklıklarla

oturan çocuk da, ba, ta, ka gibi birbirine benzeyen hecelerin seslerini duyuyor. Çocuğun oyunu kazanabilmesi için zevkli, dikkat çekici görüntülere eşlik eden seslerin şaşırtıcı parçalarını birbirinden ayırması gerekiyor. Doğru cevap verdiğinde ise ödül alıyor. Duyduğu sesleri doğru ayırt edince uçan inekleri yakalayabiliyor, sirk akrobatlarının ipe tırmanmasını sağlıyor ve palyaçoları su kovalarına düşürebiliyor. Başında kolay olan oyun, giderek zorlaşıyor. Araştırmacılar hazırladıkları bu oyunları zekâları en az ortalama düzeyde olan, işitme sorunu olmayan, ancak fonemleri birbirinden ayırt etmede sıklıkla güçlük çeken çocuklar üzerinde denediler. Dört haftalık bir süre içinde, çocukların neredeyse tümünün kayıp yıllarını tamamlayabildiğini belirten araştırmacılar, bu tedavi yönteminin bütün disleksilere hitap edip edemeyeceği konusunda henüz bir çalışma yapmadıklarını söylüyor. Oyunların amacı heceleri anlaşılabilir hale getirmek.

Gelelim Yapabileceklerimize

Öğrenme bozukluğuyla ilgili sorunların görülme sıklığı % 8-10 arasındadır. 40-50 kişilik bir sınıfta 3-4 çocukta öğrenme bozukluğu sorunlarının olduğu düşünülebilir. Bu oran oldukça düşündürücüdür, çünkü bu kadar çocuk, bugünkü eğitim sistemine göre, gözden çıkarılmış görülmektedir. Bu çocuklar bazen yok olup gitmekte, bazen de okulda başarısız, yaramaz, aşırı hareketli ve dikkatsiz olarak adlandırılan özellikleri nedeniyle uzmanlara götürülmektedir. Uzmanlara götürülenler biraz daha şanslı, ama onlara gereken özel eğitim merkezleri henüz Türkiye'de bulunmuyor. Gelişmiş ülkelerde öğrenme bozukluğunun da-

ha okulöncesi dönemde belirlenebilmesine yönelik çalışmalar yürütülürken, Türkiye'de pek çok kimsenin öğrenme bozukluğunun bir sorun olduğunu anlamaya yetecek ölçüde bile bilgisi yoktur. Sorun genellikle okula başlandığında fark edilmektedir. Ancak, sorunun eğitimciler ve anne babalar tarafından yeterince tanınmaması nedeniyle çocuklar bazen okuma yazma becerisini ilkökul birinci sınıf düzeyinde bile kazanamamaktadır. İlkokul beşinci sınıfa kadar ilerleyebilmektedir. Fark edildiği durumlarda da çocuğun okuldan alınması ya da alt özel sınıfa verilmesi gibi yaklaşımlar da olabilmektedir. Ayrıca, bu çocuklara % 6,6 kadar düşük oranda doğru tanı konulduğu gereksiz ilaç kullanımı ve yanlış yönlendirmelerin de yapıldığı belirlenmiştir. Konuyla ilgili tanı-terminoloji karmaşası nedeniyle tanı konmadan önce oldukça uzun ve incelikli uygulamalar yapmak gerekmektedir. Konunun en önemli yönü ise öğrenme bozukluğu tanısı konmuş çocuklara yaşadıkları sorunlar doğrultusunda eğitim programlarının hazırlanmasıdır.

Sonuç olarak, önemli olan insan kalitesidir. Bireylerin kendileri hakkında olumlu düşüncelere sahip olması gereklidir. Herkes birbirinden farklıdır. Kimisi trigonometriyi iyi bilir, kimisi bilmez. Kimisi atletiktir, kimi değildir. Kimisinin yazısı iyidir, kimisinin kötüdür. Toplum içinde ilişki kurduğumuz insanların yazısının iyi ya da kötü olması ilişkilerde pek bir şeyleri değiştirmemelidir. Önemli olan güzel anlarda yüreğiyle gülebilen, çevresine sevgi ve dostluk verebilen, güvenilir olan ve insanlarla olumlu etkileşimler kurabilen bireyler olabilmektedir. İyi arkadaş, iyi eş, iyi anne baba olmak için gereken bu özellikleri öğrenme bozukluğu olan çocuklar da taşıyabilirler ve topluma üretken bir biçimde katkıda bulunabilirler. Öğrenme bozukluğu olan çocukların anne babalarından, eğitimcilerden ve yetkililerden daha çok destek görmesi dileğiyle.

Zahra Özer

Paula Tallal, hazırladıkları video oyunları konusunda yönlendirme yapıyor.

Konu Danışmanı: Uzman Psikologlar
Zahra Özer, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi
Çocuk Psikiyatrisi Bölümü

Kaynaklar:
Kochanska, G. *Oral Örgenizasyon*, 1993.
Peters, T. *How to Help Children With Learning Disabilities*, National
Institute of Mental Health.
Shaywitz, S. "Dyslexia", *Scientific American*, Aralık 1996.
Science et Educatör 1996.
<http://www.eric.ed.gov/fulltext/fulltext.htm>
<http://www.gutenberg.org/>
<http://www.ingenta.com/ingenta/ingenta.htm>

Yavru Gergedan Chitwan

Geçtiğimiz yılın Eylül ayının ortalarında ABD, Washington'daki Ulusal Hayvanat Bahçesi 1974'ten beri ilk kez bir gergedanın doğumuna tanık oldu. Gülbüz yavru Chitwan, doğduğunda 69 kilo ağırlığındaymış. Annesi Menchi'nin 1800 kilo olduğu düşünüldüğünde bu ağırlık şaşırtıcı olmaktan çıkıyor. Adını, annesinin getirildiği Nepal'deki Chitwan Ulusal Parkı'ndan alan Chitwan'ın, filler, suaygırları, zürafalar ve diğer gergedanlarla birlikte yaşadığı Fil Evi'nin önünde doğumu izleyen günler boyunca ziyaretçi kuyrukları oluşmuş.

Anne gergedan Menchi, yavrusunu ayaklarının dibinden ayırmadan, onunla birlikte dolaşarak. Bu, şefkatin yanı sıra güvenlik tedbiri de içeren bir içgüdü; gergedanların, yabani otların metrelerce yüksekliğe büyüyebildiği anavatanlarında herhangi bir canlının yavrusu her an kaybolabilir.

Menchi yavrusunu yanından ayırmadığı gibi başka kimseyi yaklaştırmıyor da. Kendilerine yemek getiren bakım görevlilerini standart açık renk gömleklerinden ayırt edebiliyor. Ancak, koyu renk elbiseli "iki ayaklılara" tahammülü yok. Hayvanat bahçesinde, kaynak yapan, orayı burayı kazarken çıkarttukları gürültüyle hayvanların nefretini toplayan işçiler yol açmışlar bu reflekse. Bir gazeteci, üzerinde açık renk gömlekle Menchi'nin yanına yaklaşıp yavru ve anne-



sinin fotoğrafını çekerken hiç bir zorlukla karşılaşmamışken, az sonra, koyu renk ceketini giyip geldiğinde, anne gergedanın verdiği tepki üzerine hangi deliğe saklanacağını şaşırmış.

Yavru gergedan iki yıl boyunca anne sütü emmeyi sürdürecektense de, altı ay sonra yumuşak ot ve sapları temizlenmiş akçağaç yaprakları gibi katı besinlere yavaş yavaş alıştırılmaya başlayacak. Ağırlığı günde 250 gram artan bebek, gece ve gündüz, her saat başı süt emiyor. Annesi de bunca sütü üretebilmek için günde yarım balya saman ve dörder kilo taze sebzeyle tohum yiyor. Ağzının tadına düşkün anne, mecbur kaldığında sadece havuç yiyorsa da, elma veya tatlı patates gibi şekerli besinleri yeğliyor. En büyük favorisi ise taze fasulye. Anne ve yavru gergedanlar

bunca şeyi yiyip içtikten sonra, beraberce, hep aynı noktaya dışkılıyorlar. Anne, koyu kahverengi dışkısını yavrusunun açık turuncu dışkısının tam üzerine denk getirmeye özen gösteriyor. Bu, doğal yaşam alanlarında, yırtıcı hayvanların civarda yavru bir gergedan olduğunu fark etmemeleri için uydurulmuş bir alışkanlık olabilir. Yavru bir gergedan, bir kaplan için ayaklı öğle yemeği demek.

Gergedan doğumu sıkça rastlanan bir durum değil. Çiftleşmesi bir saati bulabilen dişi gergedanların yumurtlama dönemi topu topu birkaç saat sürüyor. Hamilelik dönemi 15-17 ay süren gergedanlar en sık üç yılda bir doğurabiliyorlar. Yavru gergedanlar 1-2 yıl anne sütü emiyorlar.

Boynuzu ve derisi için avlanan gergedanların soyu ciddi tehlikede. Tüm dünyada 11 000 gergedan kalmış. Bunlar arasında, tek boynuzlu büyük Asya gergedanlarının sayısı ise 2000'in altında. Chitwan'ın bakıcısı Lehnhardt, çalıştığı hayvanat bahçesini her yıl üç milyon insanın ziyaret ettiğini, ziyaretçilerin buradan yabani yaşam hakkında bilinçlenmiş olarak ayrıldıklarını söylüyor. Herkesin dileği, her yıl sayısız gergedanın avlandığı yabani düzlüklerde, en az Chitwan kadar sağlıklı ve huzurlu gergedanların doğup, mermiye kurban gitmeden uzun yıllar yaşayabilmesi.



Michael K., "Around the Mall and Beyond", Smithsonian, Aralık 1996.
Çeviri: Özgür Kurtuluş



X-Işını Merccekleri

X-ışını odaklayabilen bir alüminyum mercecek, tıbbi görüntüleme de devrim yaratabilir; hücrelerin işleyişini ve kristallerin yapılarını benzeri görülmemiş ayrıntılarla açıklayabilir.

Herhangi bir nedenle bir kemiğini kırmış olanlar X-ışınlarını biliyordur. X-ışınları, kemiğe oranla yumuşak olan etten daha kolay geçtiklerinden, vücut içindeki yapıların görüntüsünü oluşturur. Konuyla ilgili yüz yıldan uzun bir süredir yapılan çalışmalar, bu fenomeniden yararlanmak amacıyla teknik geliştirme üzerinde yoğunlaştı. X-ışınıyla elde edilen gölgeli görüntüler, gözle görülebilen ışıkla oluşturulan karmaşık görüntüleme tekniklerine oranla hâlâ ilkel kalıyor.

Sorun, X-ışınlarının, görünür ışığın bir büyüteçle odaklandığı gibi odaklanamaması. Araştırmacılar, mercecek olmadan küçük cisimlerin büyütülmüş görüntülerini oluşturamazlar, X-ışınlarını küçük alanlar üzerine kolayca yoğunlaştıramazlar ya da zayıf kaynaklardan ışık toplayamazlar.

Ancak, bunların hepsi değişecek gibi görünüyor. Fransa, Grenoble'deki Avrupa Sinkrotron Radyasyon Tesisi'nde (ESRF), Anatoly Snigirev başkanlığındaki bir araştırmacı grubu, büyüteçtekine benzer bir X-ışını uygulaması için basit bir yöntem geliştirdi. Bu yöntemin potansiyeli çok büyük. X-ışını merccekleri, insan vücu-

dunun küçük parçalarının büyütülmüş görüntülerini oluşturabilecek, belki de hücrelerin yapısını ve işleyişini de açıklayabilecek. Odaklanan ışın demetleri, çevredeki dokulara zarar vermeden küçük tümörleri yok etmekte bile kullanılabilir. Odaklanan ışınlar, bilim adamlarına, kristaller gibi çok küçük malzeme örneklerinin yapılarını çözümleyebilme olanağı sağlayacak.

Işınların Bükülmesi

Tüm bunların anahtarı, X-ışınlarını kırıcı bir merceğin geliştirilmesi. Kırıcı merccekler, elektromanyetik dalgaların vakumdan bir maddeye geçtikleri zaman yavaşlamaları esasına dayalı olarak çalışır. Eğer dalgalar (ışınlar) maddeye 90°'den daha farklı bir açı yaparak girerse, hızlarındaki farklılık, hareket ettikleri yönü de değiştirerek ışınları bükür. Vakumdaki ışık hızının bir madde içindeki ışık hızına oranı, maddenin kırılma indisi olarak bilinir. Kırılma indisi büyüdükçe, gelen ışının bükülmesi de artar.

Işınların, bir kırılma ortamından diğerine geçtikçe, ne kadar büküldükleri kırılma indisleri arasındaki farkla belirlenir. Görünür ışık için havanın kırılma indisi 1'e yakındır ama camın kırılma indisi yaklaşık 1,5'tur.

Bu da, neden camın görünür ışık ışınlarını daha fazla kırdığını açıklar.

Ancak, X-ışınları çok daha farklı davranır. X-ışınlarının çok kısa dalga boylarında, hava ve camın kırılma indisleri arasında çok az fark vardır. X-ışınları, geleneksel cam mercceklerden, yolunu hemen hiç değiştirmeden geçer. X-ışını mercceklerini tasarlarken bir diğer engel de, kırılma indisi yüksek olan maddelerin X-ışınlarını soğurma eğilimi. Bu sorunlar, araştırmacıların, kırıcı X-ışını mercceklerinin olanaksız olduğuna inanmalarına yol açtı.

Bu, X-ışınları için, görünür ışıkla çalışanlara benzer çok az sayıda özel görüntüleme tekniklerinin olduğu anlamına geliyor. X-ışınlarını odaklamak isteyen araştırmacılar, ışınları odak noktasına yansıtmak için eğri yüzeyli aynalar kullanıyor. Fresnel merceği olarak adlandırılan minik bir dairesel kırınım (difraksiyon) ızgarası da X-ışınlarını parlak bir noktaya odaklayabilir. Daha yakın zamanlarda, araştırmacılar, görünür ışığın optik fiberde yaptığı gibi, X-ışınlarının gittikçe incelen oyuk bir tüpten geçerken yan yüzeylerden yansıtıldığı bir teknik olan kılcal optikler kullanıyordu. Snigirev, konuyla ilgili olarak, "On beş yıldır görevdeyim, bu yüzden X-ışınlarının mikro-odaklanması benim için yeni bir alan değil. Ancak, kırıcı mercceklerle yapılan hiç bir deneyle karşılaşmadım" diyor.

X-ışınlarını kırma fikri, Snigirev'in grubunun aklına, X-ışınlarının holografi için nasıl odaklanabileceği üzerinde çalışırken geldi. Bir mercecek oluşturmaya anahatı, X-ışınlarını fazla soğurmayan ancak, farklı kırılma indisine sahip iki madde bulmak. Snigirev ve çalışma arkadaşları, hava ve alüminyum böyle iki madde olduğunu ve havanın daha fazla kırma yetisine sahip bulunduğunu biliyorlardı. Biraz düşünererek, alüminyum bir bloktan geçen bir X-ışını demetinin, mercecek biçimindeki hava boşlukları kullanılarak odaklanacağını farkettiler.

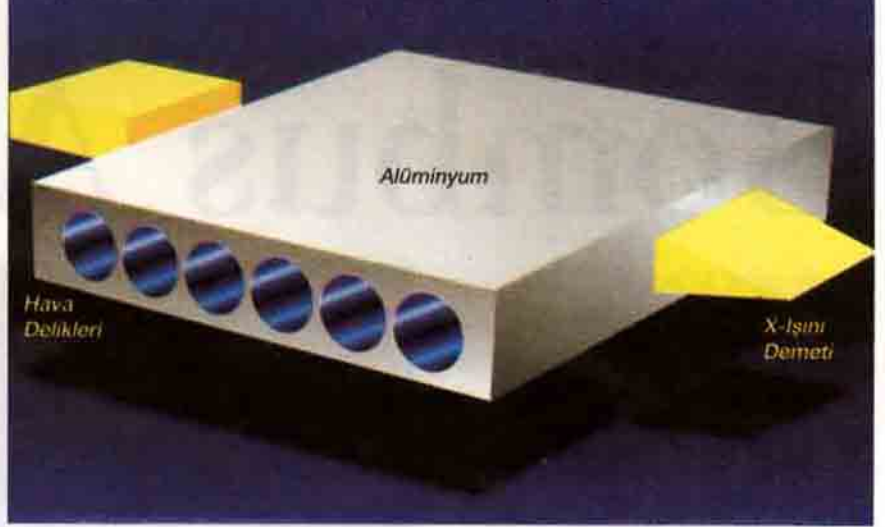
Ancak, ortada bir sorun vardı. Hava ve alüminyumun kırılma indisleri arasındaki fark diğer birçok çifttekinden daha büyük olmasına rağmen, hâlâ çok küçüktü -sadece $2,8 \times 10^{-4}$. Bu da, tek bir merceğin odak uzaklığının 50 m'den daha fazla olması anlamına geliyor. Araştırmacılar, bileşik bir mercecek oluşturmak amacıyla mercekleri bir araya getirerek sorunu çözdüler. Örneğin, beş tane merceğin odak uzaklığı, bir tanesinin 1/5'i. Snigirev'in çalışma grubunun tasarımında bileşik odak uzaklığı sadece 1,8 m olan 30 silindirik mercecek kullanılıyor.

Her mercecek prototipi, alüminyum bir bloğa açılmış bir delikten oluşuyor. İnce alüminyum levhalar sadece az miktarda X-ışını soğururken, büyük bir blok daha fazla soğurur ve ışın demetinin şiddetini azaltır. Araştırmacılar, girişteki ışın demeti şiddetini koruyabilmek için, bloklara delik açarken mercekler arasındaki alüminyum dilimlerinin sadece 10 mikrometre (μm) kalınlığında kalmasını sağlıyor.

Bu tür silindirik mercekler, X-ışını demetini kama şekline sokarak sadece bir boyutta odaklayabiliyor. Ancak Snigirev, birbirine dik iki bileşik mercecek kullanıldığında, tıpkı bir büyüteç gibi iki boyutta da odaklamanın mümkün olabileceğini söylüyor. X-ışını demeti daha sonra bir koniye dönüşebiliyor.

Çalışma grubu, elde edilen ilk sonuçlardan oldukça memnun. Snigirev, kırıcı merceklerin diğer optiklere göre daha pek çok avantajının olduğunu belirtiyor. Prototip, 8 mikrometre kalınlığında bir odak "çizgisi" oluşturuyor; bu da, geliştirilmeleri yıllar alan diğer odaklama teknikleriyle karşılaştırılabilir. Snigirev, "Yeni gelişmelerle, diğer yöntemlerle mümkün olmayan mikron

Alüminyum bloktaki silindirik delikler x-ışınlarını odaklayabiliyor



altı odaklama noktaları yaratabiliriz" diye de ekliyor.

X-ışını merceğini yapmak oldukça basit. Buna ek olarak, merceğin odaklama becerisi, biçim ve düzgünlüğe aynalarda olduğundan daha az bağlı. Sonuç olarak, dünyadaki en şiddetli X-ışını kaynaklarıyla bile ortaya çıkabilecek ısı yüklemesi merceğe pek zarar vermiyor. Bazı laboratuvarlarda, ısı yüklemesi mm^2 'de 1 kW'a kadar çıkabiliyor, bu da, soğutulmayan bir hedefin sıcaklığını yüzlerce derece artırmak için yeterli. Bu, soğutulmuş yansıtıcı optikleri bile tahrip ederek odağı bozabilir.

Snigirev'e göre, kırıcı X-ışını optikleri, özellikle tıp alanında çok sayıda olanak yaratıyor. Odaklama sisteminin çözünürlüğü, kullanılan radyasyonun dalgaboyuna bağlı olduğu için, X-ışınları vücuttaki hücrelerin en küçük ayrıntılarının görüntüsünü bile oluşturabiliyor. Snigirev, özellikle mamografi alanının bundan kârlı çıkacağını belirtiyor.

Mikro-odaklı ışın demetlerini kullanan araştırmacılar, bir örneğin küçük parçalarını inceleyebilmeyi ümit ediyor. Bu, örnekler az miktarlarda bulunduğu, yeni malzeme geliştirme konusunda belirgin bir kazanç sağlayabilir. Snigirev bunu, "Mikro-odaklama çalışması için ışın demetini yaklaşık 1 mikrometreye odaklamalıyız. Yeni mercekleri bu tür uygulamalar için kullanabilmeyi umuyoruz" diyerek açıklıyor. Mikro-odaklama, araştırmacıların, tek bir hücrede devam eden işleyişin daha önce görülemeyen ayrıntılarını görebilmelerine olanak sağlayacak. Aynı zamanda, küçük protein

parçacıklarının kristal yapılarını ya da büyük kristal haline getirilmesi zor olan büyük molekül yapılarını ortaya çıkaracak.

Gelecekte, Snigirev, alüminyumdan farklı malzemeler kullanarak mercekleri geliştirmeyi umuyor. Boronun daha ilginç bir madde olduğunu doğrulayan Snigirev, "Bu, daha az soğuran bir malzeme, ancak kırılma indisi alüminyumunkine neredeyse aynı" diye de ekliyor. İşlemesi daha zor olsa da, boronun erime noktası 2000°C 'den daha yüksek; alüminyumunki ise 658°C . Bu yüzden boron büyük ısı yüklemelerine çok daha dayanıklı.

Gelecekte mercekler, silindirik yerine küresel delikler kullanılarak, iki boyutlu olarak da odaklayabilecekler. Küresel delikler oluşturmaya bir yolu, metal bir bloğa polimerler gömmek. Snigirev bunu yapabileceğini umuyor, çünkü polimerler, geleneksel mercecek şekillerine uyarlanabilir ve böylece, merceklerdeki bazı anormallikler düzeltilebilir. Snigirev, "Bu bize çok daha küçük odak boyutları verecektir. 500 Angstrom'un (50 nanometre) mümkün olabileceğini söyleyebilirim" diyor.

Küçük bazı teknolojik gelişmelerle, kırıcı X-ışını mercekleri birkaç kişinin rüyası olmaktan çıkarak dünyadaki birçok araştırmacı için gerçek olacak. Ancak, X-ışını merceklerinin çekiciliğinin büyük bir kısmı konunun basitliğinde yatıyor. Neden bunu daha önce kimse düşünmedi? Snigirev bunun nedenini bilmediğini belirtiyor ve "Belki de fazla basitti" diye ekliyor.

Doğanın Etkin Tozlaştırıcıları Seralarda Bombus Arıları

Alman yazar Waldemar Bonsels'in ünlü çocuk romanı Arı Maya'yı (Die Biene Maja) çoğumuz biliriz. Maya bir balınsıdır ve romanda onun dünyayı tanıyışı anlatılır. Kovanından ayrılan Maya, arıların dostu ve düşmanı böcekleri tek tek tanıdıktan sonra çok merak ettiği insan soyuyla tanışır. Bu ürkütücü yaratıkların ancak, birbirlerine sevgi besledikleri zaman güzelleştiklerini gözleyen Maya, sevgiyi bir yaşam ilkesi edinir. Şimdilerde de, insanların gündemine başka bir arı girdi. Ona ikinci bir Arı Maya diyebiliriz, tek farkla: O bir yabancı; adına yabancı toprakarısı da diyorlar. Onun hakkında gözlemler yapıldı, yazılar yazıldı yüzyıllardır. Ama gün geldi "Bombus Maya" insanoğluna elverdi. Hormonlarla ilgili kuşkularından bu- nalan insanoğlu akli ile bombusun o



müthiş özelliğini, bazı bitkilerin tozlanmasını sağlamadaki rolünü keşfettiler. Bombusu aldılar, seralarına göturdüler, o çılginca oradan oraya uçuşup, çiçekten çiçeğe konarken, taşıdığı çiçektozlarını (polenleri) etrafa yayıyor, serada verim artıyor, domatesler, çilekler büyüyüp serpiliyordu. Bombusun yaşamında da sevgi bir ilkeydi ve o insanları sevmiştir. İnsanlara verimliliği, sağlıklı yaşamı ve kaliteyi hediye etti.

GÜNÜMÜZDE BİRÇOK ÜLKE seralarda tozlama görevi- ni bombus adı verilen arı- lara yaptırıyor! Bombus, özellikle sebzecilikte yüksek verim elde etmek amacıyla hormon kullanan üreticilere bir çıkış, hatta kurtarıcı oldu. Bu üreticiler, yetiştirdikleri sebze ve meyvelere hormon uygulayarak yüksek verim peşinde koşarken, umduklarının aksine iş gücü ile üretim maliyetinde artış ve ürün kalitesinde de bir düşüş olduğunu gözlediler. Ayrıca, kimilerinin bilinçsizce hormon kullanması sonucunda insan sağlığı da olumsuz yönde etkilenmişti. Bu arada 1987 yılında Hollanda, Belçika ve Fransa'da, son birkaç yıl içinde de

İsrail, ABD, Japonya, İspanya ve İngiltere seralarında tozlama bir bombus kullanma modası baş gösterdi. Bombus sayesinde hem daha kaliteli ürün elde ediliyor hem de daha az iş gücü gerekiyordu.

Bu arılar, İngilizler'in deyimıyla, para istemeyen, haftanın 7 günü deliler gibi çalışan, sorun çıkartmayan, üstüne üstlük sigorta, vergi gibi sorunları da olmayan, gönüllü işçilerdi.

Bombus, güçlü görünümü, renkli tüyleri ile tanınan, türdeşlerine göre oldukça iri, belirli heyecanları olan ve hunları; örneğin öfkesini, aşık olduğunu, vızıldamasındaki tonlamalarla dışa vuran ve genelde toprak altında yaşayan, bildiğimiz yabancı arısının ta kendisi. Onu, arılar

alemindeki diğer arılarla kıyaslayan insanlar "etkin tozlayıcı" diye bir de lakap taktılar. Bunun nedeni, bombusun büyük vücutlu olması ve tüylerine takılan çiçek tozlarını çiçekten çiçeğe taşıyarak tozlamaya yardım etmesi. Bu yumuşak huylu, kin ve nefret duygularından arınmış, kendisini rahatsız edenlere karşı bile en etkin silahı, iğnesini (iğnesini kullanmasının kendi ölümüne yol açacağını bilircesine) kullanma gereği duymayan bombuslar, bütün gün bir çiçekten diğerine durmaksızın dolaşarak, çiçek tozu ve balözü toplarlar.

Uzun dilli (ağız parçaları) türleri ısırma ve yalama gibi etkinlikleri çok iyi becerdiğinden, bombuslar,

çoğu böceğin başarmakta zorlandığı bir iş olan, çiçek bonusu uzun çiçeklerden de çiçek tozu ve balözünü alabilme ayrıcalığına sahiptir. Hatta bazı türler, balözüne ulaşabilmek için önce çiçeğin dış kısmını ısırır ve açtığı delikten ağız parçalarını içeri sokarak kolayca beslenirler.

Bombusun özellikleri bu kadarla da bitmiyor. Örneğin, göğüs bölgesinde tutunma ve yürümeyi sağlayan üç çift bacakları var. Bu bacaklardan birinci çift, antenlere bulaşan çiçek tozlarını ve tozları temizlemek için özel temizlik gereçleri ile donatılmıştır; bu sayede koku alma organı olan antenler sürekli temiz tutulur. Bombusun 1 çift anteni, bileşik gözlerin orta kısmına yakın bir yerden çıkar. Antenler, dışı ve içi bombuslarda 12 bölümlü, erkek bombuslarda ise 13 bölümlü meydana gelir.

Koku alma işlevini üstlenmiş olan antenler çok miktarda çiçek tozu ve balözünü bulaşık olmasına rağmen bombuslar bacakların birinci çifti sayesinde yine de çok etkin çalışır. Seçtikleri çiçekler çoğunlukla tatlı kokulu, çok renkli ve büyük boyutludur. Bombuslar insanların kokusuz diye bildiği bazı çiçeklerin kokularını bile ayırt edecek kadar hassastır.

Bombusların üçüncü çift bacaklarında çiçektozu taşımak için sepetçikler ve çiçektozlarını doldurmaya, gerektiğinde sıkıştırmaya yarayan fırçalar bulunur. Bombuslar vücut ağırlıklarının yarısı kadar yükü rahatlıkla taşırlar. Bu nedenle, iri olan işçi bireyler daha etkin besin toplayıcıdır.

Zar şeklindeki iki çift kanatları sayesinde uçarlar. Birinci çift kanadın arka kenarında, ikinci çift kanadın ise ön kenarında bir seri kanca bulunur. Bunlar uçuş sırasında birbirine kenedenir, böylece ön ve arka kanatlar birlikte ve daha güçlü hareket edebilir. Bombuslar kendi etrafında dönen bir türbülans yaratır ve bu sayede düşmeden uçabilirler.

Uçuş için ısı üretimi zorunludur. Bombuslar toraks (göğüs) bölgesinin sıcaklığını 30 °C'a ya da daha üst düzeylere çıkarabilirler. Aktif olarak uçan bir bombusda toraks bölgesinin sıcaklığı 35-40 °C olur. Bunun için uçuşa geçmeden önce bir ısınma sü-



reci geçirirler. Bombusların hemen her mevsimde uçabilmelerinin sırı da, uçuş kaslarındaki enzim etkinlikleri ile vücut sıcaklığını artırabilmelerinde yatar. Bu enzimler belirli şekerleri parçalayarak enerji açığa çıkarırlar. Bombus çiçeğe konduğunda vücut sıcaklığını düşürür. Eğer karahindiba ve ayçiçeği gibi bitkiler üzerinden besin topluyorsa, bir çiçekten diğerine uçmak yerine yürümeyi tercih eder ve bu sırada toraks bölgesinin sıcaklığı uçuş için gerekenden daha alt sınıra düşer. Anı, uçmaya karar verdiğinde yeniden ısınmaya başlar.

Bombusla Tanışanlara Birkaç Örnek

Birçok araştırmacı, çok uzun süreden beri bombuslarla ilgili gözlemlerde bulunmuşlar. Bu araştırmacıların bir kısmı doğa bilgini, bir kısmı ziraatçi, bir kısmı kimyacı ya da zoolog. Örneğin Darwin, 1800'li yıllarda, yaptığı gözlemlerine dayanarak, hercainenekşenin (*Viola tricolor*) döllenebilmesi için toprak ya-



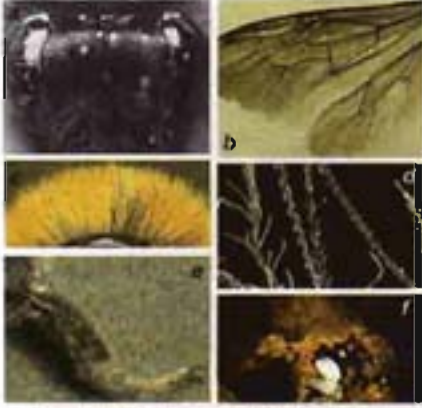
Bombusun çiçekteki ısırma izleri.

han arısına (*Bombus terrestris*) hemen hemen bağımlı olduğunu belirtiyordu. Darwin bu tezinin savunmasını ise şu cümlelerle dile getiriyordu:

"Hercainenekşe denilen bu çiçeğe başka böcekler uğramaz; oysa bu bitkinin döllenebilmesi için böceklerin ona uğraması ve çiçek tozlarını taşıması kesin bir gerekliliktir."

Darwin bazı üçgüllerin döllenmesi için de arıların gerekli olduğunu belirtiyor ve örnek olarak şu gözlemlerini açıklıyor: "20 kök ak üçgül (*Trifolium repens-sürünen üçgül*) 2290 tohum verirken, arılardan korunmuş 20 kök ak üçgül hiç tohum vermedi. Bundan başka 100 kök çayır üçgülünden (*T. pratense*) 2700 tohum elde ettim, oysa arılardan korunmuş aynı sayıda bitkiden bir tek tohum alamadım. Çayır üçgülüne yalnız toprak yabanarısı yani *Bombus terrestris* gelir; çünkü öbür arılar balözüne (nektar) ulaşamazlar. Kelebeklerin üçgülleri döllendirebileceği öne sürülmüştü, ama çayır üçgülünde bunu yapabileceklerinden kuşkuluyum; çünkü ağırlıkları, kanatçıkları bastırmaya el vermez. Bundan dolayı İngiltere'de *Bombus* cinsi rümüsüyle tükenseydi ya da azalsaydı, hercainenekşe ile çayır üçgülü de büyük olasılıkla tükenir ya da seyrelerdi".

Darwin bunları Türlerin Kökeni kitabında, var olma savaşı sırasında bütün hayvanlar ve bitkiler arasındaki karmaşık ilişkileri açıklarken anlatıyor.



a. Bombuslarda basit ve bileşik gözlerin görünümü; b. Kanatlarında oldukça basit damarlanma vardır; c. Tüyleri küçük bir makasla kesilebilecek kadar uzundur; d. Tüylerin mikroskop altındaki görünümü; e. Bacakları çiçektozu toplama işlemi sırasında önemli bir role sahiptir; f. Çiçektozları içindeki yumurtalar.

Darwin, bombusların huylarını incelemiş olan Albay Newman'ın aynı konudaki gözlemlerini ise şöyle aktarıyor: "Toprak yabancılarının herhangi bir bölgedeki sayısı, büyük oranda peteklerini ve yuvalarını yok eden tarla sıçanlarının sayısına bağlıdır. İngiltere'de bombusların üçte ikisinden daha çoğu böyle yok olmuştur. Bilindiği gibi sıçanların sayısı da kedilerin sayısına büyük ölçüde bağlıdır. Köy ve kasaba yakınlarında başka yerlerde bulduğumdan

çok daha fazla bombus yuvası buldum, bunu sıçanları yok eden kedilerin çokluğuna yoruyorum. Bundan dolayı, bir bölgede çok sayıda kedi olmasını önce sıçanları ve ondan sonra arıları etkileyerek o bölgedeki belirli bitkilerin çokluğunu belirlediğine kesinlikle inanıyorum".

Doğada birbirinden uzak aşamalarda bulunan bitkilerin ve hayvanların karmaşık ilişkiler ağı ile birbirine nasıl bağlı olduğunu açıklayan bu örneklerden sonra, Ord. Prof. Dr. C. Kosswig'in bombuslarla ilgili görüşlerine gelelim.

Kosswig'e göre, çiçekli bitkilerin ve böceklerin yeryüzünde bol miktarda bulunması bu iki organizma grubunun birbirleriyle simbiyotik (ortakyaşar) bir ilişki içinde olmalarıyla açıklanabilir. Çiçekli bitkilerin birçoğunda döllenme böcekler aracılığı ile olur. Buna karşılık, böcekler de çiçekli bitkilerin çiçektozları veya balözü ile beslenirler.

Çiçeğin rengi, kokusu ve şekli böcekleri cezbetmeye yeter. Deneyisel olarak böcekleri belirli kokulara, renklere alıştırmak olanaklıdır. Örneğin, böcekler belirli renkleri birbirinden ayırt ederler; şayet bir arı çiçekte fazla balözü olduğunun farkına varırsa, o çiçeğin rengini, kokusunu

ve şeklini belleğinde tutarak o tipteki çiçeklere konmayı tercih eder. Böcekler çoğunlukla çeşitli bitki türlerinin döllenmesine yardım ettikleri halde, bazı durumlarda yalnızca bir bitki türünün döllenmesine yardım ederler. Buna örnek olarak *Salvia* (adaçayı) ile bombus verilebilir.

Adaçayının iki erkek organı vardır. Bunlardan her ikisinin de bir polen kesesi verimli (fertil) diğeri verimsiz (steril) dir. Fertil polen kesesini filamentle birleştiren konnektif, steril polen kesesini birleştiren konnektiften daha uzundur. Bu iki değişik uzunluktaki konnektifler filamentle birleştikleri yerde manivela gibi hareket ederler. Şayet bir bombus balözü almak üzere adaçayının çiçeğine konarsa başı ile steril polen kesesini filamentle bağlayan konnektifi bastırır, bu sırada fertil polen kesesi de hayvanın karın bölgesine (abdomenine) değer ve çiçektozları buraya dökülürler. Yeni açmış bir çiçeğin çiçektozuna değmiş olan bir bombus, yaşlı bir çiçeğe konarsa, abdomeni ile dışı organın açılmış stigmalarına dokunarak çiçektozlarını oraya bırakır. Böylece bombus, *Salvia*'nın döllenmesini sağlamış olur.

McGregor (1976) ise elmanın tozlaşmasında anıların önemini vur-

Neden Bombus Arıları?

Erdal Şekeroğlu

Prof. Dr. Çukurova Univ. Ziraat Fak. Böcek Bilimi Bölümü

Bombus arılarının günümüzde bu kadar genç olmasını temelde iki nedene bağlayabiliriz. Bunlardan birincisi, bu arıların böcekler sınıfı içerisinde uzun ve renkli kılımları ile birçok böcekten daha çekici olmaları ve çiçekleri tozlamada üstün etkinlikleri nedeni ile çok eskiden beri dikkatleri üzerinde toplamalarıdır. İkinci neden ise koloni yaşamı gösteren bu arıların evcilleştirilebilmesi ve insanoğlunun hizmetinde kullanılabilmeleridir. Bombusların evcilleştirilebilmesi olanığının çok uzun yıllardan beri bilinmesine karşın, son yıllarda ticari amaçlarla kitle üretiminin yapılması, özellikle örtüaltı yetiştiriciliğinde üreticilerin hizmetine sunulmaları, bu arıların güncelliğinin daha da artmasına neden olmuştur.

Böceklerde "gerçek sosyal yaşamın" temel üç ögesi olan; aynı türe bağlı bireylerin yavrutalarının bakımını ve yetiştirilmesini üstlenmesi, işgücünün az-çok steril bireyler tarafından diğer kovan bireyleri lehine üretken bir şekilde paylaşılması ve en az iki dölün çıkışarak F-1 dölüne bağlı bireylerin koloni yaşamındaki gerekli işgücüne katılması olayları bombus arılarında da gö-

rülmesine karşın bu ilişkiler balansı kolonilerine göre biraz daha geride kalmıştır. Balanlarında mükemmel olarak işleyen sosyal organizasyon bombuslarda daha az gelişmiştir. Örneğin, balanlarında koloniyel yaşam döngüsü çok yıllık iken, bombuslarda bir yıllıktır; balanlarında kraliçe tüm yönetimi feromonlarla (kimyasal salgılar) yönlendirirken, bombuslarda kraliçe bu görevi saldırgan davranışlarıyla yürütür. Koloninin genişlemesinde bombuslarda kraliçe yeni yumurta hücreleri yaparak katkıda bulunurken, bu görev balanlarında tamamen işçi arılar tarafından yürütülür. Balanlarında görev paylaşımı çok güçlü bir şekilde gelişmiştir; genç işçiler kovan içi işlerle uğraşırken daha yetişkin olanlar kovan dışı uğraşları, besin toplamayı yüklenmişlerdir. Bombuslarda ise böyle bir paylaşım yok denilecek kadar az gelişmiştir. Kovadaki birey sayısının çokluğu ve yaşam döngüsünün çok yıllık olduğu göz önüne alındığında, balanlarında kovan için gerekli besinin sağlanması güçtür; ancak balanın kimyasal ve danslarla oluşan görsel iletişim sistemleri ile bu sıkıntıyı aşmış, enerji ekonomilerini en gelişmiş düzeye ulaştırmışlardır. Bombuslar ise gerek tek yıllık gerekse koloni içerisindeki birey sayısının azlığı nedeniyle böyle bir sisteme gerek duymamışlardır.

Yukarıda verilen bilgilere bakınca bombuslar için bazı olumsuz düşünceler aklı gelebilir. Ancak bombusların örtüaltı gibi kapalı alanlarda

kullanımlarına olanak sağlayan, onların balanlarına göre görece olarak daha geri olmalarıdır. Balanları bir sera içerisine kapatılıp orada tozlaşma görevini yeterince yerine getiremezler. Çünkü bu dar alandaki besin koloni için yetersiz olduğu gibi, balanları besin bulmada güneşi kullanmaları nedeniyle, güneşe yönelirken sera duvarlarına çarparak ölürler. Bombuslar ise bu konuda oldukça alçak gönüllüdürler. Sera dışına çıkmadan balözleriyle, çiçektozlarıyla beslenirken, gerekli tozlaşma işlemini de etkin bir şekilde yerine getirmiş olurlar. Bombusların seralarda etkinliğinin bir başka nedeni de, domates ve benzeri kültür bitkilerinde gerek çiçek yapısı gerek çiçek rengi ve çiçeklerin içerdiği eterik yağlar nedeniyle balanlarına çekici gelmeyen besin ortamlarında bombusların ayırım yapmadan beslenmeleridir. Diğer bir kullanım kolaylığı da, seralara yerleştirilmiş olan bombus kolonilerinin olumsuz koşullar altında kolaylıkla geçici olarak başka yerlere aktarılabilemesi olanıdır.

Sonuç olarak, bombusların balanlarında görülen, tüm çizgileri net olarak belirlenmiş yetkin bir sosyal yaşam yerine, daha azla yetinmesini bilen, ancak yine de bireysel değil toplumsal bir yaşam sergilemeleri ve bu yaşam şeklinin insanoğlunun çıkarları doğrultusunda kullanıma olanığı sağlaması, onların böcekler dünyasında ayrıcalıklı bir konuma yerleşmesine neden olmuştur.

gularken; arıların sadece kaliteli ve arzu edilen miktarda meyve verimini sağlamakla kalmayıp, daha başka olumlu etkilerinin de olduğunu belirlemekte ve örnek olarak şunları söylemektedir: "Aynı ağaçtaki elma çiçeklerinden tozlaşmış olanlar, tozlaşmamış olanlara oranla ilkbahar donlarından daha az etkilenmektedir. Dolayısıyla elma ağaçları çiçek açar açmaz tozlaşmayı sağlayacak önlemler alınmalıdır."

Bombuslar, hercaimenekşede, adaçayında, üçgülde, elmada ne denli etkililerse, domates, biber, patlıcan, çilek gibi birkilerin çiçeklerini döllenmede de o denli etkililer. Öyle ki, domatesleri bombuslarla tozlaştırmak ürün miktarında %3-5, meyve büyüklüğünde ise %5-8 oranında artış yapıyor. İşte bu etkiyi fark eden insanlar 1987'lere gelindiğinde bombusu seralarına konuk etmeleriyle, günümüzde pek çok ülkede, seralarda tozlama görevi, bombusların seralara yerleştirilen kolonileri ile sağlanmıştır. Böylece, hem daha sağlıklı ve kaliteli olan hem de daha az insangücü gerektiren bir sonuç elde edilmiştir.

Ülkemizin topografik ve iklimsel koşullarının uygun olması nedeniyle bombus arıları faunası çok zengindir.

Bunu göz önüne alan Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyeleri, NATO Science for Stability programınca desteklenen bir proje çerçevesinde, konu ile ilgili çalışmalar başlattılar. (NATO'nun Science for Stability programı, Yunanistan, Portekiz ve Türkiye'ye, birlikteki diğer ülkelerle aralarındaki bilimsel ve teknolojik açığı kapatmakta yardım amacıyla, bilimsel ve teknik araştırmalarda destek vermektedir.) Projenin ana teması, ülkemizde seralarda domates, biber ve patlıcan gibi ürünlerin döllenmesinde hormon yerine bombus arısının kullanılması. Bombuslar bu proje çerçevesinde laboratuvarlarda üretilmeye başlanmış durumda ve seralara yerleştirilen koloniler, hormon uygulaması kadar başarılı sonuçlar vermiş. Arıların evcilleştirme ve seralarda değişik kültür bitkileri üzerindeki tozlama etkinliklerinin belirlenme çalışmaları ise devam etmekte.

Bombus Kolonileri

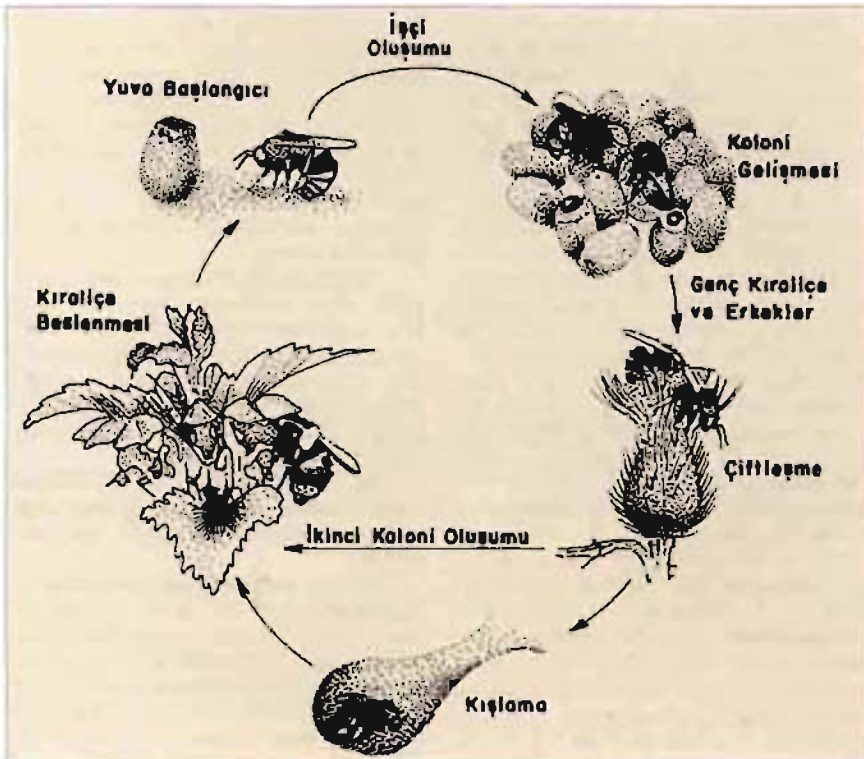
Kimi hayvan çok sıcak yerlerde yaşamayı sever, kimisi de soğuk bölgelerden yana tercihini kullanır. Bombusların tercihi ise ılıman iklim



Bombus terrestris, çiçek borusunu kenardan delerek balözünü alıyor.

bölgeleridir. Onlar, dünyanın değişik ılıman bölgelerinde ömrü sadece bir yıl olan koloniler oluştururlar. Bu kolonilerin her birinde bir kraliçe, işçiler (dişiler) ve erkekler bulunur.

Kolonideki bireylerin tamamı yıl sonunda ölürler, bu onların değişmez yazgısıdır. Ancak, yazın oluşan genç kraliçeler kışı geçirirler, bir diğer deyişle kışlamaya girerler; onlar gelecek yılın kolonilerini oluşturacak bireylerdir. Altı ya da sekiz ay stiren kışlama toprak içerisinde kazılan, yuvarlak veya oval odacıklar içerisinde geçirilir. Kışlaklar seçilirken özellikle kuzey, kuzey-doğuya bakan, çalılık veya az ağaçlı yamaçlar tercih edilir. Öyle ya, bahar aylarının güneşli sıcak günlerinden rahatsız olmadan kışlamaya devam edebilmek ancak böyle yerlerin seçilmesi ile olanaklıdır. Kışlamasını bitirip kışlağından çıkan yeni kraliçeler o yılın kolonilerini oluşturmak üzere harekete geçerler. Bombuslara, baharda erkenci bitkiler çiçeklerini açtıktan sonra rastlarız. Hele yaz ayla-



Bombusların yaşam döngüleri (Prys-Jones ve Corbet, 1987)

ında gün doğumundan batımına kadar çiçekten çiçeğe eiric atıp dururlar, ama bu besin toplama işi sabırlı saatlerinin ortasında en yüksek noktasına ulaşır, gün ilerledikçe belirgin bir sakinleşme ya da uyuma görülür. Bombusların uçuşlarını, yağmur, sis gibi kötü hava koşulları da etkiler; ancak diğer böceklerin uçuşlarını engelleyen bu tip durumlarda bombuslar işlerine yine devam ederler. Onlar soğukta çalışmaya daha dayanıklardır.

Genç kraliçeler tıpkı bir annenin karnındaki bebeğini büyüttüğü gibi yumurtalarını olgunlaştırır. Yumurtalamaya başlamasına yakın genç kraliçeler koloni oluşturmak için uygun yerler aramaya başlarlar. Yer bulunduktan sonra (ki bu yer çoğu zaman bir yeraltı kurnigeninin terkettiği



yuvasıdır), sıra yuvanın yapımı için gerekli olacak tıy, kıl, ot, yaprak gibi malzemelerin bulunmasına gel-

miştir. Bunun için hummalı bir faaliyet başlamıştır.

İlk olarak yuvanın ortasına tenis topu büyüklüğünde bir odacık yapılır. Bu odacık toplanan malzemenin birbirine bağlanmasıyla oluşturulur, eğer malzeme ıslaksa, kraliçe vücutundan yayılan sıcaklıkla bunu kurutur. Sıra yuvaya besin sağlanması gelmiştir. Kraliçe yuvadan dışarı çıkar; ama tekrar aynı yere dönebilmek için yuva üzerinde havaya daireler çizerek yükselmeye başlar ve bu sırada yönü daima yuvasına dönüktür ve böylece yuvanın yerini ezberler. Sonra çiçekten çiçeğe konar ve gereksinim duyduğu besinleri çiçeklerden, balözü ya da çiçek-rozu olarak toplar; yeteri kadar besini olduğuna inandığında da yuvasına döner ve bu besini odanın ortasına

Bombus Arıları Laboratuvarda

Alper Beşiroğlu

Ziraat Fak. Müh., Ağrıoer Tarih ve Tıbbi A.Ş.

Bombus arıları, balanlarından tamamen farklı olup, sürekli bir koloni hayatına sahip değillerdir. Doğada, sonbaharda genç kraliçe arılar toprakta yaşamaya sürdürmekte ve ilkbaharda yeni koloni yapmaya başlamaktadırlar. Kraliçe an balözü ve çiçektozu birkirli ik yuvayı yapar ve yumurtlamaya başlar. İlk yumurtalar 7-14 gün içinde çıkar. Çok güçlü olmayan bu ilk yavrulardan sonra, ikinci yumurtlamadan 35-50 arası işçi an çıkar. İşçi arılar dölenmiş yumurtadan, erkek arılar ise dölenmemiş yumurtadan gelişmektedir. Ana arının üçüncü grup yumurtlamasında, erkek an yumurtası yumurtlamaya başlamasına, koloninin dönüşüm noktası (switch point) denir. Bu noktadan sonra koloninin polinasyonda etkinliği olmaktadır.

Bombus arılarının özellikle seralarda meyve tutumunda kullanılabileceği anlaşıldıktan sonra, Avrupa'da bu sistem geliştirilmiş ve birçok firma bombus arısı üretilip, seracılara satmaya başlamıştır. Meyve tutumunda bombus arılarının kullanılması ile seralarda domates yetiştiriciliğinde hormon kullanımı kaldırılmıştır. Bombus arılarının koloniyi inşa edebilmeleri için protein kaynağı olarak çiçektozuna ve karbonhidrat kaynağı olarak balözüne ihtiyaçları vardır. Ancak, domatesin çiçeklerinde balözü üretilmediği için an kolonilerin yekur solüsyonu ile desteklenmesi gerekmektedir.

Üretici açısından önemli olan, seraya konan bombus kolonilerindeki arıların hızlı bir biçimde ve çok miktarda çiçeği ziyaret ederek ihtiyaçları olan çiçektozunu almaları ve bu serada meyve tutumunu sağlamalarıdır.

Arıların serada iyi çalışıp çalışmadığını bizi basit gözlemlerle anlayabiliriz. Örneğin; koloniyeye giriş çıkış çok oluyorsa ve gelen arılar çiçektozu yüklü ise, kolonide yeteri kadar yavruyun

olduğu ve bu koloninin canlılığının iyi durumda olduğu anlamına gelir. Böyle bir kolonide işçi an sayısı da fazladır. İşçi arılar serada polinasyonu sağlayan arilerdir. Kolonideki yavruların ihtiyaçları olan çiçektozunu işçi arılar çiçeklerden toplar. Bunun için kolonideki işçi sayısı çok önemlidir; çünkü erkek arılar yaprak üzerine konmakta, havada serbest uçuşlar yapmaktadırlar, hatta koloniyeye geri bile dönmemektedir. Yani, erkek arıların polinasyonda hiçbir yararı yoktur.

Seradaki kolonilerin iyi çalışıp çalışmadığını anlaşılmamasının diğer bir yolu da, domates çiçeklerinin incelenmesidir. Eger çiçeklerin dışı çok borusu üzerinde kahverengi çizgili görüntü meydana gelmişse, an tarafından bu çiçeklerin ziyareti edildiği anlaşılar. Çünkü, bombus arılar ayakları ile dışı borusunu tutarak güçlü titreşimler meydana getirir, çiçeklerdeki çiçektozunun abdomeinlerinin üzerine dökülmesini sağlamaktadır. Bu işlemi yaparken arılar, çiçek dışı borusu üzerine sıkıca tutundukları için bu noktalarda kahverengi izler bırakmaktadır.

Bir diğer gösterge de arıların koloniyeye giriş-çıkış noktalarındaki çiçektozu izlerinin fazlalığıdır.

Seradaki kimisel koşullar da çalışma ile ilgili önemli bir göstergedir. Benim gözlemime göre, serada yüksek rutubet olduğu dönemlerde arılar iyi çalışmamaktadır. Sıcaklığın ise arıların çalışması üzerine olumsuz etkisi yoktur. Ancak, sera kış aylarında uzun süreli düşük sıcaklık (5-8°C) koşullarında tutulursa, bu durumda, arılar yavru sıcaklığını sabit tutmak amacıyla kovanı kalmakta, yani kovan dışına çıkmamaktadır. İki sezondur hormonsuz domates yetiştiriciliği yaptığımız ve meyve tutumunu sağlamak için bombus arılarını kullandığımız seramız, yüksek hacimli, yay çatılı seradır olup, bilgisayar kontrolü altında her türlü iklimsel faktörler dâhil olmakta tutulabilmektedir (ısıtma, gübreleme, gölgelendirme, sisteme, CO₂ gübrelenmesi ve havalandırma vb.). Geçen sezon üç parti halinde seraya getirilen bombus arıları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden Prof. Dr. Osman Kaftanoğlu tarafından sağlandı. İlk parti an kolonisi 1996 yılında Şubat ayı ortalarında

seraya getirildi. Bu parti arılarda polinizasyon başlangıcı olduğunu söyleyemeyiz. İkinci koloni, 1996 yılının Mart ayı başlarında seraya yerleştirildi. Bu koloniler müphemel bir şekilde dölenme yaptılar ve meyve tutumunda % 100'ük bir başarı sağlandı. Yaklaşık 1500 m² ye bir koloni gelecek şekilde, seraya an kolonileri yerleştirilmeyi.

1997 yılının ilk an kolonileri ise Beşiktaşı Bilececi'nden alındı. 10 adet koloniyi seraya 21 Aralık 1996'da yerleştirdik. Ancak, bu dönemde çok yağışlı ve kapalı günler vardı ve bu nedenle sera içinde rutubet oranı yükseldi; arılar hemen hemen hiç çalışmadı diyebiliriz. İkinci parti an kolonileri, Türkiye'de bu arıları laboratuvarı üreten bir firmadan deneme amaçlı getirildi ve bunlar 12 adet koloniydi. Bu arıları da 1997 yıl Şubat ayı başında seraya yerleştirdik ancak bu arıların çalışmasından da iyi sonuç alamadık. Bunun üzerine 3. parti arıları yine Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden Prof. Dr. Osman Kaftanoğlu'ndan aldık ve 10 adet koloniyi 1997 Şubat ayı sonunda seraya yerleştirdik. Bu kolonilerin çalışmasından çok memnunuz.

Laboratuvar koşullarında yetiştirilen bu koloniler seraya konulduktan sonra, mutlaka iyi çalışmaları beklemek pek doğru olmaz. Arıların çalışmasında, koloninin durumu (kolonide yavru olup olmaması, işçi ve erkek an ağırlıklı olması ve sera koşullarının uygunluğu) rutubet, ışık, düşük sıcaklık gibi koşulları çok etkili olduğunu düşünmekteyiz.

Diğer önemli bir konu da serada kullanılan kimyasal ilaçların (fungisit ve insektisit) arıya olumsuz etkilerinin olup olmadığına dikkat edilmelidir.

Türkiye'de bombus arılarının kullanılması ve yaygınlaştırılması için bu arıların üretimi ve servisinde ciddi çalışmalar ve yatırımlar gerekmektedir. Heraz ülkemizde bombus arıları üreticilerine sürekli sağlanılabilecek, servis hizmeti sunabilecek herhangi bir kuruluş yoktur ve bu durum, bombus arılarının seracılıkta yaygın olarak kullanımının önünde ciddi bir engel oluşturmaktadır.

boşaltır. Balözünün besin olarak kullanılmayan kısmı kuruyarak odacığın yapıldığı malzemenin hem birbirine yapışmasını hem de yalıtımını sağlar. Balözünü beslenen kraliçe bir süre sonra balmumu salgılamaya başlar. Çiçektozlarını toplayıp yuvasına taşıyan kraliçe bunlardan küçük topakçıklar yapar ve üzerlerine ilk işçileri oluşturacak bireylerin gelişeceği 8 ya da 16 adet yumurta bırakır ve yumurtaların çevresini çiçektozları ile sıkıca kapatır. Yeni yumurtalar da belirli bir simetri ile bırakılır. Genç kraliçe balmumundan yaptığı bal çanaklarının içerisini bolca balözünüle doldurur. Yavrular 4-5 gün süren bir kuluçka döneminden sonra yumurtadan çıkar ve hazırlanmış bu çiçektozu ve balözünüle beslenerek hızla büyümeye başlar. Olgunlaştıklarında ördükleri ipek kozalar içinde pupa olurlar ve yaklaşık 3-5 hafta içinde ilk işçileri oluşturacak bireyler kozalarını yırtıp çıkarlar.

İşçiler, vakit kaybetmeden çalışmaya başlarlar, kraliçe ise artık yalnızca eski yumurtaların üzerine yeni yumurta bırakma çabasındadır. Sonunda yaz gelir ve koloni gelişimini tamamlamıştır. O kolonide işçi sayısı türüne göre 20-300 kadar olabilir. Bu sırada kolonide yeni kraliçe ve erkek arılar oluşmaya başlar. Bunlar, çiftleşmek ve yeni koloniler oluşturmak üzere koloniyi terk ederler. Çiftleşmeden sonra kraliçe arı, toprak içinde kendisine bir koranak hazırlayarak kışı geçirmek üzere uykuya yatar. Bu döngü böylece devam eder gider.



Bombus sp. çiçeğe klasik yoldan giriyor, ağzını açıp, çiçek borusunun dip tarafından emiyor ve toraks bölgesi çiçektozuna bulunuyor.

Bombusların Aşk Hikâyesi

Bombus erkeklerinin tek amacı aynı türden genç bir kraliçe bulup onunla çiftleşmektir. Yani bombus erkeği bir tür kazanovadır.

Bazı durumlarda, erkek bombuslar yuva girişlerinde uygun bir eş bulmak için gezerler ve genç bir kraliçe gördükleri an, peşinden koşup onu koloninin içine kadar takip ederler. Bazen çiftleşme yuvarının içinde gerçekleşir; ama, bu durum bütün türlere özgü değildir. Çünkü, çoğu bombus türü doğada çiftleşmekten yanadır.

Erkeklerin uygun dişiye çekebilme için geliştirdikleri karmaşık davranış biçimleri vardır. Örneğin, yazın güneşli bir günde, erkek bombus "uçuş yolu" adı verilen uçuşlarla belir-

li yerlere, örneğin ağaç diplerine bakar. Bu ziyaret yerleri, kendilerinin daha önce koku bıraktıkları bölgelerdir ve türden türe değişiklik gösterir. Kimi tür ağaç tepelerine giderken, kimisi de toprağa yakın yerleri tercih eder. Ziyaret yerlerine bırakılan koku yalnızca kendi türünü oraya çekmek içindir. İnsanlar tarafından da ayırt edilebilen bu kokular çok hoştur ve onları çılgına çevirir. Ziyaret yerine gelen genç kraliçe, kısa sürede üzerine doğru atılan erkekle burun buruna gelir ve erkek bombus, onu çiftleşmek için toprağa indirir. Bir saat boyunca çiftleşme pozisyonunda kalabilen bu anların tek kaygıları ise diğer erkeklerden uzak kalabilmektir. Çiftleşen bombuslar birbiri ardından uçarken de görebiliriz. Ama daha çok yerde, ağaçta ya da bir çalının üzerinde bulunmak isterler. Çoğu dişi kışlamadan önce bir kez çiftleşir; birkaç türde ise bu iş rastgele ya da karışık olarak gerçekleşir.



Megabombus pascuorum floralis, çiçek borusunu kenardan delerek balözünü alıyor.

Ülkemizdeki Bombus Türleri

"Türkiye'de çeşirli yerlerden toplanan ve tanısı yapılan 100 kadar bombus türü ve alttürü var. Hatta, bombus arılarının tozlama erkinliğinin çok yüksek olduğunu ve Akdeniz ülkelerinde doğal popülasyonlarının yaygın olarak bulunduğunu fark eden ve ticari olarak yaklaşan bazı kimseler bu arıları doğadan toplamaya ve 1987 yılında büyük partiler halinde ülke dışına göndermeye



başlamışlardır. O sıralarda Avrupa'da bombus bireylerinin doğadan toplanıp kullanılması yasaklanmıştı. Çünkü orada da, ilk evcilleştirme çalışmalarında doğadan kraliçelerin toplanıp kullanılması nedeniyle bombusların doğal popülasyonunda hızlı bir azalma başlamıştı. Bunun üzerine Avrupalı üreticiler ülkemize yönelmişlerdi. Arıların toplanmaları sırasında yuvalarının bozulması nedeniyle ülkemizdeki bombusların popülasyonunda da azalma baş göstermiştir. Şimdilerde konu üzerinde yürütülen çalışmalar ve duvarlı tepkilerle bombusların doğadan toplanması yasaklanmıştır. Bu tatsız durumu bir kenara bırakarak gelelim ülkemizdeki bombus türlerine.

Bombus cinsine bağlı 250 (ki bunlar gerçek bombus arılarıdır) ve kendileri yuva yapmayıp yumurtalarını gerçek bombus yuvalarına bırakan ya da yuva içindeki bombus kraliçesine baskın çıkarak yuvaya el koyan *Psithyrus* cinsine bağlı 44 tür içeren bu arıların ülkemizde 100'den fazla türü bulunmaktadır.

Bu arılar dağılım alanları ve konukçu oldukları bitkiler açısından birbirlerinden farklılık gösterirler. Örneğin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde (Adana İçel ve Hatay) bombus arı türleri üzerine faunistik ve taksonomik çalışmalar yapan Mahmut Murat Aslan'ın saptamalarına göre, Do-

ğu Akdeniz Bölgesi'nde bulunan 16 bombus türünden yalnızca *Bombus terrestris luciformis* deniz seviyesinden 1500 m. yüksekliklere kadar dağılım gösterirken, diğer 15 tür yalnızca 1000 m. yükseklikten sonra görülebilmektedir. Bu türlerin ziyaret ettikleri bitki türleri incelendiğinde, *B. terrestris luciformis* ve *B. armeniacus* türlerinin 10'dan fazla bitki türünü ziyaret ettikleri, *B. erzurumensis*, *B. melanurus* ve *B. persicus eversmanniellus* türlerininse sadece bir bitki türünü ziyaret ettikleri saptanmıştır.

Palandöken ve Kargapazarı dağları arı faunasını inceleyen Hikmet Özbek ise, Erzurum Ovası'nı doğu ve güneyden çevreleyen Kargapazarı ve Palandöken dağlarında değişik familyalara mensup 61 arı türü ve bunların ziyaret ettikleri bitkileri belirlemiştir. Bunlar arasında en fazla türü ve en yüksek popülasyonu *Bombidae* türlerinin oluşturduğunu

belirten Özbek, ayrıca dünya literatürü için yeni olan *Pyrobombus (Melanobombus)* türünü de bu bölgelerde saptamıştır.

Hikmet Özbek 1976-1978 yıllarında yaptığı bir çalışmada da Doğu Anadolu'nun meyve yetiştirilen yörelerinden Erzincan, Erzurum'un Ispir, Olur, Oltu ve Tortum ilçeleri ile Iğdır, Kağızman, Tuzluca ve Posof'ta, ayrıca Yusufeli'nde elma çiçeklerini ziyaret eden arılar arasında 6 bombus türünün olduğunu belirtmiştir.

Hikmet Özbek, 1972-1974 yıllarında yaptığı bir çalışmada ise Erzurum'da kabayoncayı tozlaştıran arılardan *Bombus lederi*'nin kabayonca tarlasında en sık rastlanan toprak yabanarısı türü olduğunu belirtmektedir. Dakikada 12-18 çiçek ziyaret eden bu arının oldukça hızlı ve etkili bir tozlaştırmacı olduğu araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Sabah 6'dan akşam 16'ya kadar aktif olan bu arı, bazı günler 18⁰⁰'de bile çiçektozu toplarken görülmüştür.

Genel ifadeyle, böceklerle tozlaşma bitki açısından zorunlu olmasa bile, meyve ve tohum kalitesi böceğin bitkiyi ziyaretıyla artıyor. Aynı zamanda böceklerle tozlaşma, ürünün daha erken oluşmasını ve daha olgun olmasını sağlıyor.

Bombusların bitki çaprazlamalarında ve deneysel çalışmalarda uygun tozlaştırmacı oldukları da artık gün gibi aşikâr. Yeterki uygun çevre düzenlemeleri ile onların hayatta kalmaları sağlansın. Uygun çiçekli bitkiler, ağaçlar ve çalılar bulduklarında adeta yaşama sevinci bulan bu canlılar, doğanın o göz kamaştırıcı çeşitliliğinden, güzelliklerinden yalnızca bir tanesi. Daha da hoş olanı "En iyi böcek ölü böcektir" anlayışına bombuslarla elveda denilmişi olması.

Gülşin Akbaba

Konu Danışmanı: Erdal Şeketoğlu

Prof. Dr. Çakırcıoğlu Cengiz, Ziraat Fak. Baki Karamehmetoğlu

Kaynaklar

- Aslan M.H. "Doğu Akdeniz Bölgesinde Bombus Arı Türleri Üzerine Faunistik ve Taksonomik Çalışmalar", Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Bülteni, Konya Anadolu Univ. Yık. Lit. Enst. Tesis, Adana, 1997.
- Darwin C. "Türklerin Kökeni", 1904, Ankara.
- Koenig G. "Türklerin Kökeni", İstanbul 1941.
- Özbek H. "Doğu Anadolu'nun Arı Faunası", Elma Araştırma Tesisleri, Van, 1994.
- Özbek H. "Pollination Resources in the Erzurum Region of Turkey" *Journal of Agricultural Research* 41 (1-4): 145-148, 15 Mart 1976.
- <http://www.gscs.gsu.edu/faculty/mshahar/kuwait.htm>
- <http://www.warwick.ac.uk/fac/sci/bio/agriculture/beekeeping.htm>
- <http://www.beekeeping.com.au/beekeeping.htm>
- <http://www.beekeeping.com.au/beekeeping.htm>



Bisküvide ve çikolatada ikisinde birden ilk defa



Ülker

Gıda San. ve Tic. A.Ş.

EN ISO 9002

Lezzetli, sağlıklı ve güvenilir ürünlerini sürekli yüksek kalite standartlarında sunan Ülker, hem bisküvi hem de çikolata alanında ikisinde birden uluslararası kalite onayı EN ISO 9002'yi alan ilk Türk kuruluşu oldu.

Sizden aldığı güçle dünyaca kabul gören Ülker kalitesi, size verilen önemin ve duyulan saygının bir göstergesi.

ÜLKER

Organik Bir 'Yap Boz' DNA

Ned Seeman'a göre DNA yalnızca yaşamın büyük sırlarının bulunduğu bir ardiye değil, aynı zamanda, şimdiye kadar yaratılan en muazzam yapı oyuncacı.



Ned Seeman'ın ofisinde, tavan-
dan misinayla asılmış bir şeyler sarkı-
yordu. Yarım düzine plastik boru, sar-
mal bir DNA molekülünün çift helisi-
ni andıracak bir biçimde çiftlere ayrıl-
mıştı, ancak DNA hiçbir zaman böyle
değildi. Oluşturulan cismin plastik
sarmalları, basit bir doğrusal dizi oluş-
turmak yerine, birbirine dolanırken
yer yer ayrılıp yer yer buluşarak küpç
benzer daha karmaşık bir doku oluş-
turuyor. Odanın diğer tarafında, iki
pencerenin arasındaki bir masada, çu-
buk' ve toplardan oluşan karmaşık bir
düzenek var. Bu, küçük bir çocuğun
Tinkertoy seriyile -setin yeterince bü-
yük ve çocuğun da yeterince sabırlı
olduğu varsayılırsa- oluşturabileceği
bir düzeneğe benziyor. Ancak bunun
New York Üniversitesi'nden bir kim-
ya profesörünün odasında olması ol-
dukça şaşırtıcı ve eğlenceli.

Ofisten sonra, Seeman'ın labora-
tuarı insanı biraz hayal kırıklığına
uğrattıyor. İçinde dünyanın her yerin-
deki binlerce moleküler biyoloji labo-
ratuvarında görülebileceklerden fark-
lı hiçbir şey yok. Bir yanda DNA sen-
tezi yapan bir alet, diğer yanda bir jel
elektroforez ünitesi ve köşede ise
tepkimelerin belirli sıcaklıklarda ger-
çekleşmesini sağlayan ısıtma blokları
duruyor. Hepsi DNA'yı ve tuttuğu
genleri araştırmada kullanılan stan-
dard aletler. Elbette bunda yadsına-
cak bir şey yok; gen haritalaması ve
genetik mühendisliği çok güncel ko-
nular. Ancak, Seeman'ın ofisi, burada
alışılmadık bir şeylerin dönüyor olabi-
leceği izlenimi veriyor. Gerçekten de

öyle. Araç-gereçlerden de anlaşıldığı
gibi, Seeman gerçekten DNA ile
meşgul, ancak yaptığı, genleri incele-
mek ya da işlemek değil. Bunun yeri-
ne, DNA'yı mikroskopik yapı projele-
rinde hammadde olarak kullanıyor.
Kimyasal tepkimeleri, kısa DNA par-
çalarını bir araya getirmek için kulla-
narak, 10 milyon tanesi uç uca eklen-
se bile uzunlukları toplamı bir karış
geçemeyecek küçük dokular meydana
getiriyor. Sarmal şekilde plastik
borulardan meydana gelen küp, Se-
eman'ın yapılarından bir tanesi; onla-
rı canlandırabilmek için daha iyi bir
yol. DNA'nın sarmal yapısını bir an
için göz ardı ederek her DNA'yı sade-
ce kısa bir çubuk olarak düşünmek.
Böylece, Seeman'ın araştırmasının
moleküler Tinkertoy'larla yapı kur-
maya denk olduğu anlaşıyor. Se-
eman'ın çalışması, Tinkertoy çubuk-
larını yere döküp onlarla neler yapa-
bileceklerini düşünmüş olanlar için
çok çekici. Bir köprü mü? Ya da bir ro-
ket gemisi mi? Yoksa virüsten daha
küçük moleküler bir kafes mi? Her
ne kadar yaşam molekülü olan
DNA'yı bir yapı malzemesi olarak
kullanma fikri, çalışmanın tümüne
meraklı bir çekicilik katarsa da aynı za-
manda hayali olma sıfatını da taşır.

Yıllardır, bilim adamları bir atom-
dan pek de büyük olmayan cisimler
tasarlamayı ve yapmayı hayal ediyor.
Kimilerine göre, bilim adamları bunu
başardıklarında, ortaya çıkacak muc-
zelerin listesi sonsuz olacak: Tek bir
molekülün içine bilgi depolayabilen
mikroskopik bilgisayarlar, kendilerini

milyarlarca kez çoğaltabilen makine-
ler, virüsleri yok etmek için hastanın
vücudunda dolaşan minyatür tıbbi ro-
botlar... Seeman'ın basit DNA düzen-
lemeleri, geleceğe ait bu tür uygula-
malardan oldukça uzak; ancak belki
de, bu uzak hedefe ulaşabilmek için
atılacak en önemli adım.

Seeman, yapı malzemesi olarak
kullandığı malzemenin garip görün-
düğünü kabul ediyor. Gerçekten,
DNA bir makarna yığını gibi görünür:
her makarna çubuğu, o yana, bu yana
bükülerek, çoğunlukla kendi üzerle-
rine kıvrılıp halka ya da sekiz şekli
oluştururlar. Seeman endişelenmeye
gerek olmadığını söylüyor. Bu makar-
na, pelte gibi fazla pişmiş değil ve
"kısa parçalar göreceli olarak daha di-
ri". Yapım sırasında kullandığı küçük
parçaların boyları enlerinin yaklaşık
olarak 3,5 katı -6-7 mm uzunlukta kı-
rılmış spagetti parçaları gibi- olduğu
için Seeman kıvrılabilirlik problemini
neredeyse tamamen yok sayıyor.

Bunun yanında, tutmak ve hatta
görmek için bile çok küçük yapıtaşla-
rı olan yapım projelerinde DNA kul-
lanımını uygun yapan bir özellik var:
DNA kendi kendine birleşiyor. Uy-
gun koşullar altında doğru DNA zin-
cileri bir deney tüpüne koyulduğun-
da kendiliğinden birbirlerine tutuna-
caklardır. Gerçekten de, test tüpüne
konulan DNA miktarına bağlı olarak
milyonlarca ya da milyarlarca farklı
yapı kendiliğinden oluşuyor.
DNA'nın genetik şifreyi taşıyabilme
becerisinin temelinde, bu kendiliğin-
den birleşmenin getirdiği kolaylık
var; ancak Seeman'den önce kimse
bunu konstrüksiyona uygulamayı dü-
şünmemişti.

Her biyoloji öğrencisinin bildiği
gibi, DNA doğal olarak ikili sarmal
şeklinde -birbirine fermuar gibi tutu-
narak, sarmal bir merdiven biçimin-
de kıvrılmış olan iki uzun molekül.
Hücre bölünmesi sırasında ya da
DNA'nın kopyalanmasının gerektiği
özel durumlarda, bu çift sarmal fer-
muar açılarak iki zincire ayrılır; ancak
bu zincirler ilk fırsatta kendiliğinden
birbirlerine bağlanır. Bu karşılıklı çe-
kim, zincirlerin yapısından kaynakla-
nır. Her bir DNA zinciri baz olarak
adlandırılan birimlerden oluşan diziler
içerir. A, T, G ve C (adenin, timin,
guanin ve sitozin) olarak adlandırılan

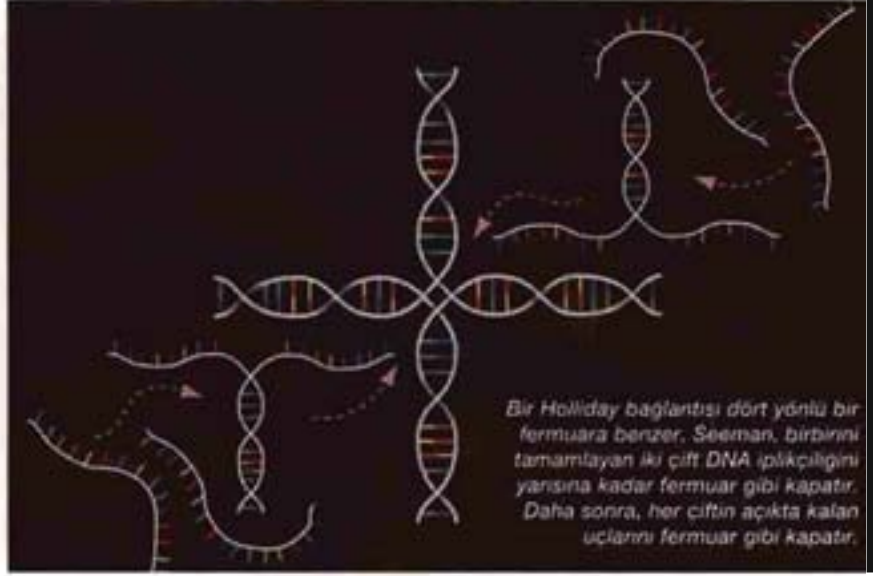
bu dört çeşit bazdan A ile T arasında ve G ile C arasında kimyasal bir çekim vardır.

Bu çekimin sonucu olarak, örneğin AGGA içeren bir DNA zinciri, tamamlayıcı zinciri olan TCCC'ye tutunur. Bunların hiçbirisi yeni bilgi değil elbette; bu konu 1950'nin başlarında James Watson ve Francis Crick'in çalışmalarının nobel ödüllü kazanmasından beri biliniyor; ama Seeman'ın uyguladığı yöntem yeni. Bilim adamları, geleneksel olarak, birbirini tamamlayan DNA zincirleri arasındaki çekimi, sadece hücrelerin içinde doğal olarak bulunan uzun çift zincirlerin yaranmasında bir yol olarak düşünüyorlardı. Seeman, bunun çok daha ilginç nesneler yapmada kullanılabileceğini fark etti.

Bu görüş, DNA'ya biraz uzaktan bakabilip, genetik şifreden daha fazlasını algılayabilecek birilerini gerektiren türden. Seeman bu tanıma uyuyor. DNA'yı moleküler Tinkertoy'lara dönüştürmeyi ilk düşündüğünde genlerden uzak bir bilim dalıyla ilgileniyordu; kristal yapabilmeyi yollarını arıyordu.

1970'lerin sonlarında, Seeman, Albany'deki New York Eyalet Üniversitesi'nde kristalograf olarak görev yapıyordu. Kısa DNA parçacıkları gibi ufak biyolojik molekülleri alarak, bunlardan kristal oluşturmayı düşünüyordu. Fikir, kristalize olmuş moleküller üzerine X-ışını göndermek ve diğer taraftan çıkan radyasyonu analiz ederek molekül yapılarını incelemektir. Bu tür X-ışını kristalografisi bir molekülün yapısını -bir atomun diğerlerine göre konumunu- tam olarak belirler; bu da bir molekülün işleyişinin anlaşılması için gereklidir. İlaç firmaları, örneğin proteinlerin ve vücuttaki diğer moleküllerin yapısını öğrenmek için büyük servetler harcarlar, çünkü bu şekilde, onların işlevlerini taklit edebilecek ya da yapılarıyla oynayabileceklerdir.

Seeman, DNA'yla ilgili bir molekül olan RNA üzerine uzmanlaştı ve çok sayıda RNA parçasının yapısını tanımlamayı başardı. Ancak bundan sonra ilerleme önemli bir engelle karşılaştı; Seeman bunu "İlgilendiğim kristallerin hiçbirini üretemedim." sözleriyle dile getiriyor. Düzensiz şekilli ve uymalı olan biyolojik moleküllerin düzgün ve eğilmeyecek bir



kristal biçiminde dizilmesini sağlamak, zor ve dikkat gerektiren işlerden biri; bir araştırma grubunun tek bir karmaşık molekülü kristalize etmek için yıllarca uğraşması hiç de olağandışı değil. Bazen, araştırmacı zor bir molekül seçebilir ve onu asla kristal haline getiremeyebilir. Seeman'ın içinde bulunduğu durum da böyleydi ve bu da onu huzursuz ediyordu. Seeman bunu "Bir şeyler yapmalıydım, kristalleri olmayan bir kristalograf zor durumda demektir." diye ifade ediyor. Öyle ki, meslektaş Bruce Robinson, kristalografikle ilgili olmayan bir konuda yardım istediğinde Seeman buna olumlu cevap verdi. Robinson, 2 DNA zincirinin bir araya gelmesi sonucunda oluşan dört kollu kesişimler olan Holliday bağlantılarıyla ilgileniyordu ve Seeman'dan Holliday bağlantısının fiziksel bir modelini yapmasını istemişti. 1979 yılının başlarındaki bu araştırma, Seeman'ı DNA ile uğraşmaya yöneltti.

Holliday bağlantısını tanımlamak gerekirse, işe öncelikle her biri 20 baz uzunluğundaki 4 DNA zinciriyle başlamak gerek. Şimdi iki zincir yarisına kadar fermuar gibi kapanmıştır; böylece her biri 10 baz uzunluğunda bir çift zincir oluşur. Aynı işlem kalan iki zincirle de tekrarlanır. İki tane T şeklinde düzenek elde edilir; her T'nin dikey çizgisi çift, üst çizgisi ise tek zincir halindedir. Her iki T'den birer tek zincirli kol alınır ve ikisi bir araya getirilerek, fermuar gibi kapatılır, aynı işlem sonra da kalan iki ucla tekrarlanır. Oluşan çift zincirlerin her biri

10 baz uzunluğunda olan dört kollu tek bir DNA molekülüdür. Dört zincirin bu şekilde birleştirilmesine Holliday bağlantısı adı veriliyor.

DNA üzerinde çalışanlar, bu yaşam molekülünün, hücrelerdeki çeşitli süreçler sırasında bu tür tipik olmayan şekiller aldığını iyi bilirler. Bunlar çoğu zaman spagetti parçaları gibi görünmezler; ancak DNA ara sıra kendini Holliday bağlantısı şeklinde ya da daha ilginç yapılanmalarla yeniden düzenler. Bu şekillerin yaratıldığı olanakları Seeman'dan önce hiç kimse görememişti.

Seeman, Holliday bağlantısı modelleriyle uğraşırken, DNA zincirlerini oluşturan temel baz dizilişlerini değiştirerek, onları olduklarından daha farklı davranır hale getirebileceğini fark etti. İki özdeş zincir çiftinden yapılmış olan tipik bir Holliday bağlantısı hareketlidir; zincirlerin iki ucu fermuar gibi kapanarak bir araya gelirken diğer ikisi açılan fermuar gibi birbirinden ayrılacağı için kesişim noktaları hareket edebilir. Eğer kesişim yeterince ileri kayarsa, Holliday bağlantısı iki çift zincire ayrılır. Bununla birlikte, Seeman 4 tek zincirin eşleşme planını, Holliday bağlantısının yerini sabitleştirecek şekilde tasarlayabileceğini fark etti.

Kısa bir süre sonra, kendini 4 kollu bağlantılarla sınırlamasına gerek olmadığını farkına vardı. Kesişimleri sekiz kolda oluşturabilirdi. Doğada, 3 ya da 6 kollu DNA bağlantıları bulunmuyor olabilir ama bunu kendisi yapabilirdi.



Bu bağlantıların nasıl yapılacağını hesaplamak zihinsel açıdan zor, ama eğlenceliydi; ancak herhangi bir işe yarayacak mıydı? Seeman bunu bilmiyordu ama tüm bunları araştırmasının gerektiğini düşündü.

Ardından, düşünme ihtiyacı duyduğu zamanlarda genellikle yaptığı şeyi yaptı: "Kampüsteki pub'a gittim ve bir bira ısmarladım." Ve orada oturup birasını yudumlarken birden kafasında bir şimşek çaktı. Seeman sözlerine, "6 kollu bağlantıları düşünüyordum ve Escher'in 'Derinlik'i' aklıma geldi." diyerek devam ediyor. Ünlü Escher çizimi, bir başı, bir kuyruğu ve yukarıyı, aşağıyı, sağı ve solu gösteren dört belirgin yüzgeci olan, stilize edilmiş üç boyutlu bir uçanbalığı gösteriyordu. Balık, Seeman'a 6 kollu bağlantıları çağrıştırdı. Kolun biri başa, biri kuyruğa, diğer dördü yüzgeçlere doğru; böylece, bağlantılarını Escher'in balığı çizdiği gibi düzenlemeyi düşündü. Her bağlantı, diğer 6 bağlantıyla temas halinde olacaktır; yukarıda ve aşağıda, önde ve arkada, sağda ve solda. Balıklar arasında boşluk bırakan Escher'den farklı olarak bağlantıları uç uca ekleyecek ve bir gökdelenin çelik iskeletini andıran ve DNA'dan yapılmış ama daha küçük bir dokuya sahip olacaktır.

Bu düşünce, molekülleri kristal düzenine getirmekte zorlanan bir kristalograf için oldukça heyecan vericiydi. Eğer, bu tür bir DNA dokusu oluşturabilirse, bunu, molekülleri düzenli tutabilmek için bir yapı iskeleti olarak kullanabilir ve hemen her

moleküllü istediği gibi kristalize edebilirdi. Seeman, bu rüyayı inatla 16 yıldır gerçekleştirmeyi hayal ediyor ve "Sanırım sonunda hedefimize doğru yaklaşıyoruz" diyor.

Seeman'ın o gün kampüs pub'ında kendisi için belirlediği özel hedeften daha da önemlisi, bunun ifade ettiği düşünce değişikliği. Daha öncekileri, 4 kollu, 6 kollu ya da benzeri bağlantıları, tasarlaması ya da üzerinde çalışması ilginç ama daha fazla önemi olmayan izole nesneler olarak görüyordu. Birdenbire, akıllıca bir öngörüyle bu DNA parçacıklarını, daha karmaşık ve büyük yapılar oluşturmak için kullanılabilecek yapıtaşları olarak görmeye başladı. Bunun olumsuz yanı ise, öngörüsünün zamanına göre birkaç yıl ileride olmasıydı.

1980 yılında DNA üzerinde çalışmak için kullanılan malzemeler oldukça ilkel. Örneğin, DNA sentezini ele alalım: Bir 6 kollu bağlantı meydana getirmek için Seeman'ın her biri en az 16 baz uzunluğunda -20 baz olsa daha iyi- 6 ayrı zincire ihtiyacı vardı. Ancak, bu fikrin pub'da aklına gelmesinden bir yıl sonra, sadece 12 bazlık bir DNA zinciri oluşturmak için, en yeni teknikleri kullanan mükemmel bir kimyager bile yaklaşık üç aya gereksinim duyacaktı. Sadece bir DNA Tinkertoy'u yapmak için her biri 16 bazlık 6 zincir kullanmak ise söz konusu bile olamazdı.

Şans eseri, gereken teknolojik gelişmeler tamamlanmak üzereydi. 1980'lerin başından başlayarak kimyagerler hızlı bir biçimde daha uzun

DNA zincirleri oluşturmak için yöntemler geliştirdi ve sonra bunu otomatikleştirdiler. Günümüzde ise ticari olarak pazarlanan makineler 100 bazdan uzun ısmarlama zincirler yapabiliyor. Örneğin, Seeman'ın bir DNA küpü yapmak için 100 bazlık bir zincire ihtiyacı olduğunda, sentez makinesine bağlanmış olan bilgisayara gerekli özellikleri giriyor ve 18 ya da 20 saat içinde istediği DNA küpüyle dolu test tüpünü alabiliyor.

Seeman, programının geçtiğimiz on beş yıl içinde moleküler biyolojideki birtakım gelişmelerden yararlandığını belirtiyor. DNA'nın hücre içindeki rolüne ilişkin bilgileri araştıran araştırmacılar, sadece DNA zincirlerini sentezlemek için değil, kesmeyi, yapıştırmayı, saflaştırmayı ve analiz etmeyi de gerçekleştirmek için teknikler geliştirdiler. Seeman bu teknikleri DNA ile yapılandırma işlemine uyarladı.

Seeman, 1980'lerde iddialı programını sürdürmek için zemin hazırladığını hatırlatıyor ve "Bu, DNA sentez cihazı almamızdan beş yıl önceydi" diyor. Seeman, tamamen yeni bir bilim dalında kendini yetiştirmek zorundaydı Düşüncelerini, 4 kollu bağlantılar ve dikdörtgenler gibi basit, iki boyutlu yapılar oluşturarak test etmeye başladı. Bunlar bile çok kolay değildi. Seeman bu durumu "Moleküler biyoloji tekniklerinden herhangi birini bile kullanmayı bilmiyordum" sözleriyle anlatıyor: "Yanlış yapmamayı öğrenmeniz gereken milyonlarca küçük şey var". Tepkimeleri çok yüksek ya da çok düşük sıcaklıklarda gerçekleştirmek, belirli bir enzimden çok az ya da çok fazla eklemek, enzimin çözeltide yanlış yoğunlukta olması... Bunların her biri başarısızlığa yol açabilirdi.

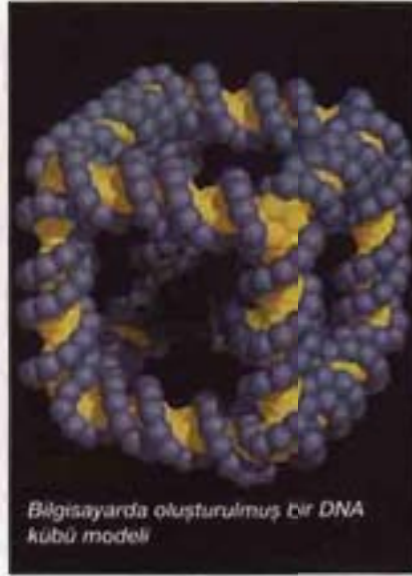
Seeman sonunda başardı ve 1988 yılında üç boyutlu moleküllere geçmek için yeterince öğrendiğine karar verdi. Bir küp yapabiliyordu. Bu adım DNA'lı yapı programının tanımlayıcı çalışmasıydı. Seeman, ilk defa olarak doğada bulunandan daha karmaşık bir şeyleri yan yana koydu. Seeman'ın laboratuvarlarında uzun ikili sarmalların birbirine eklenmesinden fazlası yapıyordu. Bu laboratuvarlar diğerlerinden ayıran da, burada karmaşık moleküllerin birleştiriliyor olu-

şuydu ve çok sayıda yeni DNA yapı teknolojilerinin gelişmesine yol açtı. Örneğin, Seeman, DNA'yı biçimlendirmek için hazırlanan bilgisayar yazılımlarını, amaçlarına uygun olmadığı için hiç kullanmazdı. Görüşlerini "Moleküler biyoloji için yeterli olan, bizim yaptığımız işlemler için genellikle yeterli değil" sözleriyle belirtiyor. Bunun yerine, tüm yapılarını önce tüpler ve renkli bağlantılardan oluşan bir DNA Erector setinde denedi.

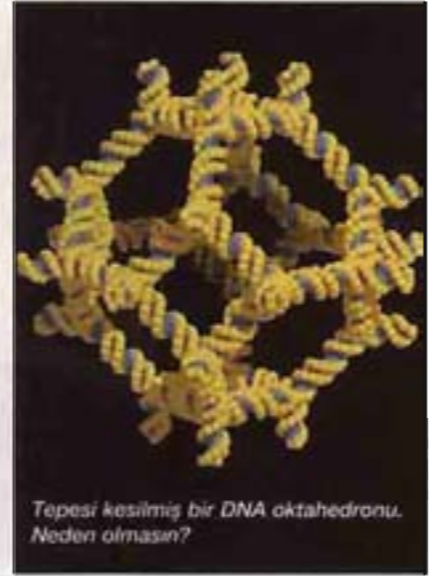
Seeman'ın küpünü yaparken kullandığı yol, 8 yaşındaki bir çocuğun Tinkertoy'larla oluşturduğundan farklıydı. Eşit boyda 12 DNA parçacığını alıp, onları bir küp oluşturacak biçimde bir araya getirmek kolay değil. Sorun köşeleri yapmaktaydı; DNA dünyasında, bir Tinkertoy serindeki delikli yuvarlak parçalar gibi bağlantılar yoktu. Teorik olarak, her biri 3 kollu bağlantı olan 8 köşeli bir kübün yapmak mümkün olabilirdi. Ancak, Seeman bu seçeneği hiç göz önüne almadı. Bu işlem 8 ayrı birleştirme adımı gerektirecekti ve Seeman'a göre bu 8 adım oldukça yetersizdi. Bunun yerine, Tinkertoy manuşuna tamamen yabancı; ancak DNA için oldukça doğal olan bir yöntemi yeğledi.

Bu yöntem, uç noktalarının birbirine eklenerek bir halka oluşturduğu 2 adet 80 bazlık DNA zinciri ile başlıyor. Bu iki parça en sonunda kübün sağ ve sol yanları haline gelecek. Seeman her halkaya her biri 40 baz uzunluğunda olan ve büyük parçayla fermuar gibi birleşerek bir çift yarım küp -her köşeden birer kolun sarktığı kareler- oluşturan 4 tane DNA zinciri daha ekliyor. Son olarak, kolları uç uca ekleyerek 2 yarım küpü birleştiriyor. Sonuçta oluşan küpün, her biri 20 baz uzunluğunda çift DNA zinciri olan 12 kenarı ve 3 kollu bağlantı şeklinde 8 köşesi var.

Seeman, küpü yapuktan üç yıl sonra, tepesi kesik bir oktahedron -altı ve üst kısmı kesilip atıldığı için, altı kare ve sekiz altıgen kenarı bulunan bir cisim- oluşturmak için daha karmaşık bir yöntem izledi. Bu karmaşık yapının çözeltide kaymasını ve istemediği yerlere bağlanmasını önlemek için, onun parçalarını bir teflon desteye tesbit etmesi gerekiyordu. Bu başarı ona, istediği takdirde daha karma-



Bilgisayarda oluşturulmuş bir DNA kübü modeli



Tepesi kesilmiş bir DNA oktahedronu. Neden olmasın?

şık nesneleri de oluşturabileceği konusunda güven verdi. "DNA'dan hemen her topolojik cismin nasıl oluşturulabileceğini bildiğimize inanıyoruz". Ancak Seeman'ın, DNA Tinkertoy'ları hazır olmadan önce, çözmesi gereken büyük bir problem daha var.

Yapım sırasında kullandığı kısa DNA iplikleri katı olduğu halde, bir araya geldikleri bağlantılarda bu görülmez; bağlantılar gevşektir. Bunun, Tinkertoy'lardaki olağan tahra bağlantılarının yerine lokum kullanılması gibi olduğunu söyleyen Seeman, bu yüzden, örneğin kübün köşesinin tam bir dik açı şeklinde kalamadığını belirtiyor. Bu da, kenarların hareket etmesine ve kübün, sanki söndürülmüş gibi çökmesine sebep oluyor.

Seeman, daha önceden de bağlantıların gevşek olduğunu zaten biliyordu, ama üç boyutlu cisimler de oluşturabileceğini kanıtlamak için yavaş yavaş devam etmeyi yeğledi. Ardından, oluşturduğu yapıları daha katı hale getirmenin yolunu aramaya başladı. Şimdi, bunu bulduğunu düşünüyor.

Çözüm iki aşamalı. Seeman ilk olarak, temel yapıtaşları olan dikdörtgenleri üçgenlerle değiştirdi. Eğer bir dikdörtgenin köşeleri gevşekse kenarlar hareket edebilir; ama bir üçgende köşeler gevşek olsa bile, bu sorun yaratmaz. Fakat, eğer iki üçgen birleştirilirse, birleşme noktası katı olmadığı sürece birbirlerine göre bağıl olarak hareket edebilirler. Seeman bunun nasıl önleneceğini bildiğini düşünüyor. Bunun için, birbirine yakından bağlanmış iki Holliday bağ-

lantısı içeren, "çift kesişmeli molekül" (double-crossover molecule) olarak adlandırılan katı bir bağlantı tipi geliştirdi. Bu moleküller, Seeman bir düzineden daha fazla sayıda kısa parçacığı bir sırada birleştirirken, onların kendi üzerlerine sarkarak halka oluşturmalarını önlemesini sağladı. Seeman, üçgen yapıları "çift kesişmeli molekül"lerden oluşan düz çizgilerle birleştirmenin, iki boyutlu sert yapılar oluşturmaya olanak sağlayacağına inanıyor.

Seeman, üçgenlerden oluşan bir dizi sert iskeletin üç boyutlu taslağını yaptı. Seeman, yapısal dayanıklılığını üçgenlere borçlu olan meşhur kubbenin mühendisine gönderme yaparak, "Bu tam bir Buckminster Fuller" diyor. Jodezik kubbe gibi, "çift kesişmeli molekül"lerden yapılan üç boyutlu iskeletler de çok sağlam ve katı olabilir.

Şimdilerde Seeman, "Bu rüya işler için zaman sınırı koyamazsınız." demesine rağmen, iki yıl içinde bitmiş olacağını ümit ederek, "çift kesişmeli molekül"leri üçgen şeklinde iki-boyutlu çerçeveler haline getirmeye çalışıyor. Ondan sonra üç-boyutlular üzerinde çalışmaya başlayacak; sonunda bu yapıları, biyolojik molekül-leri kristalize etmekte kullanabileceği bir yol bulmayı ümit ediyor. Şansı yaver giderse, bu işi kampüs barındaki o günün 30. yıldönümünde bitirebilir. Bu da iyi olurdu; 30 yıl, Tinkertoylarla oynamak için çok uzun bir zaman.

Poole, R. Discover, Şubat 1997
Çeviri: Bezen Hindistan

Mimarinin Başyapıtları Bugün Kaça Mâl Olurdu?

Anıtların Maliyeti

İnsanların binlerce yıl önce çeşitli nedenlerle inşa ettikleri, herbiri birer sanat eseri olan yapılar, bazen yüzbinlerce işçinin yüzlerce yıl süren çalışmalarıyla tamamlanabiliyordu. Bugün, yeni üretim araçları, teknikleri ve ileri malzeme kullanımıyla gerçekleştirilen çağdaş başyapıtlar daha mı ucuza, yoksa daha mı pahalıya gerçekleştiriliyorlar? Geçmişin ünlü anıtları, bugünün teknolojisiyle yapılsalar acaba ne kadara mâl olurlardı?



Keops Piramidi

Keops piramidinin bir tek yapılma amacı vardır: Ölü Firavun'un Güneş Tanrısı mertebesine yükselmesini sağlamak. Keops'un mezar şehri bir tek piramitten oluşmaz. Bunun yanında, bir tapınak ve Güneş Tanrısı Ra'nın Firavun'un yaşam enerjisini alabileceği küçük bir piramit de vardır. Giza'da bulunan piramitlerin en büyüğü olan Keops'ta yaklaşık 2,3 milyon taş blok kullanılmıştır. Günümüzde piramitlerin iç kısımları çelik ve betondan yapılmış iskeletlerle desteklenmiştir. Bu iskelet aynı zamanda taş blokların tırmanılması sırasında kaygan zeminden korunmak için destek sağlarlar. Tüm bu teknolojik destekler ve üzerine kuruldukları arsanın fiyatı düşünülmezse bir piramidin bugünkü değeri yaklaşık 30 trilyon TL. (402 milyon mark)'ni bulur.

Yeri: Giza, Kahire civarı, Mısır
Yaptıran: Firavun Keops
Yapım Süresi: Büyük olasılıkla, İÖ 2530'dan MÖ 2510'a kadar. Herodot'a göre yapımı 20 yıldan fazla sürmüştür.
Ölçüler: 233 m kare taban ve 146,6 m yükseklik.
Belirleyici Özelliği: Piramidin en üstündeki taş blok, büyük plastikla altınla kaplıydı ve çok uzaklardan bile görülebiliyordu. Eski Mısırlıların, piramitlerin inşaatı sırasında kullandıkları tekniklerin ayrıntıları, bugün bile tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır.



Karşılaştırma: Ariane 5 roketi
Yeri: Kourou, Fransız Guyanası
Geliştirme süresi: 1973 yılında başlatılan Ariane 5 projesi hâlâ sürüyor.
Geliştirme Maliyeti: Yaklaşık 527 trilyon TL. (7,25 milyar Mark)



Akropol

Şehir tanrıçası Athena Parthenon'a, Atina Akropol'deki tapınağında yalnızca bakire olan genç kızlar hizmet edebilirlerdi. Bugün, Parthenon adına inşa edilen yapıdan arta kalanlarla yetiniyoruz. Yapı, zaman içinde parça parça inşa edildi. MÖ 477-404 yıllarından MÖ 378-355 yıllarına kadar hazine dairesinin bir parçası olarak kullanıldı. 6. yüzyılda kiliseye daha sonra da camiye dönüştürüldü. Türkler Yunanistan'daki egemenlikleri süresince burayı cephanelik olarak kullandılar. Akropol 1687 yılında, depolanmış barutların infilak etmesi sonucu büyük hasar gördü, günümüzde antik kültürün bir sembolü sayılıyor. Bugün yapıysaydı 27 trilyon TL. (360 milyon Mark)'na gerçekleştirilebilirdi.

Yeri: Akropol, Atina, Yunanistan

Yaptıran: Perikles

Mimarlar: Iktinos, Kallikrates, Phidas

Yapım Süresi: İÖ 447'den İÖ 432'ye kadar.

Ölçüler: 69,5 m uzunluk, 30,9 m genişlik

Belirleyici Özelliği: Hafif kabartmalı Dor tarzı sütun gövdeleriyle dışardan bakışların yukarıya kayması engellenmiştir. Sütunlar, sürekli değişen güneş ışınları sayesinde parlak ışık demetleri gibi görünür.

Karşılaştırma: Pompidu Merkezi.

Yeri: Paris, Fransa.

Yapım Süresi: 1971-1975

Ölçüler: 166,4 m uzunluk 60 m genişlik.

Yer üstündeki yüksekliği 40 metre

Fiyatı: Yaklaşık 17,5 trilyon TL. (231 milyon Mark).



Yeri: Vatikan, Roma, İtalya

Yaptıran: Papa II. Julius

Mimarlar: Giuliano da Sangallo, Raffaele

Perruzzi, Antonio da Sangallo,

Michelangelo, della Porta, Moderno

Yapım Süresi: 1506'dan 1624'e kadar.

Belirleyici Özellikleri: Binanın tasanında Yunan stili haçlar göze çarpar. Bu haçlar büyük olasılıkla daha sonraki İtalyan haç formlarının da geleneğini oluşturmuştur. Afrika'da Fildişi Sahil'i'nin Devlet Başkanı Felix Houphouët Boigny, başkent Yamoussoukro'da Peter Kilisesi'nin kopyasını inşa ettirdi. Yapı dünyadaki en büyük kopya bina olma özelliğini taşıyor.

Karşılaştırma: Özgürlük Tanrıçası tapınağı

Yeri: Yamoussoukro, Fildişi Sahil'i

Yapım Süresi: 1987'den 1989'a kadar.

Ölçüler: 192,5 m uzunluk, 158,5 yükseklik

Fiyatı: yaklaşık 22,5 trilyon TL. (301 milyon Mark).



Peter Kilisesi

2. yüzyılda Hristiyanlar, Roma'daki kitabelsiz bir mezarlıkta Havarî Petrus'un mezarının bulunduğu inaniyorlardı. İmparator Büyük Konstantin bu mezarın üzerine bugün bulunmayan bir bina inşa ettirdi. 1506 yılında aynı yere St. Peter Kilisesi yapılmaya başlandı. Aynı yapı bugün yapılsaydı, kubbe inşaatında duvar işçiliği değil, çelik ve beton kullanılırdı. Böylece, hem ağırlık hem de maliyet azalırdı. Bütün bu tutumlu yöntemlere karşın, aynı bina süslemeleri, mozaikleri ve önündeki meydan hesaba katılmazsa yaklaşık 20,5 trilyon TL. (274 milyon Mark)'na mâl olurdu.





Yeri: Roma, İtalya.

Yaptıran: İmparator Vespasian, Titus ve Domitian.

Yapım Süresi: İS 79'dan İS 81'e kadar.

Ölçüler: İçte: 80x52 m. Dışta: 188x156 m, Yükseklik: 48,5 m.

Belirleyici Özelliği: Büyük olasılıkla Kolloşyum'un üstü o günlerde gölge oluşturup seyircileri güneşten korumak için tamamen örtülüyordu.



Karşılaştırma: Olimpiyat Stadyumu.

Yeri: Münih, Almanya.

Yapım Süresi: 1969'dan 1972'ye kadar.

Ölçüler: 260x245 m.

Fiyatı: Stadyum: 6 trilyon TL. (80 milyon Mark).

Çatı: 13,5 trilyon TL. (180 milyon Mark).

Kollosyum

Denizdeki savaş olanca hızıyla sürerken, Roma'da halk heyecanı artırmak için sürekli bağırıyordu. İmparator Domitan, amfiteyatroda deniz savaşlarını da izletebilmek için yapıya arenayı su altında bırakabilen bir bodrum ekletti. Depremlerle sarsılan, ancak sürekli yenilenerek bina zaman içinde gittikçe daha sağlam bir hale geldi. Yapının bu gelişimi Katolik Kilisesi'nin yapıyı din uğrunda ölenlere adanmasıyla 1744 yılında durdu. Bu antik stadyum 68 000 seyirci alabiliyordu. (Münih Olimpiyat Stadı 81 000'in üzerinde seyirci alabiliyor.) Kolloşyum'un yeni bir kopyası hazır beton bloklar, çelik beton ve çelik kafes sistemi kullanılarak yapılabilir. Bu yöntemle bina 5,3 trilyon TL. (70 milyon Mark)'na mâl edilebilir. Tabii ki bu fiyata süslemeler ve su pompaları gibi özel malzeme dahil değil. Kolloşyum'un duvarlarını süsleyen kabartmalar da eklenirse fiyat 6 trilyon TL. (80 milyon Mark) daha artıyor. Böylece binanın toplam maliyeti 11,3 trilyon TL. (150 milyon Mark)'ni buluyor.



Yeri: Çin

Yaptıranlar: Qin, Han, Wei, Qi, Sui ve Ming hanedanlarından çeşitli imparatorlar.

Yapım Süresi: MÖ 221'de yapımına başlanan ilk parçalar yaklaşık 830 yıl sonra tamamlandı.

Ölçüler: Kuşçuşu 2500 km. Asıl uzunluk: 6250 km

Belirleyici Özelliği: Duvarın yapımında değişik zamanlarda 1 000 000'den fazla insan çalıştı. İnşaat sırasında bulundukları bölgeden sağladıkları malzemeyi kullandılar.



Karşılaştırma: Modern Set Yapımı.

Yeri: Almanya'nın kuzey ve doğu denizlerinin kıyıları.

Ölçüler: Kuzey Denizi Seddi 1962-1988 yılları arasındaki yapım sırasında 1200 km'den 700 km'ye kısaltılırken, Doğu Denizi Seddi 354 km'den 668 km'ye çıkarıldı. Böylece toplam uzunluğu yaklaşık 1400 km olan bir set elde edildi. Genişliği 110, yüksekliği 9,50 metreye kadar ulaşıyor.

Fiyatı: Bu modern seddin kilometresi yaklaşık 75 milyar TL. (10 milyon Mark)'na mâl oluyor.

Çin Seddi

Çin'de MÖ 481-249 yılları arasında, savaşan krallıklar döneminde, farklı hanedanlar, kuzeyden gelen barbar akınlarına karşı ilk yapıları oluşturdular. İmparator Qin Shi Huang-ti (MÖ 221-210) bu eski yapıları duvarlarla birleştirmeye başladı. Bugün aynı duvar, birbirine eklenebilen fermuar formu elemanlarla 10 m aralıklı yapılar arasına kurulabilir. Bütün duvarın tamamlanabilmesi için ise yaklaşık 7 milyon m³ yapı malzemesine gereksinim var. Böyle bir inşaatın maliyeti de duvarın kilometresi başına 225 milyar TL. (3 milyon Mark)'ndan hesaplandığında toplam 952,5 trilyon TL. (12,7 milyar Mark) ediyor. Bu maliyete duvardaki gözetleme kuleleri dahil değil.

Eiffel Kulesi

Eiffel Kulesi Fransız Devrimi'nin 100. yıl kutlamaları nedeniyle tasarlandı. Daha sonra 1889'da bir dünya sergisiyle açıldı. Gustave Eiffel, kulesini göğe yükseltmek için önce 18 000 demir parçasını milimetrik ölçülerle hazırladı. Geriye yalnızca parçaların civatalar yardımıyla birbirlerine tutturulmaları kalmıştı. Bugünün mimarları aynı kuleyi yapmak isteseler Gustave Eiffel gibi dökme demir yerine çelikten yapılmış uzay kafes sistemini kullanırlardı. Böylece yapı hem daha ince ve estetik görünür, hem daha hafif olur, hem de aynı sağlamlığı korurdu. Kulenin bugünkü rakamlarla fiyatı yaklaşık 3 trilyon TL. (38 milyon Mark) olurdu.

Yeri: Paris, Fransa.

Yapıran: Gustave Eiffel.

Mimarlar: Gustave Eiffel, Maurice Koechlin, Emil Nougier.

Yapım Süresi: 1887'den 1889'a kadar.

Ölçüler: 301,7 m yükseklik

Belirleyici Özelliği: Eiffel Kulesi tamamlandığında Dünya'nın en yüksek yapısıydı. Yapım çalışmaları sırasında yalnızca bir kişinin ölmüş olmasına karşılık, tamamlandıktan sonra 400'den fazla insan kuleden atlayarak öldü.

Karşılaştırma: CN Kulesi.

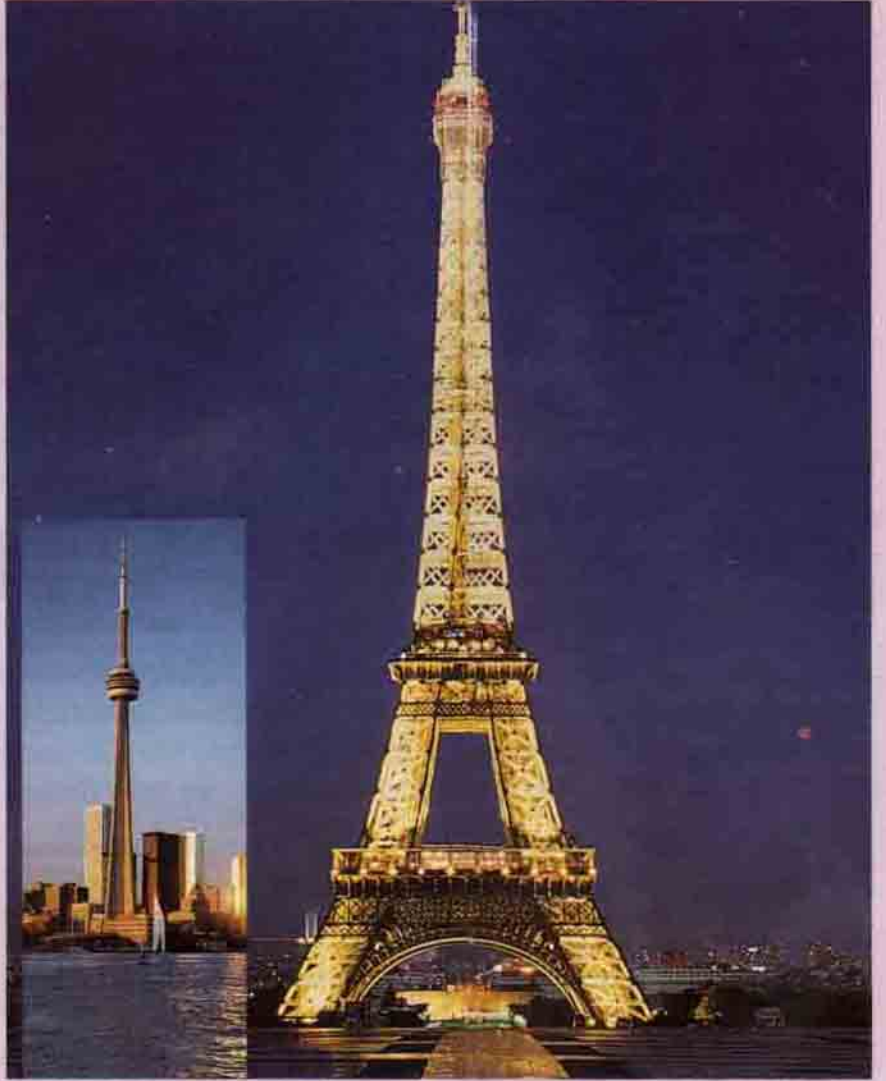
Yeri: Toronto, Kanada.

Yaptıran: Kanada Ulusal Demiryolları.

Yapım Süresi: 1973'ten 1976'ya kadar.

Ölçüler: 553,48 m yükseklik.

Fiyatı: Yaklaşık 11 trilyon TL. (145 milyon Mark).



Tac Mahal

Mümtaz Mahal öldüğünde, Moğol Hanı olan kocası onun sınır tanımaz yaşamının sembolü olarak Tac Mahal diye adlandırılan bir anıt mezar yaptırdı. Birçok ülkeden sanatçılar getirildi. Büyük Han planı sürekli değiştirip hep en iyisini aradı. Tac Mahal'in bir kopyasının maliyetinin en büyük kısmını dış mermer kaplamaları tutardı. Yine de bugünkü toplam maliyet 5 trilyon TL. (65 milyon Mark)'nı geçmezdi.

Yeri: Agra Hindistan.

Yaptıran: Büyük Moğol Hanı Kuram Şadşahan

Mimar: Üstad İsa

Yapım Süresi: 1631'den 1648'e kadar.

Ölçüler: Ana bina, kenar uzunluğu 56,7 m olan bir kare. Kubbenin yüksekliği 65 m, çapı 26 m.

Belirleyici Özelliği: Anıt mezar tamamen matematiksel olarak tasarlanmıştır. Örneğin, kubbenin tepe noktası ve minareler eşkenar üçgenlerin köşelerini oluştururlar. Bunun dışında, Mümtaz Mahal'in bir hristiyan olmasına karşın Tac Mahal'in mimarı Üstad İsa ya İran'dan ya da Türkiye'den gelen bir müslümandı.



Karşılaştırma: Mao'nun anıt mezarı.

Yapım Süresi: Kasım 1976'dan Mayıs 1977'ye kadar.

Ölçüler: Kenar uzunluğu 105 m olan kare tabanlı yapı. Yüksekliği 33,5 m.

Fiyatı: 14 trilyon TL. (185 milyon Mark)

*"Wieviel Kostet Eine Pyramide", PM, Ocak 1997
Çeviri: Urungu Akgül*



Sanat Tarihinden Tarihe... Bizanstan Osmanlıya... Bilimden Kültüre... **Semavi Eyice**

Sanat tarihi, sanatla bilim arasında köprü görevi yapan, her ikisini de kucaklayan bir bilim dalı. Geçmişin güzelliklerini günümüz insanlarına ulaştırmak ise sanat tarihçilerinin üzerlerine aldıkları zor bir görev. Yıllarını sanat tarihine ve İstanbul'a vermiş olan Semavi Eyice, Türkiye'ye 'Bizans'ı öğreten, Bizans ve Osmanlı sanatıyla ilgili çalışmalarıyla bir dönemin tarihine ışık tutan bir bilim adamı.

BİR DÖNEME İMZASINI ATMIŞ Roma İmparatorluğu'nun doğu bölgesi Bizans ve onun başkenti Konstantinopolis; yine bir döneme imzasını atmış Osmanlı İmparatorluğu ve onun başkenti İstanbul... Tarih derslerinde bu imparatorlukların askerî ve politik yaşamlarını öğrendik, oysa bize onların kültürel yapısından çok söz edilmedi. Prof. Dr. Semavi Eyice, Türkiye'de Bizans sanatının tanınmasında ve bunun Osmanlı sanatıyla karşılaştırılmasındaki çabalarıyla, bize sözü edilmeyen o kültürel yapıyı gözler önüne serdi. 73 yıllık yaşamına sığdırdığı

sayısı yüzlerle ifade edilen kitap ve makaleleri bir dönemin Bizans sanatını ortaya koyduğu gibi, Eyice'nin tam bir İstanbul aşığı olduğunu da gösteriyor. Oysa bundan yaklaşık yüz yıl önce Amasra'nın köklü denizci ailelerinden biri olan Eyi-ceoğullarına mensup dedesi, İstanbul'a gelmek istemeseydi Semavi Eyice'nin İstanbul aşkı hiç başlamayacaktı. Semavi Eyice, dedesinin bu kararını ve ailenin o tarihten sonraki yaşantısını şöyle anlatıyor: "Dedem, 'Hanım' diyor, 'bizim üç oğlumuz var; buradan çıkalım. Bu çocuklar burada kalırsa ya balıkçı olurlar ya da kayıkçı; biz İstanbul'a gidelim.'"

Dede Eyice, bu karardan sonra karısı ve üç oğluyla İstanbul'a gelir ve o dönemde Amasra'dan İstanbul'a gelen diğer hemşehrileri gibi Cibali, Küçükpazar yöresine yerleşirler. Dede Eyice'nin marangozluk ve dülgçelik yaparak ailesini geçindirmeye başladığı bin sekiz yüz doksanlı yıllardır o yıllar. Çocuklar da okula başlamıştır. Semavi Eyice'nin babası olan büyük oğul Mehmet Kâmil bahriye mektebine, büyük amcası olan ortanca oğul tıbbiyeye başlar. En küçük oğulsa bir süre sonra okul çağı geldiğinde bahriyeye girecektir. Bir süre sonra Mehmet Kamil hey, Amasra eşrafından Hacı



Amasra'nın ileri gelen ailelerinden Eyi-ceoğulları birgün İstanbul'a gelmeye karar vermeselerdi Semavi Eyice sanat tarihçisi değil dedeleri gibi balıkçılık yapacaktı. Soldan sağa Ninesi, dedesi, annesinin babası, babası Mehmet Kamil ve annesi.

İbrahim bey'in kızı Hatice Hanım ile evlenir. "Anne tarafından dedem kafasında sarığı olan fakat bir o kadar da cumhuriyete destek veren ve son nefesine kadar o kasabada cumhuriyeti müdafaa eden bir kişiydi." Mehmet Kamil bey bir süre sonra Cıbalı'den ayrılır ve Kadıköy'e taşınır. Karısı ve iki oğluyla birlikte, gelecek günlerini Kadıköy'de geçirmeyi planlamaktadır. Fakat o günlerde Haydarpaşa'da çıkan bir yangın, ailenin yeni kurduğu evlerinin yanmasına neden olacaktır; yangını sıkıntılı yıllar izler. Mehmet Kamil bey, çocuklarının okuma çağı geldiğinde, o yıllarda az rastlanır bir ileri görüşlülükle, çocuklarının yabancı dil eğitimi yapan bir okula gitmesini ister. Bu karar üzerine Semavi Eyice Saint Louis ilkokuluna, ağabeyi ise Saint Joseph'in ilkokul bölümlüne devam etmeye başlar. Bu yıllarda Deniz Kuvvetleri'nden emekli olan Mehmet Kamil Bey, deniz işletmeciliği, kaptanlık, liman idaresi, 1928 yılında Van Gölü'ndeki küçük tersanenin amirliği gibi görevler yüklenir. Bir süre sonra yurt çapında başlayacak bir kampanya Semavi Eyice'nin öğrenim yaşantısını etkileyecektir. O günlerde yabancı okullara karşı bir kampanya başlatılmıştır. Bunun üzerine bir süre sonra kapatılma aşamasına geline Saint Louis ilkokulundan ayrılan Eyice, ağabeyinin yanına Saint Joseph'e devam etmeye başlar. "Evimiz Kadıköy'deydi. Benim çocukluğum ve gençliğim Kadıköy'de geçti. Saint Joseph'te dersler erken saatte başlardı. Biz, ağabeyimle birlikte Moda'ya yayan giderdik; öğleyin yemek için eve gelir, sonra geri dönerdik. Akşam eve geldiğimizde hava kararmış olurdu. Ben dördüncü sınıfa kadar yabancı okulda okuduktan sonra babam 'Bu işin sonu kötü, yabancı okulları kapatacaklar' dedi; ben Galatasaray'a geçtim ve 1943'e kadar Galatasaray'a devam ettim."

Semavi Eyice'nin eski eserlere olan ilgisi ilkokul yıllarında başlar ve sonraki yıllarda da devam eder. Ortaokul ikinci sınıftayken bir öğretmenin sınıfa dağıttığı tarihte önemli savaşlar konulu ödevde İstanbul'un kuşatması konusu Eyice'ye düşmüştür. "Ben İstanbul'un muhasarasını öğrenmek için kitaplar karıştırmaya başladım. Rahmetli doktor amcam da tarihe meraklıydı. Doktor olmakla beraber epeyce kitabı vardı. Ben ondan Mamboury'nin Fransızca Seyahat Rehberi'ni aldım. Surların yapısını ve mimarisini bu kitaptan tetkik ettim; oturdum bir ödev



Semavi Eyice'nin Saint Louis ilkokulu'na devam ettiği yıllardan bir resim, 1930.

yazdım. O sevhahat rehberinin sayfalarını karıştırırken camiler ve kiliseler de ilgimi çekmişti. O günden sonra ben yola çıktım. Nişantaşı'nda oturan Ahmet adında cenciğer bir arkadaşım vardı. Onunla beraber bir tramvaya bindik ve İstanbul'u keşfe çıktık, cami, kilise, ne varsa dolaşıyorduk. Dolaşırken elimdeki kağıtlara bir takım notlar alıyordum."

Boş vakitlerini ve tatillerini İstanbul'u gezmeye ayıran Eyice'ye artık Mamboury'nin kitabı yeterli gelmemektedir. Mamboury'nin kitabının bibliyografyasını çıkarır ve almak istediği kitapların bir listesini yapar. "Bugün bu kitapla-

ra bakıyorum da dehşete düşüyorum. Şimdi milyonlar değerinde olan bulunması imkansız kitaplardı. Ben bu kitapların bir listesini çıkardım ve Hachette kitabevine gittim. Hachette'deki adamlar bu kitaplar burada bulunmaz dediler. Bunun üzerine ben Yüksekaldırım'a gittim. O zamanlar eski kitap satanlar Yüksekaldırım'da bulunuyordu; dolaşmaya başladım. Kuledibi'nin karşısında bir tane bina vardı, onun alt katı kitapçıydı. Orada cıvı pıvı bir Rum kıza vardı; elimdeki listeye baktı, o da şaşırdı. Biraz daha yaşlıca olan ağabeyine seslendi. Ağabeyi geldi, listeye baktı; 'Bunları kimin için arıyorsun?' diye sordu. 'Kendim için' dedim. Sonradan onunla çok iyi dost olduk. Adı Patriarkhis idi ve o da Bizans meraklısı idi. Hatta sonraları Bizans üzerine makaleler de yazdı. Ben o gün aradığım kitapların hiçbirini bulamadım."

Bu tarihten sonra Semavi Eyice'nin içine bir kitap kurdu girmiştir artık. Yüksekaldırım'daki, Bayezid'deki birçok kitapçıyla tanışır. Sürekli kitap almakta ve İstanbul'u dolaşmaktadır o günlerde. Bu arada sık sık Hachette Kitabevi'ne uğramakta ve Fransızca yayınları takip etmekte, elindeki paraya göre bunları satın almaya çalışmaktadır.

"Bütün kitapçılar beni tanıdılar. Ben boş vakitlerimde onların dükkanlarına sırayla giderdim; oturur sohbet ederdik. Hepsi de kültürlü insanlardı; sonradan birtakım ayaktakımı türedim. Hatta ben bir ara Yapı Kredi için yaptığım bir konferansta bu kitapçıları anlattım. İçlerinde



Eyice, Ortaokul yıllarında, 1937-1938. Kitaplara ve İstanbul'a merakı bu yıllarda başlar.



Eyice, ilse yıllarında Berlitz Dil Okulu'na giderken, 1942.



Semavi Eyice, İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru İsveç'ten bindiği bir Kızılhaç gemisiyle İstanbul'a döner, 1945.

bir Yerasimos vardı, dükkanı Alman klübü 'Teutonia'nın karşındaydı. Ben o sıralarda Patrik Konstantin'in İstanbul üzerindeki bir kitabını arıyordum. Kitabın as-

lı Rumca'dır, sonra Fransızca'ya çok sonraları da İngilizce'ye çevrilmiştir. Gittim Yerasimos'a, 'Sende Constantiniade var mı?' diye sordum. 'Yok ama bakanz' dedi.

O günlerde kitap meraklısı bir hocamız vardı; bana Constantiniade'a bir liradan fazla verme dedi. Bir gün yine Yerasimos'a uğradım, bana Constantiniade'in tertemiz, pırl pırl bir nüshasını gösterdi. 'Kaç para?' dedim. '3.5 lira' dedi. Kafam kızdı. 'Sen benden bu kitabı istiyorum diye çok para istiyorsun almıyorum!' dedim kızdım ve bir daha onun dükkanına gitmedim. Aradan aylar geçti. Bir yılbaşı gecesi ben bir akrabamda misafir kalmışım. Önce sinemaya gitmiştik, sonra da ben orada kalmıştım. Ertesi sabah, İstiklal caddesinde vitrinlere baka baka eve dönüyordum. Yılbaşı ertesi olduğu için her yer sessizdi. Draperi Kilisesi önündeki fotoğrafhanenin vitrinlerine bakıyordum ki biri bana 'Yeni yılını tebrik ederim' dedi ve elini uzattı. Döndüm bakıyordum, Yerasimos'tu. İhtiyar adam, elini sıkıyordum... Ondan sonra dükkanına gittik. Bana, 'Ne istiyorsan ver' dedi ve o kitabı verdi. Kitap sağlamak hususunda hiçbir vakit unutamayacağım biri de Bayezid'de

Nasıl Çalıştı, Nasıl Yarattı?

Mahmut H. Sakiroğlu

Prof. Dr. Ankara Üniversitesi, DTÖF Tarih Bölümü

İstanbul üzerine araştırma yapmak isteyen, buradaki bulunan her bir tarihi eser üzerinde çalışmak arzusunda olanları karşılarına çıkaran kişi Semavi Eyice'dir. Bu bir rastlantı değildir. Henüz bir ortaokul öğrencisi iken eline aldığı fotoğraf makinesi ile tarihi eserleri ziyaret eden ve kalıntı üzerine incelemelerini denetleyen birisidir. Bu çalışmaları sırasında İstanbul büyük bir değişim içinde bulunuyordu. Yeni kurulan Cumhuriyet rejimi, Anadolu'dan hızlanarak gelen göç hareketi, eski yerleşim yerleri üzerinde büyük bir değişim yarattı. Gergi İstanbul daha Bizans Devleti döneminde bile büyük bir genişleme içine girmiş, ilk kurulduğu tarihi yapımadaya sığmayıp Boğaziçi'ne ve hatta Adalar'a kadar uzanmıştı.

Bu arada Karadeniz ve Marmara Deniz'i'nde aktif ve hareketli ticari faaliyet gösteren Cenova Cumhuriyeti ile Venedik Cumhuriyeti kalıcı eserler bıraktılar. Galata yöresinin kurulması Cenova Cumhuriyeti'nin faaliyetinin bir uzantısı olup, Bizans başkenti sınırları içinde Venedik'li vatandaşların yaratıkları ticarethaneler, kiliseler, idare binaları her bir tarih evresinde etkili olurlar. 29 Mayıs 1453 günü gerçekleşen Türk fethi bu yöreye bir hareketlilik getirdi. İşte bu gelişme her bir müteahhas tarafından detaylı olarak incelendi ise de, bir bütün olarak ele alma şerefi Semavi Eyice'ye aittir. Her bir tarihi kalıntı ve eğer iz kalmamış ise kitaplara geçen bilgiler eserlerinde yer alır. Bu sayede bir Bizans kilisesi ile ilgili satırları okuyan birisi kendisini zaman tünelinden geçip, çok kısa bir zaman zarfında Türk devrinde bulur; özellikle ihtisas sahibi olduğu 'Camiye çevrilmiş Bizans kiliseleri' Türk idaresinde özel bir yer tutan manastır ve sair binalar konularını okuyanın hiç ummadıkları bilgiler ile karşı karşıya kalmalarını sağlar.

Bu kalıcı bilgilerin sağlanması, Prof. Semavi Eyice'nin kitap severliğinden kaynaklanır. Gerçek anlamda bir bibliyofili olan sayın profesör, ilk gençlik yıllarından itibaren yarattığı özel kütüphanesinde ihtisas ve merale ile ilgili eserleri toplamıştır. Bu toplama, gelişmiş güzel değil, geliştirdiği konular ile sıkı bağlantılıdır. Bu becerisini gıncı emeklilik yıllarında bile devam ettirmekten geri durmaz.

Tekip ettiği ilmi kitaplar her ne kadar haberi olduğu eserlerden istifade edilip kaleme alınmışsa da, her bir kitabın ve derginin içinde kendisi için yararlı bilgiyi hemen görür ve tedarik eder. Sorulan bir konuyu önce hafızasına güvenip aydınlığa kavuşturur ise de, muhakkak bibliyografik kayıtları eksik etmeden haber verir ve yönlendirir; araştırmalarında da bunu yansıtır. En sade bir çeşme üzerinde sürdürdüğü araştırmasında konu ile ilgili en küçük notu ihmal etmez ve dipnotlarında belirtir. Bu aşamada şahsi müşahadesini hiç bir zaman eksik etmez ve çok sene evvel gördüğü bir kalıntıyı, inceler ise, kaleme aldığı sırada asla ihmal etmeden yerinde görür ve en son durumu hakkında bilgi verir. Bu eserlerin çoğu kayboldu ise de, unutulmadık bazı eserlerin yeniden inşası, eserlerine yansıyan hususlardır.

Eserler üzerine çalışanlar için de özel araştırmalar neşretti ve halen de içinde zengin malzeme bulunmaktadır. İstanbul'un tarihi geçmiş için yarattığı katkıda bulunan hattâ Mimar Sinan başta olmak üzere, büyük bir monografi hacmindeki Mimar Kasım Ağa yazısı (Belleten 43/172 (Ekim 1979) s. 767-808), bânileri nasıl takdir ettiğini içerir ve ayrıca bu yapıları incelemiş olan E. Mamboury, P. Schweinfurt, Ali Saim Ülgen, Mehmet Ziya, Mehmed Raif, A. L. Gabriel, E. Tekiner, Reşad Ekrem Koçu onun kalemi sayesinde yaratılan sayfalarda, sonraki nesillere aktarılmıştır. Eser olarak da Bizans sanatı yapılan, Türk devrinde yaratılan Fatih Külliyesi, Bayezid Külliyesi, Halic, Telgrafhane, Bedestenler ve bunlar arasında özel bir yer tutan Elçi Hanı, çok değişik beşerler ile araştırılmıştır ve hepsinin üstünde Ayasofya'nın özel bir yeri bulunmaktadır.

Bizans sanatı müteahhasları tarafından çok sıkı cildler halinde tanıtılan bu sanat abidesinin Türk çağındaki yeri, Türk-Islam sanatının buraya yansımaları, burayı süsleyen sanat eserleri ve hatta bunları bânileri, Eyice aracılığı ile tanıtılmıştır. Müstemilâtında bulunan yapılar ve bunları Bizans kadar Türk devrinde de nasıl kullandığı incelenirken, hiç bir kayıt gözden kaçırılmamış, depolarda yarıp, kodlanmış eserler yenne konulmuş ve en son başkanı olarak da mozaikler yapılmış bir Tuğra burada esas yerine konulmuştur.

İstanbul'u ziyaret edip de kitap yazan kişileri ve özellikle de araştırmaları tanıtılmıştır. Bu alanda kitap yazan ve tarih literatürüne "Seyyahlar ve Seyahatnameler" diye geçen konu, Semavi Eyice tarafından bir tek dipnotu doldurmak için değildir, her birisinin Türk sanatına ne gibi bilgiler getirdiğine de değinir. Bu seyyahlar bir tek İstanbul ile sınırlı kalmamıştır. Eyice, Türkiye üzerinde duran ve Anadolu ile Rumeli yöresini ziyaret edenlerin bilgilerini değerlendirdiği kadar, kitap yazıp da baskı azlığı yüzünden az tanınan kişileri de ilmi âlemlerine tanıtmayı başarmıştır. Bu sonuçları arasında Flachet adlı biriyile ilgili olanı tozlu kütüphaneler raftarında dahi ne kadar malzemenin bilinmedikleri için gölgede kaldıklarını belirtir.

Prof. Semavi Eyice'nin bu görkemli çalışmalarında İstanbul Ansiklopedisi'nin büyük bir yeri bulunmaktadır. Reşad Ekrem Koçu tarafından başlatılan bu ansiklopedide ilk ürünlerini vermesi, yıllar boyu sürececek bir binkeyi yaratılmasını sağladı. Çok takdir ettiği ve bizlere tanıttığı Koçu'nun bu çabasının akını kalmamasından öpöy zaman sonra, Kültür Bakanlığı ile Tarih Vakfı'nın müştereken neşrettiği "Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi", Semavi Eyice'nin maddeleri ile değer kazandı. Eyice, bitirilen bu mühim eserde elindeki kayıtları değerlendirdi. Bazı konulardan terağat edip, geniş araştırmaların burları geliştirmelerini sağladı. Bu ciltlerde, İstanbul Ansiklopedisi kavramını incelemesi yanında, Reşad Ekrem Koçu başta olmak üzere "İstanbul Tarihçileri" de unutulmaktan kurtardı.

Elektrik Idaresi yanında dükkânı olan Nişanyan idi. Bizleri ilgilendiren yerli ve yabancı her yeni çıkan kitaptan birkaç nüsha getirir ve meraklısı dükkânına girdiğinde hiçbir şey söylemeden önüne koyardı. Müşterilerden peşin ödeme de istemezdi. Beğendiğiniz kitabı hiçbir şey ödemedi alırdı götürürdünüz. Bir daha girdiğinde, Nişanyan mazlum bir edayla 'Acaba bugün bir şey verebilecek misin?' diye sorardı. Türkçe eski kitaplar hususunda İsmail Efendi, Raif Yelkenci Beyle ünlü Nizamettin Aktuğ Bey'in yaptıklarını unutamam. Rahmetle andığım bu kitapçılar ve daha birçokları, son derece tok gözlü satıcılar, eski kitapları arayan ve okuyanlara yardımdan zevk alırlardı. O devrin esnafı da başka türlüydü."

Semavi Eyice 1943 yılında Galatasaray'dan mezun olur. Babası küçük oğlunun hariciyecisi olmasını istemektedir. Semavi Eyice ise önce denizcilğe heveslenmişse de sonradan sanat tarihi okuma kararını kesinleştirir. O yıllar İkinci Dünya



Semavi Eyice (solda, elinde kitap olan), 1950 yılında sanat tarihi öğrencileriyle uygulamalı bir ders sırasında.

Savaşı yıllarıdır ve bu tür bir eğitim için Almanya'dan başka bir yer yoktur. Eyice Almanya'ya gitmeye karar verir. Almanya'ya gidebilmek için uzun formaliteler

sonucu Ankara'dan izin alınır ve Ekim'in 18'inde yola çıkar. "Ben o tarihe kadar Alman kültüründen uzak büyümüştüm. Fransızca eğitim almışım ve Galatasa-

Profesör Eyice, bilimsel çalışmalarında İstanbul ile sınırlı kalmadı; Türk sanatının yayıldığı her bir şehri ve Anadolu'nun unutulmuş köşelerindeki kalmışlıkların incelenen, Bizans çağından başlayarak geçirdikleri evrelere değindi. Bursa bunlar içinde en dikkat ettiği merkezlerin başında gelir ve burada bulunan Türk sanat eserleri ile birlikte, Osmanlı Devleti'nin ilk iki padişahı İsmail ve Orhan Beylerin gömülü bulunduğu Bizans yapılarından yola çıkıp Ayasofya Vaktihanesi'nde gömülü Osmanlı padişahları da imal etmez. Bu sırada Bursa ile ilgili eser yazan kişiler ve Osmanlı tarihinin büyük mütehassısı Josef von Hammer'ın unutulmuş seyahatnamesini inceleyip (Belliten: 45/163 (Ekim 1982) s. 535-550), onunla birlikte İznik taraflarına uzanırken burayı da biziye tanıtır (İstanbul, 1986, 80 sayfa). Fakat tek bir eser ile yetinmeyip kilise, nişan, minarehaneler, hamamların bir bütün halinde ilim alemine sunar.

Bu satırının yazıldığı sırada Kültür Bakanlığı tarafından neşredilen prestijli kitaplarından "Bursa" bittirilmiştir ve Semavi Eyice müzisi yıllarını binkimini yaratmaktadır. Bu yöreden kurtulmak isteyen bir araştırmacı, Semavi Eyice ile birlikte Trabzon'a kadar da uzanır ve orada Sumela adı manastırı ziyaret ettikten sonra çok kısa bir zaman zarfında Edirne şehrinde kendisini Bizans ve Türk eserleri arasında bulur ve buranın "Saat Kulesi"nde ziyaretini bildikten sonra Sıde ve Giliğe taraflarında yazı tahriri yaparken tarihi eserleri yaratıcıları ile birlikte yaşar, vakit geçirmeden Kıbrıs adasındaki Türk eserleri de ziyaret eder. Kuruldularını zannettikleri bir sırada Yunanistan'daki Türk eserlerini beraber inceler ve oradan Sviygrad'daki Mustafa Paşa köprüsünü ve I. Murad'ın Meşned'i ziyaret edilir ve yanbasındaki Enez'de denizciler ve onları yapan incelenir. Sakın camileri içinde Osmanlı tarihindeki kilise ve davranışları tartışılırken Sinan Paşa'nın Afyonkarahisar yakınlarındaki Sincan İdadisi eseri ve bunun 16. yüzyıldaki hangi Sinan Paşa elbilenliği isteseyse tutkuları geçer, bu tartışma ile birlikte Çorum'da Elvan Çelebi ile denizlerde kalan sultan senilemek için yu-

dumları ve Kirşehir'deki çiçekli bir mezar taşı sanat alanında uzun bir yolculuk yaptırır. Basılıp da ancak aynı basım olarak dar çevrede tanınan Magi ve kalesi Haçlı Ordusu ile birlikte ziyaret edilir. Akdeniz saçıında bulunduğunu zanneden birisi, Amasra şehri kıyısında Cenevalı ve Türk tüccarlar ve denizciler ile birlikte burasının yaratılmasında katkısı bulunmaları incelenir. Amalar ve şaraplar ile birlikte bu kire Galata'daki Cenevalı yöneticinin idare binası tetkikten geçer. Sonra Venedik Cumhuriyeti'nin temsilci olan Balios ile birlikte Balıkapı Hanı içindeki tarihi konular arar ve bulunur. Bu hanı terk ederler, kendilerini Osmanlı bedestelerini içinde misafir edilmiş bulurlar. Bu binalar göçük duvarlar ile çevrili olmayıp içinde cereyan eden tarihi olaylar ile canlanır. Elçi hanı içinde tüccar ve misafirler ile birlikte kalınır ve kimlerin burayı yarattığı ve can verildiği, hatla resimlerle minyatürlere geçen hususlar tahsis edilirken, yıkılması akabinde yerine çıkan biçimsiz binanın da anısı araştırma metnini tamamlar.

Butun bu beceriler kısa bir zaman zarfında bir araya getirilen bilgiler değildir. Napoli'ye yaptığı bir konferans ziyareti sırasında gördüğü bir Türk elçisinin portresinden, sanat tarihi ve 1740 yılında burayı ziyaret eden Huseyin Paşa ile birlikte tabloyu yapan ressam ve bunlar hakkında verilen bilgilerin kaynağına inilir. Tarihçilerin bile dikkatinden kaçan kayıtların aralanmasından sonra, mezar taşı da bizzat görülüp fotoğrafı çekilirken, ilmi çalışmaların kütüphaneler ve arşivlere kapalıp yaratılmasının gerekli olduğu ispat edilirken, bizzat göçük gömerin kaçırılmaz olduğuna değinilir.

Devletimizin kurucusu M. Kemal Atatürk, Semavi Eyice'nin kaleminden incelendiği zaman, tarih, sanat, kültür çalışmalarına katkılan ile tanınır. Küçük yaşta Mustafa Kemal'in yetiştirdiği Selanik muhiti detaylı olarak incelendikten sonra, kurduğu devletin başkenti yapılan Ankara'nın tarihi evresi, kıymetli bir tablonun neşri ile birlikte incelenmiştir ve bir süre "Haico" diye bilinen bu tablonun aslında neyi anlattığı detaylı bir çalışma ile bilim alemine su-

nutmuş, tablonun retrodüksiyonu geniş kitleye tanıtılmıştır.

Prof. Dr. Semavi Eyice'nin eserlerini bir araya getirmek için çalışmalarına başladığı zaman ter-tibi üzerinde epey zorluk çekmekle beraber, hiç çekinmeden devam ettirdim. Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu, Eyice hakkında bir amaçlı kitap neşrine karar verdiği zaman eserlerin listesini vermeyi üstlendim. Kitap geçkimi olarak çıkacağı için, kendisi de bir kitapsever biri olan kitapçı Turgut Polat'ın teşviki üzerine 1991 yılında bir bağimsiz cilt halinde hazırladım. TTO Kurumu benim derlememi amaçlı kitap neşretti. Bu tarihten sonra da çok sayıda eser veren Semavi Eyice özellikle Türkiye Diyanet Vakfı himayesinde çıkan İslam Ansiklopedisi'nde ilk fasiküllerden başlayarak maddeler kaleme aldı. Tamamlanmasını temenni ettiğim bu ansiklopedide daha çok maddeler yazmamı beklemekteyiz. Millî Eğitim Bakanlığı'nın neşrettiği İslam Ansiklopedisi için uzun zaman kendisinden yazı istenmedi ise de Mesod, Minare ile birlikte Rumelihsan beklendi. Basımı geciken İstanbul maddesi için, sanat eserleri, kendisinden istendi ve "İstanbul'un tarihi eserleri" ile "Galata" maddelerini de bitirerek üzerine düğeni yonme getirdi. Ne var ki 1964 ile 1982 yılları arasında Türk Ansiklopedisi için hazırladığı maddeler, eserin geçkimi ve aydınlar tarafından ihmal edilmesi, başarının göğede kalmasına yol açtı. Son iki makalesinin çıktığı da benden öğrendiği zaman hayret etmekten geri durmamıştı. Kendisine yapılan başvuruları incelendikten sonra isteklerini yerine getiren sayın profesörün tarafından hazırlanan "Bibliyografya"sı şimdiden yetersiz kalır görürse de 1991 yılına kadar olan yayınlarını araştırmacılar daha kolay öğreneceklerdir ve ihmal etmedim. Dilek'ler de istenilen ve aklı tatılan konuları bulunmasında yararlı olacaktır. Her bir dakikası içinde yararlı araştırmalar yaratmaktan kendisini alamayan Semavi Eyice'nin katkılan her zaman saygı ile okunacaktır. Dipnotlarına giren kıymetli malumat, araştırmalarında bulunan fotokopiler ve fotoğraflar da bilgileri kuvvetlendirmektedir.



Semavi Eyice'nin katıldığı ilk uluslararası kongre 1953 yılında Selânik'te yapılmış olan Bizans Kongresi'dir. Soldan ikinci Semavi Eyice, Sağında E. Maumbory.



Semavi Eyice evliliğinin ilk yılında eş Kâmrân Hanım'la, 1960.

ray'dayken ikinci dilim İngilizceydi. Tren'e bindim ve Berlin'e gittim. Ama Berlin o günlerde otunulacak gibi değildi. Hava hücumları oluyordu. Bir süre ufak bir kasabada kaldım ve orada yaşlı bir hanım öğretmenden Almanca öğrendim."

Almanca'yı iyice öğrenen Eyice, Almanya'da ilgi duyduğu konuda eğitim veren bir üniversite aramaya başlar. Böyle bir üniversitenin aynı zamanda düşman hava saldırılarından da uzak olması gerekmektedir. Böyle bir üniversite Viyana'da bulunmaktadır. "Ben orada bir dönem okuduktan sonra, tatilde Türkiye'ye gideyim, denize girerim diye düşünüyordum. Tam o sırada, 1944 yılında Türkiye bizlere haber vermeden Almanya ile tüm ilişkilerin kesti. Bereket ben sigara içmiyordum. Bize verilen karnede ben sigara hakkımı yiyeceklerle değiştiriyordum. Bir de bize Türkiye beşer kıloluk yiyecek paketleri gönderirdi. Bu yardımı, Türkiye münasebetlerini kesmiş olmasına rağmen son dakikaya kadar geldi."



Eyice, Yunanistan'da bir kongre sonrası Yunanlı sanat tarihçisi Mutzopoulos ile, 1968.

Semavi Eyice 1945 yılında eğitimini sürdürmek için Berlin'de bulunmaktadır. Savaşın son günleri içinde Berlin'in işgalı gündeme geldiğinde Eyice ve arkadaşları Türkiye'ye dönmek üzere Danimarka'ya geçer. Danimarka'da bir süre tutuklu kalan Türk vatandaşları bu ülkeden İsveç'e geçerler ve bir Kızılhaç gemisiyle Türkiye'ye doğru yola çıkarlar. "Genide bizden başka Almanya'dan çık-

muş ve çeşitli ülkelere dağılacak insanlar da vardı. Arjantinliler vardı, kendilerini Türk olarak gösterip, toplama kamplarından canlarını kurtarmış Yahudiler vardı, İtalyanlar, Hollandalılar... O günlerde savaş devam ediyordu, birmesine az kalmıştı ama sürüyordu. Geni o yüzden kıyılan takip ederek ve çeşitli milletlere mensup insanları yollarda bıraka bıraka bir buçuk ay içinde Türkiye'ye geldi."

Hocam Semavi Eyice ile Anılar

Yıldız Demiriz

Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi, Sanat Tarihi Bölümü

Prof. Dr. Semavi Eyice'yi 1960 yılında öğrencisi olarak tanıdım. Çok yönlü bir bilim adamı olan Prof. Dr. Semavi Eyice'yi burada hocam olarak tanıtmak istiyorum. O dönemlerde Bizans sanatını çok az öğrencinin tezlî sertifika olarak seçmesi, seminerlerde hoca-öğrenci ilişkilerinin yakınlığında rol oynardı. Bu öğrenci azlığının sebebi, çok titiz çalışması ve öğrencisinden de aynı titizliği istemesiydi. Tezlî öğrencisi olduğumda seminerlerine katılan beş kişiden biriydim. Ders ve gezilerinde, bellek gücünü, kolay dağılmayan dikkatini, yan konu ve disiplinlere önem verişini yakından izledim. Sadece İstanbul'u değil, ülkenin pek çok yöresini de ne kadar yakından tanıdığını gördüm.

Profesör Eyice derslerinde hiçbir zaman yazılı bir metni okumamıştır. Elindeki dayanak, üzerinde isimler, tarihler, yerler ve konu hakkındaki kaynakları içeren fişlerdir. Dersi her anlatışında bu fişlere yeni bilgiler işler, ders veya konferansın niteliğine göre bazıları elimine eder veya yenilerini ekler. Böylece hitabetiği topluluğun kültürel seviyesine ve beklentilerine uygun bir dille konuyu serbest şekilde açıklar. Konuyu, ayrı notlara dayanarak farklı düzeylerde anlatması, hocalığına ustalığının kanıtıdır.

Şu veya bu sebeple topluma hitabetmiş kimseler, izleyicinin dikkatinin zaman zaman dağıldığını bilirler. Semavi Bey'in dersi ayakta, çok defa notlaşarak anlatması dikkatleri uyandır-

tutar. Bahsi geçen kişilerin özel hayatları hakkında anlatıldığı anekdotlar, dersin konusu unutulsa bile akıllarda kalır. Bu arada, konunun geçtiği yörenin dünkü ve bugünkü durumunu karşılaştıran anılarla, eserin eski durumunu gösteren ilginç fotoğraflarla her zaman için dikkatleri çeker.

Kitaba olan merakı sonsuzdur. Geniş kaynak bilgisinden öğrencileri de faydalanır. Kaynakçayı tahtaya yazar, söz konusu eserin yazarı veya çalışmanın mahiyeti hakkında ilginç bilgiler verir. Böylece öğrenciler, konu hakkındaki açıklamalara bağlı kalmaz, daha fazlasını araştırmak için ipuçları edinirler.

Kaynakları mutlaka kendisi de görmüş, incelemiş ve faydalanmış olur. Bu konuda kendisini kandırmak mümkün değildir. Burada mezuniyet tezini hazırladığım yıllara dönerek bir anımı nakletmek istiyorum. Tezimi inceledikten sonra geri verdiğinde tek kırmızı yazı, Glöck'ün "Das Hebdomon" adlı kitabıyla ilgili notun yanındaydı. "Bu kitabı nerede gördünüz?" diye soruyordu. Tabii ki görmemişim ve gördüğümü zannedeceğine inanacak kadar safım. Ama o, kitabın Türkiye'deki hiçbir kütüphanede bulunmadığını biliyordu. Böylece görmediğim bir yayını dipnotunda nasıl zikredeceğimi uygulamalı şekilde öğrendim.

Semavi Bey öğrencilerinin, eserleri yerlerinde inceleyerek tanınmasını, kendi gözlemlerini değerlendirmesini isterdi. Çoğumuz ilk olarak onun seminerlerinde, bir konuyu kendimizden



I.Ü. Edebiyat Fakültesi kütüphanesinin açılışı sırasında kütüphane personeli ve Adnan Ötügen'le birlikte, 1963.



Semavi Eyice, 1970 yılında öğrencileriyle birlikte Göreme'deki kiliseleri gezerken.

Semavi Eyice, Türkiye'ye döndüğünde İstanbul Üniversitesi'nin sınavlarına çalışır. Ötünde on gün gibi kısa bir zaman vardır fakat o yine de başarılı olacak ve 1948 yılında mezun olduğu Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Kürsüsü'ne devam etmeye hak kazanacaktır. Almanya'dan dönmüş olduğu halde hiç sene kaybetmeden mezun olabilen Eyice'nin bitirme tezi konusu ise "İstanbul Minareleri" dir.

Almanca bildiği için Tarih Bölümü'ne geçmesi konusundaki önerilere aldırılmaz; o kararı çoktan ver-

miş, yolunu çoktan çizmiştir. Sanat tarihçisi olacak ve Bizans'ı inceleyecektir. Almanya'da katlandığı sıkıntılar hep bu yözdendir; kararından vazgeçmez. 1948 yılından itibaren İstanbul Üniversitesi Sanat Tarihi Kürsüsü'nde asistan olarak çalışmaya başlar. Burada önce Türk ve İslâm sanatı dersleri veren Prof. E. Diez'in yanında çalışır; bir süre sonra Bizans sanatı tarihi öğretim üyesi Prof. Schweinfurth'un asistanlığını yapar. İslâm sanatı derslerinde Prof. K. Erdmann'ın yardımcısı olan Eyice, Edebiyat Fakültesi'nde her yıl konferans şeklinde dersler veren Prof. A. Gabriel'in bu derslerini Fransızca'dan, Schweinfurth ve Erdmann'ın kileleri Almanca'dan Türkçe'ye çevirir. Yaz aylarında da Türkiye'nin çeşitli yerlerinde incelemeler yapar. 1950-1953 yılları arasında ise Arif Müfit Mansel'in başkanlığı-

nı yürüttüğü Side kazılarına katılan Eyice, 1952 yılında "Side'nin Bizans Dönemine Ait Yapıları" başlıklı teziyle doktorasını verir. Bir süre sonra ise doçentliğe başvurur-maya karar verir.

"Doktoramı tamamladıktan sonra doçentliğe başvurduğum ve bundan sonra ayak oyunları da başladı; çünkü o zamanlar kadroya bağlıydınız ve kadro bir tane vardı, başkanını o kadroya almaya ça-

daha iyi bilen dinleyiciler önünde anlatmak ve tartışmak zorunda kaldık. Bu uygulamalı çalışmalarla öğrendiklerimiz bızlere, sıralarda oturup ders dinleyerek öğrendiklerimizden çok daha faydalı olmuştur.

YOK uygulamaları ile öğretim üyesi öğrenci arasındaki diyalog büyük ölçüde kesildi. Sanat tarihi gibi görsel materyale dayanan bir alanda, yazı sınavlarla, hafta testlerle öğrenci mezun edili. Buna mali imkanların kısıtlanması ve anarşi korkusu ile öğrencileri ezi ve kazılara götürmenin güçleşmesi eklenince, eğitim zincirinin en önemli halkalarından biri yok edildi. Üniversite öğretim üyesinin sadece kürsüde ders verdiği veya sınav yaptığı sırada değil, bütün yaşamında "Hoca" olduğu veya olması gerektiği gerçeği, gözardı edildi. Bizim kuşağımız, hoca öğrenci ilişkisi yanısıra usta çırak ilişkisini de yaşamak mutluluğuna erişmişti. Bu hususlar özellikle Semavi Hoca için geçerli idi. Sohbetlerimiz arasında kendisinden hâlâ yeni şeyler öğrenmekten mutluyum.

Prof. Dr. Semavi Eyice ile yan yana yürürken veya Anadolu'ya yaptığımız gezilerde hoca ile soluk arasında otururken öğrendiklerim, derslerde öğrendiklerimizden daha önemlidir. Zira, derste anlatılanlar kitaplardan veya eski öğrencilerin notlarından da öğrenilebilir. Ama yol kenarındaki bir taş, bir yapı veya bir ağacın uyandırdığı çağrışım tekraranamaz. Gerçek derslerinde ve gerekse gezi ve seminerlerde sadece



Antep, Temmuz 1962.

Bizans sanatı ve tarihi ile ilgili şeylere değil, o yöre için önemli olan her türlü esere, devir ve üslup ayırımı yapmadan dikkatlen çekerek. Çivi yazısından rekoko süslemeye, ilkçağ tapınağından neoklasik camiye, kervansaraydan sebile kadar, bir sanat tarihçisi için ilgilendirmesi gereken her şeyi büyük bir zevkle anlatır, sorulara bıkmadan ve sabırla cevap verirdi.

Anadoluya yaptığımız gezilere katılan arkadaşların anılan kitaplar doldurabilir. Temmuz ayında yaptığımız üç haftalık Güney Anadolu gezisini ve her gün öğleyin bir kaleye tımanığımız geziye katılan hiçbir arkadaş unutmamıştır sanırım. Ya da Dereağızı Kilisesi'ni arayışımızı... Finkeden Elmalı'ya giden karayolundan orman yoluna saptığımızda yarım saatte varacağımız söylenen yere öğleden sonra saat dörtte varıp, aç bılaz, susuz, köylülerin getirdiği tek bardaktan içtiğimiz ayranın tadını nasıl unutabiliriz.

Bu gibi olaylar gezilerin tuzu biberi idi, ama bizi birbirimize ve hocamıza sımsıkı bağlardı. Aradan geçen uzun yıllardan sonra aramızdaki bağları eskisinden de sıkı olduğunu söyleyebilmekten mutluluk duyuyorum.

İşliyorlardı. Askere gitmek üzereyken doçentliğe müracaat ettim. Bir doçentlik tezi hazırladım verdim ve askere gittim. Ben askerdeyken İstanbul'da Bizans kongresi yapıldı, ben o kongrenin sekreterliğini yapıyordum. O sırada 6-7 Eylül olayları oldu. Bunların yanında bir de "İstanbul" adında Fransızca bir kitap hazırladım. O dönemde hem yedek subaylık yapıyordum hem de kitabımın baskısı ile ilgileniyordum. Yedeksubayken "Son Devir Bizans Mimarisi" başlıklı tezim ile doçentlik imtihanına girdim. Terhis olduğum sırada doçent ünvanına sahiptim."

Semavi Eyice, terhis olduktan sonra üniversiteye döner. Aslında bu dönüş, hafta sonları üniversiteye gelip verdiği derslerin yeniden normal zamana döndürülmesidir.



E. Hakki Ayverdi'ye Fahri Doktorluk verildiğinde çekilen bu fotoğrafta Uğur Derman, Turhan Baytop ve Semavi Eyice birarada.



Şevket Aziz Kansu'ya TTK üyelik beratı verilmesi nedeniyle yapılan tören, 1970.

Semavi Eyice, sivil hayatındaki görevinin başına döndükten 1,5 yıl sonra, 1958 yılında 1954 yılında evlendiği eşi Kamran Yalçın ile birlikte Münih Üniversitesi'ne gider. Humboldt bursunu kazanan Eyice, 13 ay süre ile buradaki derslere girer. Kitap tutkusu burada da kendini gösterir; bir yandan dersleri takip ederken boş zamanlarını kitap toplamaya ayırmıştır.

Eyice 1959 yılında Türkiye'ye, İstanbul Üniversitesi Sanat Tarihi Kürsüsündeki görevine döner. Bu tarihlerde Bizans ile ilgili dersler vermeye başlamıştır. "Osmanlıya da merakım vardı. Fırsat buldukça Osmanlı'yı da anlatırdım. O

günlerde bir de baktım ki öğrenciler iyice tuhaf... Sâsânî sanatını, ata binişlerini öğreniyorlar ama Mimar Sinan'ı bilmiyorlar. Ben bunun üzerine kendiliğimden bir ders koydum. Haftada bir saat devam zorunluluğu, yoklaması ve imtihanı olmayan Osmanlı Sanatı dersi veriyordum. Katılım oldukça fazlaydı ve en sevindirici tarafı, katılan öğrencilerin bir kısmının sanat tarihi dalı dışından olmalarıydı."

Semavi Eyice 1963 yılında profesörlük kadrosu boşaldığında profesör olmak için çalışmalarına başlar. Aynı yıl içinde Edebiyat Fakültesi'nde Bizans Kürsüsü adında yeni bir kürsü kurulmuştur. 1964

yılı ise onun, "İlk Osmanlı Devrinin Dinî-İctimai Bir Müessesesi: Zaviyeler" başlıklı tezi ile profesör olduğu yıldır. YÖK'ün kuruluşuna kadar bu kürsüde çalışan Eyice, YÖK'ün Bizans Kürsüsü'nü ve benzeri bazı kürsüleri birleştirip Arkeoloji ve Sanat Tarihi Bölümü'ne çevirmesinden sonra bu bölümün başına getirilir.

"Türkiye'de aşırı uçta olan birtakım kişiler her ne kadar Bizans sanatının bize lüzumu yok diyorlarsa da ben, Türkiye'de Türk'ten bir Bizans sanatı uzmanı olmasını uygun görüyorum. Ben bu konuda okumak için gitirim yurtdışına, Türkler'den de bu konuyu yapabilecek

Benim Pencereyden Semavi Eyice

Hülya Tezcan
Dr., Topkapı Sarayı Müzesi

Semavi Hoca'yı öğrenci olarak tanımam fakülteye başladığım 1962-1963 yıllarına rastlar. Onun açık ve net anlatımı, konusuna hakimiyeti beni kendisine bağlayan ilk özellikler idi. Seneler ilerledikçe hocanın daha başka yönlerini de tanımaya başladık. Çabuk kızan, öfkeli davranışlarının altında altın gibi bir kalbi, dürüst bir kişiliği vardı.

Hoca her yıl bir grup öğrencisiyle on, onbeş gün süreli, Anadolu'ya tetkik ve araştırma gezisine çıkardı. Bu gezilere yeni katılacak olanları özenle seçer, Anadolu'da karşılaşılacak her türlü zorluğa uyum sağlayabilecek problemsiz öğrenciler olsun isterdi. 1965 yılında çok yakın bir kız arkadaşımın birlikte ben de başvurdum. Kortenjan on kişiydi, talep fazlaydı, kur'a çekilecekti. Hocanın bir yakını, birlikte başvurduğumuz arkadaşımın gidebilmesi için ricada bulunmuş, hoca da bu ricayı kırmamış. Bana da asistan 'seri kur'da çıkmadın, gelemyorsun' dedi. Tabii çok üzülürdüm. Grubun yola çıkmasına bir gün kala hoca eve haber gönderip, geziye benim de katılabileceğimi söyledi. Çok sevindim ve bunun nasıl olduğunu sormak aklıma bile gelmedi. Fakat hoca daha sonra bana, 'arkadaşını alıp seni bırakmak haksızlık olacaktı, vcdarım elveremedi', diye irtifafta bulundu. Bu beni çok duygulandırdı ve hocaya olan güvenimi artırdı.

Hocanın dürüstlüğüne yansıyan bir başka olay da eşimin başından geçti. Semavi Bey tez çalışmalarında çok titiz olduğu için öğrenciler korkup, mezuniyet tezini kendisinden almazlardı. Çünkü hoca yapılan tezler üzerinde titizlikle durur, defalarca geri çevirir, lave edilmesi gereken kaynakları verir, hatta tercüme edip getirirdi. Sonuçta da, tezde bu kadar yorulan öğrenciyi mezuniyet sınavında döndürmezdi. Eşim de sekiz kere düzelttilip geri dönmüş tezi kabul edilince mezuniyetini garanti görmüştü. Bizde sınavlar eserlerin fotoğrafları üzerinden olur, eseri tanır, üzerinde konuşursunuz. Eşime de Aya-sofya'nın kapısının fotoğrafı gelmiş, fotoğraf çok net olmadığı için biraz tereddüt etmiş. Aya-sofya'nın kapısı dese bir türlü, değil dese başka türlü. Aklınca kurnazlık edip benziyor demiş. Hoca usulen bir iki soru daha sormuş, olmadık, demiş. Böylece ilk defa bir tezli öğrencisini mezuniyet sınavında bırakmış oldu. Daha sonrakı yıllarda hocayı evinde ziyaret ettiğimiz bir gün hanımı anlattı. Eşimi bıraktığı sınav gecesinde hoca sabaha kadar uyuyamamış, evin içinde dolaşmış durmuş. Ama hoca doğru yaptığına inandığı bir işte sonunda üzülsün bile prensibinden ve doğruluğundan asla taviz vermez.

Semavi Bey'in güçlü ve esprili bir anlatımı vardır. Öğrencilik yıllarında kızını Topkapı Sarayına gönderirken kendisiyle ilgilenmem için bana hâlâ sakladığı bir not yazmış: "Kızım Gülferm sizlere emanet. Kültürünü artırıp öyle iade edin... Sevgiler".

Hocanın çabuk kızan ve küsen tabiatından söz etmiştim. Beni doktorumu Semavi Bey'in danışmanlığı altında tamamladım. Bir iş yerinde çalışmam ve konunun genişliği nedeniyle tezim tamamlanması on bir yıl sürdü. Bu zaman zarfında hocayla pekçok anımız var tabii, ama ben onun kabirini altın tarafını anlatmak için yaşadığım son olayı nakletmek istiyorum.

Tezimi, Amerikalı bir profesörün tavsiyesi ile, Turing Otomobil Kurumu'nun Genel Müdürü Çelik Gülersoy basmaya karar verdi. Semavi Bey'in önsözleriyle kısa zamanda baskı. Kitabın baskısı yaz aylarına rastladı; ben tatıldaydım, dönüşümde bir arkadaşım haber verdi. Hemen telefon edip kutuptan istedim ve ilk iş olarak hocaya göturdüm. Yaz aylarında fakülte kapalı olduğundan haftada iki gün geliyordu. Gittiğimde kendisini bulamadım ve bir arkadaşına bıraktım. Ertesi hafta kitap hakkındaki izlenimlerini öğrenmek için gittiğimde, hiçbir şey söylememe fırsat bırakmadan başladı bağır-maya; niye geldin, bu kadar zamandır neredesin, kitabı niye getirmedin, artık getirsen de kıymeti yok, ben kendim alırım gibisinden sözler söylüyordu. Ben haki olduğumun verdiği güven içinde büyük bir soğukkanlilikle 'Hocam,' dedim; 'siz bu kadar uzun yıllardan sonra bana küsemesiniz, biz artık akraba olduk, baba kız gibiyiz, siz bana gül deseniz de gilmem' dedim ve boynuna sarılıp yanaklarından öptüm. O anda kimiz de çok duygulandık. Bana hak verdi, 'Doğru' dedi, 'ne olduğumu olur anlat bakalım'. Böylece olayı tatliya bağladık.

İşte bende iz bırakan hatıralardan bazılarıyla sevgili, değerli hocam.

birinin olduğunu göstermek için. Gayem Atatürk'ün, Orta ve Güney Anadolu gezisi sırasında Konya'dan, başbakan İsmet İnönü'ye yolladığı ve yurt içindeki arkeolojik araştırmaların Türk gençleri tarafından yapılmasını isteyen direktifine uymaktı. Türk eserlerinin perişanlığını da gören Atatürk, aynı direktifinin ikinci kısmında bunların vakit geçirilmeksizin onarılmalarını ve kurtarılmasını istemişti. Ben yalnızca Bizans sanatıyla kalmadım, Osmanlı ve Selçuklu sanatıyla da uğraştım, seyyahlarla da uğraştım; hattâ yakın tarih üzerine çalışmalarım da vardır." Prof. Dr. Semavi Eyice 1991 yılında üniversiteden emekli oluncaya değin birçok yurtdışı etkinliklere de katılır. Almanya'da Bochum Üniversitesi'nde Fransa'da ise Sorbonne ve Collège de France'da, İsviçre'de Genève Üniversitesi-



tes'i'nde dersler veren Eyice, Bruxelles, Münih, Mainz, Münster, Berlin, Roma, Ravenna, Venedik, Ohri, Bükreş, Selanik Belgrad ve Washington'da da konferanslar verir. Akademik kariyeri ve bilimsel çalışmaları Eyice'nin ne kadar iyi bir sanat tarihçisi olduğunu ortaya koyuyor. Kafasındaki sanat tarihi olgusunu anlatırken şunları söylüyor: "19. yüzyılda moda olmuş kötü bir Alman metodu vardır: Şekil analizi. Ben böyle bir sanat tarihine taraftar değilim. Benim görüşüme göre sanat tarihçisi, bir tarihçi gibi araştırmak zorundadır. Kültür tarihi genel tarihin bir parçasıdır, sanat da kültür tarihinin bir parçasıdır. Bütün bunlardan sıyrılıp da bir tabloya bakarak İsa'nın kışı şöyle, gözü böyle ile sanat tarihi olabileceğine inanılardan değilim. Ben Atatürk'ün, eski eserler için düşündüğü ve istediği şeyle-



rin, yani kendi kültürümüze yabancı olmakla beraber yaşadığımız topraklardaki tarih ve medeniyet izlerini bir Türkün de tanıyıp inceleyebileceği ve yine kendi medeniyetimizin eserlerini de yaşatmaya gayret edebileceği düşüncesini yerine getirmeye çalıştım. Bu iki programı, yıllarca Trakya ve Anadolu'da Bizans ve Türk eserlerini inceleyip, önemli bulduklarımı yayınlamak suretiyle gerçekleştirdim. On iki yıl Toroslar'da eski ören yerlerinde araştırmalar yaptım. Balkanlar'da kalmış Türk eserlerini de derledim. "Kovulduğum" Anıtlar Kurulu'nda da İstanbul ve İstanbul dışındaki pek çok eski eserin kurtarılmasını için çabalarım oldu. Hattâ bazı çok değerli mimari eserlerin mahvına yol açacak girişimlere, Sinan'ın yapısı Mağlova Kemerî örneğinde olduğu gibi tek başıma karşı çıktım. Fakat artık biraz geç de olsa anladım ki, bütün bunlar boşunaymış."

Semavi Eyice'ye Tarih Kurumu'ndaki görevi ve buradaki tecrübesini sordüğümüzda biraz kargın bir gülüşle yaşadıklarını anlatıyor:

"Ben yetmişli yıllarda Tarih Kurumu üyeleri tarafından üye olmak için teklif edildim ve seçildim. 14 sene süren üyelikim sırasında epeyce çalıştım. Konferanslar verdim, makaleler yazdım; yeni çıkan eserlerin tanıtma yazılarını hazırladım, yurt dışında Tarih Kurumu adını Türk Kültürünü tanıtmaya çalıştım. Fakat bunun ardından arkeolojiyle ilgilenenlerin hepsini Tarih Kurumu'ndan 1983'te tasviye ettiler. Ben, Ekrem Akurgal, Jale İnan, Arif Erzen, hepimiz ayıklandık. Aradan dört beş yıl geçti. Oradaki bazı arkadaşlar 'Semavi olmadan olur mu.' diye düşünmüşler ve benim orada

bulunmamı desteklemişler. Beni kuruma bir daha aldılar. Evvelki seneye kadar biraz kargın olduğum için hiçbir etkinlikte bulunmadım. Yalnızca genel kurul toplantılarına gittim. Ben 1983'te üye atıldığımın hesabını sormak istiyordum. Bazı girişimlerde bulunacak oldum. Ardından benim Tarih Kurumu'ndan çıkarıldığımı bildiren bir yazı aldım. Tamamı bitti..."

Prof. Dr. Semavi Eyice'nin doğru bildiklerini söylemesi, baskılar karşısında yılmaması, buna dayanamayanların onu görevinden almalarıyla devam eder. Bunun en son yaşanması ise 1997 yılında Eyice'nin Kültür Bakanlığı'ndaki işine son verilmesidir. "En sonunda kapının önüne de konuldum. 38 sene Anıtlar Kurulu'nda görev yaptım ve bu kadar geçmiş olan tek üye bendim. 1958 yılından beri bu görevi yapıyordum. Alnyüz'e yakın, belki daha da fazla yayınam var. Légion d'Honneur Madalyası sahibiyim. Alman Arkeoloji Kurumu'nun doğal üyesiyim. Belçika Krallık Akademisi'nin üyesiyim. Bu milletin kültürüne bu kadar hizmet etmenin mükafatını böyle gördüm. Ben daha ne söyleyeyim..."

Yıllarını sanat tarihine vermiş bir bilim adamının, hele hele İstanbul'u sokak sokak gezmiş, her köşesini çok iyi bilen bir kültür adamının yetişmesi gerçekten çok zordur. Bütün bu özelliklere sahip olan Semavi Eyice, yıllar sonra da İstanbul dendiğinde akla gelecek ilk bilim ve sanat adamı olacak. Kaleme aldığı yüzlerce kitap ve makale ise araştırmacıların yıllarca yararlanacağı birer kaynak olmayı sürdürecektir.

Bu yazıya katkılarından dolayı Semavi Eyice, Mehmet Fakirgözü, Yalduz Demirel ve Belçika Tescim'e teşekkür ederim.

Gökhan Tok



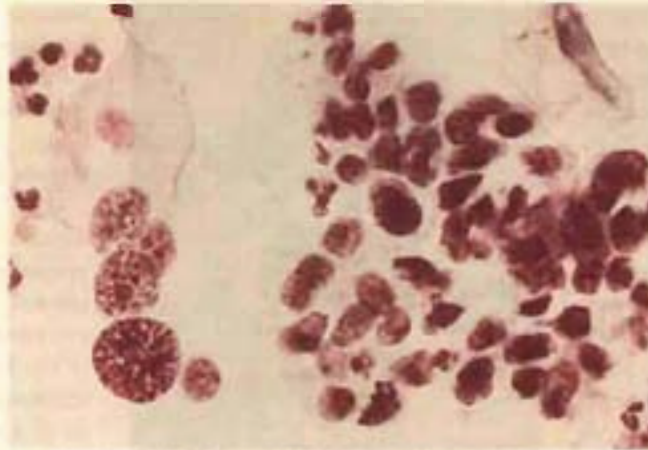
İnce İğne Aspirasyon Sitolojisi

Sitoloji hücrelerin normal görünüşlerindeki sapmaları yorumlayarak, onların kanserli olup olmadıklarını değerlendiren bir tıp bilimi dalıdır.

Hastalıklar yerleştikleri organlarda gözle görülen ve görülmeyen yapısal değişikliklere yol açarlar. Bu değişikliklere bağlı olarak, ügü ve hücrelerde birtakım şekiller ve desenler oluşur. Kısacası, her hastalık doku ve hücre düzeyinde özgün bir tablo meydana getirir. İşte bu şekilleri ve desenleri mikroskop altında inceleyerek hastalığın tanısına varma işlevini yürüten uzmanlık dalına patoloji, bu dalın uzmanlarına da patolog denir.

Patologları bir anlamda 'resim doktorları' olarak da tanımlayabiliriz. Çünkü patologlar hastalıkların dokularda oluşturduğu tablolara bakarak bu bir 'Van Gogh' ya da 'Monet' veya 'Picasso' dur gibi tamlara varırlar.

Hastalıkların organlarda gözle görülebilen şekil değişikliklerine yol açtığı ilk çağlardan beri bilinmektedir. Kuşkusuz bu bulgular hastalıklardan dolayı ölen kişilerin vücutlarının kesilip açılarak organlarının incelenmesi (otopsi) sonucunda edinilmiştir. Örneğin sırozdan ölen hastaya yapılan otopside hekimler ölen kişinin karaciğerinin küçüldüğünü, bütüldüğünü, kıvrımının sertleştiğini ve üzerinde mercimekten findık büyüklüğüne doğru değişen çaplarında küçük yumrular oluştuğunu saptamışlar; ya da aynı bağlamda tüberkülozdan (veremden) ölen hastanın otopsisinde akciğerlerinde, normal dokunun yerini oyuk şeklinde boşluklar aldığını görmüşlerdir. Bu şekilde



Rahim ağzındaki sürüntü sıvısında (pap testi) başlangıç döneminde (in situ) kanser hücreleri

yüzeyler boyu hastalıkların her birinde ve her bir hastalığın farklı dönemlerinde organlarda ne gibi gözle görülür (makroskobik) değişiklikler konusunda belirli bir bilgi birikimi oluşmuştur.

18.yy'da Hollandalı gözlükçü Leewenhoek'un mikroskobu bulmasından sonra işler giderek boyut değiştirmeye başlamıştır. Özellikle de 19. yy'dan başlayarak mikroskobun tıbbi gimesiyle organların her birisinin farklı dokulardan, dokuların da en küçük birimi sayılan hücrelerden oluştuğu öğrenilmiştir. Daha sonraları da, hastalıkların organlara yaptıkları gözle görülür değişikliklerin ötesinde doku ve hücre düzeyinde de yapı, şekil, diziliş bozukluklarına yol açtıkları saptanmıştır. Bu konudaki en bilinen öncü isim Alman patoloğu Rudolf Virchow'dur. Patoloğun yanı sıra döneminin önemli bir sıvaset ve kültür adamı da olan Prof. Virchow, *cellula omni e cellula* (her şeyin temeli hücredir) özdeyişiyle hastalıkların temelini hücresel düzeydeki bozukluklarda yatırdığını ileri sürmüştür. Bugünkü modern patolojinin

kurucusu sayılan Virchow'un çalışmaları sayesinde ki hastalıklar organlardan alınan doku, örneğinin (biyopsi) birtakım laboratuvar işlemlerinden sonra küçük bir cam parçası üstüne yapıştırılarak mikroskop altında incelenmesiyle, hastalığın, özellikle de kanserin kesin tanısına varılabileceği ortaya konmuştur. Kuşkusuz bilimdeki her yeni buluş gibi biyopsi yöntemiyle hastalıklara tanı konulabileceği olgusu da, zamanın tıp dünyasında hemen kabul görmemiştir. Biyopsi önceleri kuşkuyla karşılanmış, neredeyse varan yüzyıla yayılan uzun uğraşlar sonunda ve ancak bu yüzyılın ilk çeyreğinden itibaren tıptaki yerini almıştır.

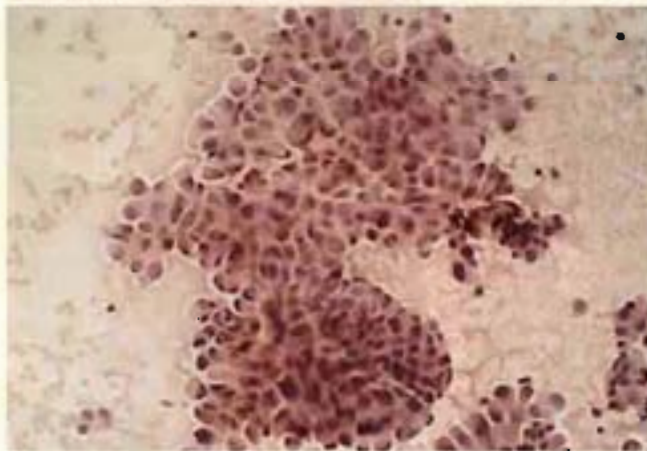
Biyopsinin, kendini kabul ettirmeye uğraştığı 1920'li yıllarda, bu kez dokulardaki değişikliklerin ötesinde, yalnızca hücrelere bakılarak da kanser tanısına varılabileceği savı ile karşılaşır tıp dünyası. Bu savı ortaya atan kişi ABD'ne göçmüş Yunan asıllı doktor Papanicolaou'dur. Papanicolaou, 1928'de yayımladığı makalesinde, vajinanın dibinden ve rahim ağzından (serviks) alınan sıvı

örneklerinde, rahim ağzından dökülen teksfoliatif hücrelerdeki değişikliklerden rahim ağzı kanserine erken dönemde tanı konulabileceğini ileri sürmektedir. Aynı dönemde benzer bulgular Romanya'dan Dr. Aureli Babes tarafından da saptanmıştır. Bilim tarihinin garip teccellisidir ki, bu konuda Dr. Babes'in adı hemen hiç bilinmez. Çünkü sesini tıp dünyasına Romanya'dan duyurabilmek ve bulgularını kabul ettirmek, ABD'de yaşayan meslekdaşına kıyasla daha zor olmuştur.

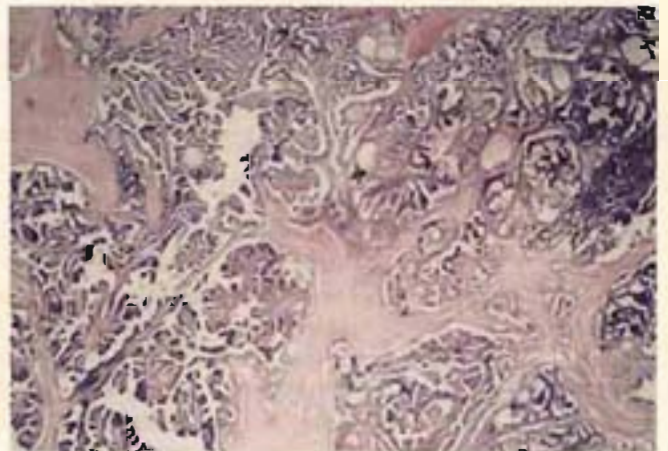
Rahim ağzı kanserinin tanısı için uygulanan söz konusu sitolojik test, Papanicolaou'un adının kısaltılmış haliyle anılır: Pap-test. Böylece tıpta hücre biliminde 'sitoloji' dönemi de başlamış olur.

Kuşkusuz Pap-test de, tıptaki birçok 'ilk' gibi başlangıçta kuşkuyla karşılanmıştır. Yöntemin geçerliliğinin kabul edilmesi ve yayınlık kazanması için on-yirmi yıllık bir süre geçmesi gerekecektir. Sitolojinin uygulama alanı genişleyerek, badam, idrar, akciğer sıvısı gibi vücut sıvılarına dökülen hücrelerden kanser tanısını da kapsadı. Böylece zahmetsiz, çabuk, ucuz ve güvenilir bir tanı yöntemi olan sitoloji, tıp dünyasındaki kullanım alanını genişletmiş oldu.

Yazımızın asıl konusu olan 'İnce İğne Aspirasyon Sitolojisi' (İİAS) ise sitolojinin yeni bir dalıdır. Burada kendiliğinden dökülen hücreler yerine, bir organdaki hastalıklı yere (lezyon) bıldıgımız iğne ve iğne ile ulaşılarak, iğne pistonunu ileri geri çekmek suretiyle lezyondan koparılan hücrelerin incelenmesi temeline dayanır. Şırınganın pistonunu ileri geri hareket ettirecek sağlanan negatif basınç sayesinde, şırınganın iğnesinin içine giren hücreler, emme basıma işlemi tamamlandıktan sonra 'tam' denilen kü-



İnce iğnenin sıklıkla uygulandığı bir diğer organ tiroid. Resimde tiroideki bir nodülden alınan aspirasyon matıgı tümör hücreleri (papiller tiroid kansinomu) görülmüyor (solda). Aspirasyon doku incelenmesinde de aspirasyon sitolojisini doğrulayan görünüm saptandı (sağda).



çok cam parçaları üzerine püskürtülür. Daha sonra özel laboratuvar buvaları ile boyanan hücreler mikroskop altında görünür hale gelerek incelenmeye hazır olur.

İİAS 1920'lerde ABD'de ilk kez gündeme gelmiş, ancak o yıllarda tıp çevrelerinin kuşkulu yaklaşımı nedeniyle bir kenara bırakılmıştır. İİAS'ni yeniden ele alarak, geliştiren, bilimselliğini savunan ve geniş olgu serilerinde uygulayarak tıp dünyasına tanıtan İskandinavlar, özellikle de Zadicck ve Franzen isimli İsveçli iki hekim olmuştur. (Franzen sağdır ve halen bu satırların yazarının sitoloji eğitimini aldığı Norveç Kanser (Radium) Hastanesi'nde çalışmaları sürdürmektedir.)

1950'lerde İskandinavların öncülüğünde gelişen İİAS, günümüzde hasta İskandinavya, Batı Avrupa, ABD olmak üzere tüm dünyadaki tıp merkezlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

İİAS'nin Yararları Nelerdir?

Yazımızın girişinde de değinildiği gibi, çağdaş tıpta birçok hastalığın tanısında, özellikle de kanser kuşkusu duyulan durumlarda hastalıklı yenden (lezyon) doku örneği (biyopsi) alarak onu incelemek gerekir. Biyopsi alma değişik şekillerde olur; eğer lezyon yüzeyle ise yerel anestezi ile bütünüyle çıkarılır (eksizyonel biyopsi), lezyon iç organlarda ise o zaman ya optik araçlarla ulaşarak (endoskopi) örnek alınır ya da genel anestezi altında ameliyat edilerek hastalıklı bölge kuşmen ya da bütünüyle çıkartılarak, patolojik incelemeye gönderilir.

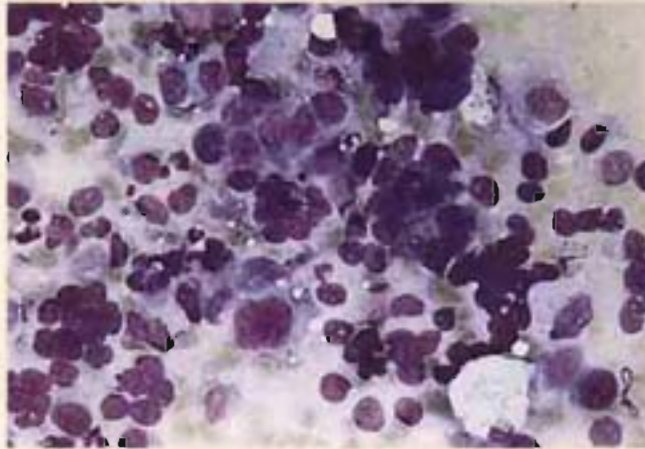
İİAS hastalığın tanısı için biyopsinin gerektiği durumlarda, biyopsiden önce uygulanabilir seçenek olarak devreye girer.

- Hastaya yerel ya da genel anestezi kurtarır.
- İşlem 5-10 dakika içinde tamamlanır.
- İşlem tamamlandıktan birkaç saat içinde tanıyı öğrenmek mümkünüdür.
- Hastada kesi izi bırakmaz.
- Hastaya herhangi bir iğne vurma (enjeksiyon) işlemi kadar acı vermez. Çünkü İİAS'de kullanılan iğneler kalçadan ya da damardan enjeksiyonda kullanılan iğnelerin aynısıdır. Zaten bu iğneler (21-24 numara) "ince iğne" adıyla anıldığından işlem de "ince iğne" denilmektedir.

Nerelere Uygulanır?

İİAS'nin uygulama alanları iki ana başlık altında toplanır:

Ele gelen, elle hissedilip, kavranabilen şişlikler, yumrular, ırlar; Elle hissedilmeyen- ancak ultrasonud, röntgen ve bilgisayarlı tomografi gibi görüntüleme yöntemleriyle



Memedeki ele gelen bir kitleye ince iğne aspirasyon işlemi uygulanırken (sol Üstte) Alınan hücreler hasta başında mikroskopla inceleniyor ve aspirasyon sıvısında meme kanseri ile uyumlu kötü huylu (malign) hücreler



Stereotaksik mamografi ile memedeki 0,5 cm'lik kitlelere bile iğne aspirasyonu ile ulaşip hücre almak mümkün olabilmekte

le belirlenen lezyonlar ve bu lezyonların yerleştiği iç organlar. Konu Tablo 1'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Kimler Uygular?

İİAS'nin yorumlanması mutlaka sitoloji ve özellikle de İİAS konusunda deneyim kazanmış ya da özel uzmanlık eğitimi almış patoloğlara yapılmalıdır. Sitoloji birçok batı ülkesinde olduğu gibi Türkiye'de pa-

tolojiden sonra en az 1 yıllık üst uzmanlık eğitimi gereken bir dalıdır. Bu eğitimi ve eğitimden sonra gerekli olan dal uzmanlık belgesine sahip patoloğlara sitopatoloğ denir.

Şırınga ile hücre alma işleminin de bizzat sitopatoloğlara yapılmasının yararı vardır. Bu yarar şu şekilde açıklanabilir: İİAS'ni yapan kişi ile bakan kişinin aynı hekim olması işlem sırasında yeterli sayıda hücre koparılması olasılığını artırmakta-

dır. Ele gelmeyen kitlelerin İİAS ise, bu işlemi görüntüleme yöntemi altında, uygulama becerisini kazanan radyoloji uzmanlarınınca (girişimsel radyolog) yapılır.

Ele gelen kitlelerin aspirasyonu, bu konuda deneyim kazanmış klinik hekimlerce de yapılabilir. Bu konuda kesin bir kural yoktur; yeter ki aspirasyonu uygulayan hekim beceri kazanmış olsun ve sitopatoloğların tanı koymasına elverişli hücre sağlanabilsin.

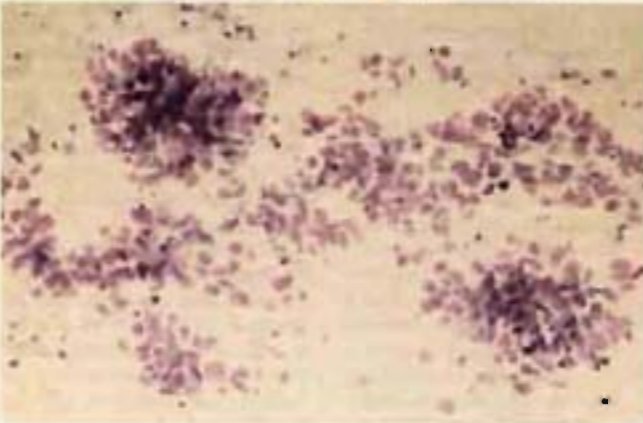
İİAS ile İlgili Sorular ve Yanıtları

İİAS'e ilişkin en sık yöneltilen sorular ve buze yanıtları şunlardır:

- Yöntemin kanama, enfeksiyon gibi zararları var mıdır? Usluüne uygun yapıldığı sürece kanama riski yoktur. Zaten kullanılan iğneler herhangi bir enfeksiyon riskinden farksızdır. Bir sefer kullanılıp atılan şırıngalar kullanıldığından mikrop kapma olasılığı yok denecek kadar azdır.
- Şırınga iğnesi ile kanserli hücreleri sağlam dokulara sıçratıp ekme olasılığı var mıdır? Konuyla ilgili kaynak kitapları göre böyle bir olasılık "birkaç binde bir" kadar düşüktür. Kullanılan şırınga iğnesinin 21 numaraдан düşük ol-

Ele Gelen Kitleler (Lezyonlar)	Tiroid	<ul style="list-style-type: none"> a) Tek nodül b) Çok nodül c) Tiroid yangısı
	Meme	<ul style="list-style-type: none"> a) Meme kisti b) Memedeki kitlenin iyi/kötü huylu olduğunu ortaya koyan en kolay yöntem
	Lenf düğümü	<ul style="list-style-type: none"> a) Yangı b) Tümör c) Başka yerdaki tümörün sıçrama sının tanısı (metastaz)
	Tükrük bezi	<ul style="list-style-type: none"> a) Kist b) İyi huylu damar c) Kötü huylu damar
Ele Gelmeyen Kitleler (Lezyonlar)	Akciğer	<ul style="list-style-type: none"> a) Balgam, bronş biyopsisi gibi yöntemlerle tanısı konulamayan tümörler b) Başka yedon akciğere sıçramış tümörlerin tanısı/doğrulaması
	Karaciğer	<ul style="list-style-type: none"> a) Kist b) Karaciğer tümörleri c) Metastaz
	Böbrek, prostat, karın içi tümörlerin tanısının aydınlatılması.	

Tablo1. İİAS'nin Uygulama Alanları



İnce iğne aspirasyon sitolojisinin yaygın uygulandığı iç organların başında akciğer gelir. Resim'de akciğerde bilgisayarlı tomografi resminde bir kitle görülüyor. Bu kitleye ince iğne aspirasyonu uygulanıyor (sağda). Aynı olgunun aspirasyon sıvısında malign tümör hücreleri görülüyor (altta). Bu hücreler 'akciğer küçük hücreli karsinomu' ile uyumlu. Akciğerdeki bu tip karsinomun tedavisinde cerrahiden çok, kemoterapi (ilaç tedavisi) ve radyoterapi (ışın tedavisi) uygulanmakta. Resimde olgu ince iğne aspirasyon sitolojisi sayesinde tanı amaçlı gereksiz ameliyattan kurtulmuş oldu.

memasına dikkat edildiğinde, bu olasılığın hiçe yakın dereceye indirileceği bildirilmektedir. Doğayısıyla da üç-dört binde birlik bir oranda rastlanabilecek bu "istisnalar", İİAS'nin yararlı bir yöntem olduğu "kadesini" huzunlamaktadır.

3- Yöntemin kanser tanısındaki güvenliliği nedir?

İİAS'nin tanıl değer için iki ana unsur bir araya gelirse, doğru tanı oranı % 90-95'leri bulabilmektedir. Bunun için gerekli iki ana unsur, doğru yerden yeterli sayıda

hücre sağlamak ve yorumlayan patoloğun İİAS deneyimli olmasıdır.

4- Pratik bekimlikte en çok hangi organda uygulama alanı buluyor?

İİAS'nin pratik bekimlikte en yaygın olarak kullanıldığı organların başında meme ve tiroid gelmektedir. Meme hastalıklarında klinik muayene, görüntüleme yöntemleriyle muayene (mamografi ve ultrasonu) ile birlikte değerlendirildiği memedeki kitlelerin "kötü huylu" olup olmadığını saptamada bazı ülkelerde sıklıkla başvurulan ve bi-

yopsi yerine güvenle kullanılan zahursiz bir yöntemdir.

İkinci sırası tiroid almaktadır. İİAS özellikle de tiroid bezinde oluşan "tek nodül"lerin iyi ya da kötü huylu olup olmadığını anlamada oldukça yararlı bir yöntemdir.

İİAS'nin Türkiye'deki Konumu

İnce iğne Aspirasyon Sitolojisi Türkiye'de henüz yaygın değildir. Uygulama alanları büyük kentlerdeki tıp fakülteleri ile Sağlık Bakanlığı/SSK'na bağlı bazı eğitim hastanelerinde ve İstanbul'da özel bir kuruluş ile sınırlıdır. İİAS konusunda Türkiye'deki en önemli sorun, bu konuda eğitim almış ve/veya deneyim kazanmış patoloğların azlığıdır. Özel sitoloji eğitim almış patoloğların sayısı bir elin parmaklarını geçmez.

Sitoloji deneyimi olmayan patoloğların İİAS sonuçlarını yorumlamaya kalkışmaları kanonca doğru değildir. Çünkü hasta yapma olasılıkları fazla olacaktır. Bu durum hastaya zarar vermenin yanı sıra, bekimlerin yöntemine olan güvenini ve inancını da azaltacaktır.

Sitopatoloğların sayısının artmasıyla birlikte görüntüleme yöntemleri altında İİAS'ni uygulayabilen radyoloğların yetişmesinin de önemini vurgulamak gerekir. Bu iki unsur bir araya geldiğinde, bekimlerin İİAS'ne olan güvenleri artacaktır. Bu bağlamda biz as sayıdaki sitopatoloğları önemli görevler düşmektedir. Bizlet bu yöntemin çalıştırmasını sağlık kurumlarında "öncelikli" ile yükümlüyük. Böylesine ucuz, zahursiz, çabuk ve güvenli bir yöntemin yaygınlaşması kanserle mücadelede önemli mesafeler alınmasına yol açacaktır.

Nadir Paksoy

Prof. Dr. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi
Patoloji Anabilim Dalı, İsmir

Kaliteli Tütün Yetiştiriciliğinde Marjinal Araziler

Tütün, ekolojik istekleri ve adaptasyon kabiliyeti bakımından, kültür bitkileri içinde en büyük varlığına sahip olan bir bitkidir. Tütün bitkisinin yetiştirilmesi bakımından çok ekstrem şartlar hariç sınırlayıcı herhangi bir faktör ve yer söz konusu değildir. Tütün günümüzde Kuzey Yarımkürede İsveç'ten Güney Yarımkürede Avustralya'ya, Amerika'nın batısından Japonya'ya kadar dünyanın hemen hemen her yerinde yetiştirilmektedir. Yalnız burada altı çizilerek belirtilmesi gereken nokta: tütünün en ekonomik ve en kaliteli şekilde

nerede ve hangi şartlar da yetiştirileceğidir.

Dünyada keyif bitkileri içerisinde en fazla üretilen ve kullanımı alanına sahip olan bitki tütündür. Tütün yeni dünya orijinli bir bitki olup, kısa sayılabilecek bir sürede, başta Batı Avrupa olmak üzere tüm dünyaya yayılmıştır. Son istatistik rakamlara göre, dünyada toplam yapılarak tütün üretimi 7 milyon tonun üzerindedir. Tütün değişik kullanıma yönlendirilmekle beraber en fazla sigara olarak tüketilmektedir.

Türkiye ekonomisi açısından da tütün önemli bir bitkidir. Türk tütünleri dünyada, oriental tipi tütünler olarak bilinmekte ve özellikle Amerikan Blent tipi sigaraların hammaddesine belli oranlarda katılmaktadır. Bu nedenle önemli ihrac ürünleri arasında yer almaktadır. Türkiye'de son yıllarda, 300 bin hektarlık bir alanda tütün yetiştirilmekte ve üretim ortalama 300 bin ton civarındadır. Üretilen yapılarak tütünlerin yaklaşık olarak yarısı ihrac edilmekte ve önemli ölçüde döviz sağlanmaktadır.

Dünya toplam tütün, üretimi içerisinde Türkiye yaklaşık % 4'lük bir pay ile önemli bir yere sahiptir.

Yıldan yıla değişimle beraber, bugün dünyada en fazla tütün yetiştiren ülkeler olarak, Çin, ABD, Hindistan, Brezilya, Bağımsız Devletler Topluluğu, İtalya gibi ülkeler yanı sıra ve temelde Burley ve Virginia tipi tütün yetiştirilmekte; Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan ve Yugoslavya gibi ülkelerde yetiştirilen tütünler ise şark tipi (oriental tipi) tütünler olarak bilinmekte ve sigara hammaddesine, sigaraların varışlarını iyileştirmek için belirli oranlarda katılmaktadır. Diğer ülkelerde üretilen tütünler ise genellikle dolgu tipi olup, sigara hammaddesinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır.

Dünyada 100 kadar tütün üreticisi ülke bulunmaktadır. Bu ülkeler arasında sadece Türkiye, Yunanistan, Bulgaristan ve eski adıyla Yugoslavya da şark tipi tütün yetiştirilmektedir. Bu dört ülke arasında Türkiye birinci sırada yer almaktadır.

Türkiye'de dört farklı tütün bölgesinden söz etmek mümkündür. Bunlar sırasıyla Ege Bölgesi, Marmara Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Doğu-Güneydoğu Anadolu Bölgesi'dir.

Tütün, Türkiye'nin ekonomisinde ve sosyal hayatında önemli yeri olan bir kültür bitkisidir. Gerek yetiştirilmesi gerekse sanayisi de üç milyon kişiye geçim kaynağı sağlamakta; geleneksel tarım ürünleri ilavesinde, yıllara göre değişimle beraber pansıkla ilk sırayı paylaşmaktadır. Şark tipi ya da kalite tütünleri de denilen Türk tütünleri daha çok sorunlu ve eğimli araziler-



Kır-tabanda tütün kınını.



Balıkesir (Sındırgı)'da kır arazide tütün kınını.

de iyi yetişir ve kaliteli olur. Kalite türlerini, besin maddeleri ve özellikle de azotça fakir topraklarda iyi verilmektedir. Bunun yanında potasyum ve diğer mineraller bakımından zengin, orta ağırlıkta, kükümlü, tuzlu, kalkerli veya marlı (kireç bakımından zengin), hafif asit veya nötr topraklarda çok iyi yetişir.

Bu bakımdan tütün üretiminde bu türünle yetiştirildikleri arazinin durumu çok büyük önem taşımaktadır. En yüksek kaliteli Türk tütünleri fazla derin olmayan taban su seviyesi düşük kır ve kır-taban arazilerde yetiştirilir.

Tütün Üretim Sahalarının Dağılışı

Türkiye'de tütün ekilen saha 200-250 bin hektar civarında ve bu sahının 100 bin hektarı kır, 55 bin hektar kır-taban, 15-20 bin hektarı da taban sahadır. Buna karşılık yasal olarak tütün tarımına açık saha miktarı halen tütün tarımı yapılan sahanın 15 katı ve 3 750 000 hektardır. Bu sahının 500 000 hektarı kır, 1 700 000 hektarı kır-taban ve 550 000 hektarı taban arazileridir.

Tabloda bulunan rakamların incelenmesinden de görüleceği gibi tütün tarımına yasal olarak açık saha halen ürün üretimi yapılan tüm sahadan 6 kat, kır-taban sahalar ise, 7 kat daha geniş bulunmaktadır. Başka bir ifade ile halen tütün ekilen sahadan dekardan ortalama 80 kg hesaba ile (2 500 000 dekar x 80 kg) 200 milyon kg tütün alınmakta iken, yasal olarak tütün üretimine açık sahadan (15 000 000 dekar x 80 kg) 1 200 milyon kg, kır-taban sahadan da (17 000 000 dekar x 80 kg) 1 360 milyon kg tütün alınmaktadır. Yani bugünkü üretimin 6 katını yasal olarak tütün tarımına açık araziden, 7 katını da aynı durumdaki kır-taban araziden sağlamak mümkündür.

Tütün Üretiminin 1177 sayılı Tütün ve Tütün Tekeli Kanunu ile

belirlenmiş olan sınırları dikkate alınmaksızın ideal tütün üretim alanlarına kaydırılması için üretimi yapılabilecek yerler yeniden belirlenmelidir. Bunun için kamuda yer alan çekli ile taban, kır-taban, dere-vatağı, yamaç vs. tanımlama değişikliği, profil, tekstür, pH, blam (biriki besin maddesi) gibi optik özellikleri esas alınarak yapılmalıdır.

Gerek devlet gerekse üretici sulaması ile sulama imkânı olan yerlerin tütün tarımına kapatılması gereklidir.

Bugünkü koşullarda sulı tarım şartlarında tütünden çok daha ekonomik olan ve ülke ekonomisine daha yararlı olan üretim dalları mevcuttur. Bunları her türlü vasıyla üreticilere duyurarak, başka

üretim dallarına kaydırılmasını sağlanmalıdır.

Kıraç alanlarda tütün tarımında da toprak işleme, münavebe, belli düzeyde kimyevi gübre uygulamaları gibi agroteknik işlemler tütünle tımlal çözümler bir tarafa, teknolojiye uygun bir şekilde yerine getirilmesi, böylelikle hem kalite bakımından beklenen özelliklere sahip hem de ekonomik açıdan üreticilere belli düzeyde gelir temin etmeye çalışılmalıdır.

Üretici ve üretici temsilcilerine çıkarıcı emellerine rağmen, kaliteli tütün ile düşük kaliteli tütün arasındaki fiyat farkı muhafaza edilmemiş, hatta arttırılması, böylelikle üreticilerin genel tarımsal özellikleri bakımından marjinal alanlarda tütün tarımı yapılabilecek duruma gelmesi mümkün kılınmıştır. Nitekim, türünde kalitenin öncüsü Chawtee ve Yuccanien (1988) Avrupa pazarında Cgrad Virginia türünün birim fiyatının A grad Virginia türünün birim fiyatının % 22'si civarında olduğunu ve başka hiçbir tarım ürününün fiyatının kalitesine bağlı olarak böylesine bir fiyat farkı varlığını gösteremediğini vurgulayarak ortaya koymaktadırlar.

Gerek arazi kısıtlaması gerekse ürün kısıtlaması gibi tedbirlere bağlı olarak ya da kendiliğinden üreticilere arazilerinde yetiştirecekleri türünden elde ettikleri gelirle, aynı arazide tütün üretmesiyle gelir düzeyi arasındaki farkın bir şekilde ve belli bir zaman dilimi içerisinde üreticilere ödemesi, tütün üretimini ideal tütün alanlarına çekme-sinde bir mekanizma olarak kullanılabilecektir.

Türünde mevcut Amerikan sistemi değerlendirilince (A grad, B grad, Kapa, Doğru Kapa) kalitedeki en küçük değişimin dahi para olarak karşılığı verebilmek için Virginia ve Burley türlerinde olduğu gibi daha geniş bir sınıflandırma yapılmalıdır.

İklim ve toprağın türünde kaliteyi belirleyen iki önemli faktör ol-

Türkiye'de Tütün Ekilen Arazi Yapısındaki Gelişmeler (Tütün Ekilen Arazi= 100)

Bölgeler	Ürün Yılı	Tütün Ekilen Alan (Hektar)	Kır %	Kır-taban%	Taban %
EGE	1990	185.522	53	39	8
	1991	174.543	55	38	7
	1992	203.194	54	37	9
	1993	196.763	54	37	9
	1994	138.711	57	43	0
	1995		61	39	
MARMARA	1990	8.451	52	40	8
	1991	3.002	54	38	8
	1992	6.746	56	36	8
	1993	8.005	56	36	8
	1994	5.213	61	39	0
	1995		62	38	
KARADENİZ	1990	60.222	66	24	10
	1991	42.967	66	26	8
	1992	43.469	60	32	8
	1993	53.235	60	32	8
	1994	36.309	67	33	0
	1995		69	31	
DOĞU	1990	5.863	35	31	34
	1991	6.789	35	34	31
	1992	9.098	32	34	34
	1993	11.912	32	60	8
	1994	4.729	36	64	0
	1995		36	64	
GÜNEYDOĞU	1990	60.178	36	49	15
	1991	54.400	39	49	12
	1992	68.678	43	42	15
	1993	70.045	39	44	17
	1994	41.966	48	52	0
	1995		50	50	
TOPLAM	1990	320.236	51	39	10
	1991	281.701	53	38	9
	1992	331.185	52	37	11
	1993	339.860	52	38	10
	1994	226.928	59	41	0
	1995		62	38	

NOT: 1994 Yılından itibaren taban arazide tütün ekimine izin verilmemektedir. Kaynak 7. Tütün Enformasyon Bülteni Eylül-Aralık 1995



Tütün Dizimi

dağını, en iyi sonuçları fazla sığdıran, hafif meyilli, kırmızı ve kırmızımsı sarı topraklardan alınmış, dikim alanları tabana doğru kaydırılmış, genelde kalınlıkta da buna paralel olarak bölünmeye başladığı belirtilmektedir.

1988'de yapılan testlere göre, tütün topraklarının % 54'ünü kırmızı, % 38'ini kırmızımsı sarı, % 8'ini de kırmızımsı sarımsı topraklar teşkil etmiştir. Aynı kalite özelliklerine göre sıralarsak, elde edilen ürünün % 43'ünü A grad, % 38'ini B grad, % 19'unu C sınıfına girdiği, bu sonuçlarda, toprak özellikleri arasında daha yakın bir ilişki olduğu görülmektedir.

Taban araziler kaliteli tütün yetiştirilmesine uygun değildir, çünkü taban araziler kısırlı, derin ve besin maddelerince zengin topraklara sahip olan yerlerdir. Bu tür topraklarda yetişen tütünlerde verim amacına rağmen kalite düşmektedir.

Kırmızı ve kırmızımsı sarı toprakların su tutma kapasiteleri ve hıtki besin elementlerini bünyesinde tutma gücü, taban arazilere göre düşük olduğu için burada yetişen tütünler fazla su ve besin maddelerinden yararlanamaz. Dolayısıyla tütünler iyi gelişemediği için yapı-

rıkları küçük, kalın, parlak ve sarımsı yeşil renkte kalırlı olurlar. Kaliteli tütün yetiştirilmesinde de amaç budur.

Ege Bölgesi'nde ekonomik açıdan büyük önem olan tütün, taban arazilerde de yetiştirilmektedir. Kırmızı ve kırmızımsı sarı toprakların ekimi yapılmakta ve son derece yüksek verim elde edilmektedir.

Taban araziler özellikle Ege Bölgesi'nde tütün sanayine tamamen kapalıdır, bu yörelere uygun alternatif ürünler belirlenmeli ve bu gibi yerlerde belirlenen bu ürünler üretilmelidir. Örneğin, bu bölgede halen 1000-1500 kg da üzerinde tane mısır, 700-800 kg bağlayıcı, 2000-2500 kg kuru yonca otu, 5-6 ton üzerinde kavun, karpuz, 8-10 ton domates, 3-4 ton arasında her türlü meyve alma alanları varken, mevcut potansiyeli çeşitli zorlamalarla kısıtlanarak, 80-100 kg da tütün alabilen için çelik-çelik bütün aile, yıl boyunca uğraş vermesi zorlanmaktadır.

Yüksek sigara karşıtı kampanyalara rağmen, sigara şirketleri müşteleri olarak gördükleri kadınlar ve gençler arasında, özellikle geliş-

mekte olan ülkelere yeni pazarlar bulunmaktadır. Bugünkü verilere göre, gelişmiş ülkelerde erkeklerin % 41'i kadınların % 21'i, gelişmekte olan ülkelere erkeklerin % 50'si, kadınların % 8'i sigara içmektedir. Dünyadaki toplam tiryaki sayısı, 1,1 milyardır. Bu değer nüfusun, eğer sigara eğilimleri değişmezse, süreç içinde 500 milyona ulaşarak sigara bağı nedenlerle hayatını yitireceği tahmin edilmektedir.

Sigaranın başta akciğer kanseri olmak üzere pek çok kanser, kalp hastalıkları ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı ile sebep ilişkisi vardır. Tüm kanserlerin % 30'unu sigaranın neden olduğu beklenebilir. Bunun budanın sonucunda, uzun süre sigara içme tiryakilerin ölüm hızları her yaşta, içmeyenlere göre üç kat artmaktadır.

Yüksek kârı olan sigara şirketleri tütün üretimini desteklemekte ve hükümetleri ikna etmektedir. Örneğin, Avrupa Birliği'nde en yüksek destekleme programı olan tütün tütündür. 1991'de tütün veriminde destek, tahılara yapılan desteğin 23 katıydı.

Tütün ürünleri dünya ekonomisinde en önemli ve en çok tartışılan konulardan biridir. Örneğin, ekonomik değeri ölçülebilir olmayan insan yaşamı olarak hesaplansa, bu kayıp, her 1000 ton tütün için "650 sigara ölümü"dür. Dünya Bankası ekonomistlerinin tahminine göre tütün, dünya ekonomisinin yılda 200 milyar dolarını getirmektedir. Buralar aynı zamanda, sigara içenlerin içmeyecekleri verdikleri ekonomik zararı da ortaya koymaktadır.

Tütün bu verileri göz önüne alarak bir değerlendirme yapan Dünya Bankası 1992'de "Tütün Üzerine Dünya Bankası Politikası" nı açıkladı. Buna göre; Dünya Bankası, özel kırmızımsı sarı topraklar dışında, tütün sektörüne para veremeyecek, yatırım yapmayacaktır. Dünya Bankası, sigara projeleri yerine anti-sigara pro-

jelelerine yatırım yapmanın çok daha anlamlı olduğunu belirttikçe; malîye bakanları, sigara değil, anti-sigara kampanyalarına yatırım yapmaya başlamışlardır.

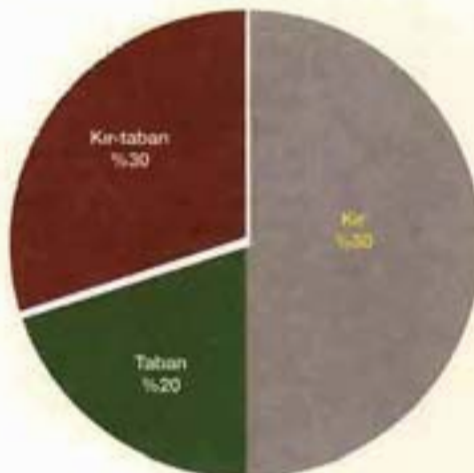
Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nın önerdiği sigara karşıtı kampanya kontrol programı şu öğeleri içermelidir: sigara vergisini ve fiyatlama ücretlerindeki artışlardan daha hızlı artırmak; sigara vergilerinden elde edilen gelirin bir bölümünü, sağlık geliştirme ve tütün kontrolüne ayırmak; sigara reklamlarını yasaklamak; içten çıkartılan tütün içicileri için yeni iş seçenekleri yaratmak; sigara şirketleri kârına ek vergiler koymak ve daha başka yollarla sigara üreticilerinin ulgamlarını kısıtlamak; tütün devlet subvansiyonunu sonlandırmak; tüm bu önlemleri yapmaya geçerek yasadışı düzenlemeleri ve yasadışı uygulamaları ortadan kaldırmak.

Gelişmiş olan ülkeler, sigaranın insan sağlığına hiç yarar sağlamadığını bilmesine rağmen içici, sigara içme oranını düşürücü birçok önlemleri almamaktadır. Bu ülkelerden bazıları, tütünün bir döviz gibi içici güncesi nedeniyle sadece ülke ekonomilerine daha fazla katkıda bulunmak amacıyla tütün ticaretini yapmaktadır. Kendi ülkelerinde anti-sigara kampanyalarını hızla artırmalarına rağmen, gelişmekte ve geri kalan ülkelere sigara içme oranı yüksek olan ülkelere insanları sigara içmeye yönlendiren reklamlar yapmaktadırlar. Gelişmekte ve geri kalan ülkelere sigara içme oranı özellikle gençler ve kadınlar arasında hızla artmaktadır. Üstelik dev sigara firmaları daha fazla satmak için, bağımlılık kurmak amacıyla sigara hammaddelerine bağımlılık yapıcı maddeler katarak bu insanları daha fazla sömürmektedirler.

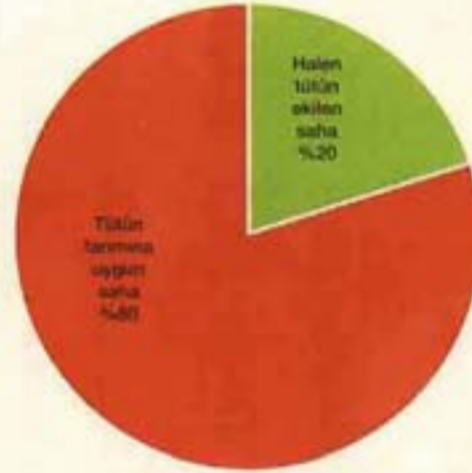
Gelişmiş ülkeler daha fazla silah üretilip daha fazla satmak ve kazanmak için geliştirmek ve geri kalan ülkelere, çeydi yıllarda bu bölgede arasında karşılıklı ve savaş çıkartıp, sonra da hiç bir günahı yokmuş gibi tersine bir maske takarak, bu ülkelere silah satarak, soyulmuşları artırmak için yasadışı silah ticaretini sürdürmektedirler. Bu silah ticaretinin, bu silahları bakımından dünya en üst seviyede kalmayı sağlamaktadır. Sigara ve tütün konusu da benzeri bir konudur. Kendi insanların ölümüne katkısı, diğer zayıf insanların yaşayarak ölümüne sebep olmaktadır.

Türkiye'de özellikle seçici sınıflar arasında tütün tütünün fazla artırmamaktadır. Tütün fiyatlarını piyasaya alet edilmesinin önüne geçilerek, diğer tarım ürünleri ile dengeli bir fiyat politikası ya da kalite uygulaması yoluyla gelişmekte olan ülkelere tütün ticaretinin kazanılması denetiminin sağlanmaktadır.

Türkiye olarak, insanlara sigarayı bırakmamak kesin çözüm gibi



Tütün ekilen arazinin kırmızı-kırmızımsı-taban olarak dağılışı



Tütün tarımına müsait halen tütün ekilen arazi ile kıyaslanması

gösteren kampanyalardan çok, bütün ürünün alanlarını kapsayarak kaliteyi yükseltmek, sonra da yaygın olarak bu alanları da azaltarak kesinlikle ürün yetiştirmeyen üreticiler için başka çözümler ve geçim kaynakları geliştirilmiştir. Kaliteli ürünleri pahalıya satıp, başka ortaya koyarak, zamanla alınmaz duruma sokmak gerekir. Böylece, insan sağlığına büyük bir katkıda bulunulması olacaktır.

Dünya'da çok sayıda aç ve yetersiz beslenen insan bulunmaktadır. İnsanların gelecekte hiç aç kalmaması, sağlıklı gelişmeleri için bütün ekimi yapıdan (özellikle tahıl ve karnabahar) değeri azalırken, ekonomik ve besin değeri yüksek bitkiler yetiştirilmelidir. Sığır fabrikaları yerine ipe, konserve, salça, yağ, şeker, un, tekstil, yem fabrikaları kurmak gerekir. İnsanların paralarını sigaraya değil, ağızla savaya yükseltmek için çaba sarflemelidir.

Birleşik ve hayvansal üretim arayan bir tarım politikası izleyerek, burada son yıllarda gelişen Türkiye'nin sermayesini yükseltip, bu konuda söz sahibi bir ülke haline gelmesi sağlanabilir.

Türkiye olarak, bütün korumamızda ilk önce minimum mürşid alanlarda yetiştirilmesi sağlanmalı, zamanla bütün üretimi azaltılıp, kaliteli yükseltilecek fiyatların yükseltilmesi uygun olacaktır.

Böylece, dünyadaki insanlar, sigarası-sağlıklı bir yapıma, tek ve sağlıklı bir bedene, sigarası temiz bir çevreye, gelişmiş bir ekonomiyeye sahip olacaktır.

Özgür Güllü
A.D. Zaman Farklılığı Türk Edebiyatı

Kaynaklar:
Apti, R., Özen, D., "Tütün", Tütün Üretimi ve Kısıtları, Ankara, 1990.
Apti, R., "Tütün Sigarası Tüketimi ve Üretimi", T.C. Tütün, Ankara, 1990.

Bilgin, A.E., Mollaoğlu, Y., Çetinkaya, A., "Ege Bölgesi Köylülerinin Sağlık Tutarlılıklarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi ve Önlemlerin Belirlenmesi", Tütün Üretimi ve Kısıtları, Ankara, 1990.
Bilgin, A.E., Mollaoğlu, Y., Çetinkaya, A., "Ege Bölgesi Köylülerinin Sağlık Tutarlılıklarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi ve Önlemlerin Belirlenmesi", Tütün Üretimi ve Kısıtları, Ankara, 1990.

Çi, C., "Platinum İçerikli Bütünler", A.T.T.E. Yorum No: 199, s. 10-11, Ankara, 1990.

Çi, C., Bütün, R., Düz, R., Güler, S., Uzun, A., "Tütün Tüketimi Popülasyon ve Genetik Yapı", Tütün Zaman Mühürü, 4, Tütün Kurumu, s. 157-160.

"Tütün Tüketimi ve Üretimi", Tütün, Ankara, 1990.
Yapık, Tütün İşletmecileri ve Tütün Tüketimi, Ankara, 1990.
Yapık, Tütün İşletmecileri ve Tütün Tüketimi, Ankara, 1990.

Yapık, Tütün İşletmecileri ve Tütün Tüketimi, Ankara, 1990.
Yapık, Tütün İşletmecileri ve Tütün Tüketimi, Ankara, 1990.

Yapık, Tütün İşletmecileri ve Tütün Tüketimi, Ankara, 1990.

Yeni Görüntüler, Daha Geniş Görüntü Alanları

90 cm'den daha da büyük görüntü elde etmeye ne dersiniz? Karanlıktaki geleneksel televizyonlarımız neredeyse kullanılmaz hale geliyor.

Onlar oldukça ağır ve üretimden kaynaklanan bazı hataları çıkartıyorlar. Bu nedenle artık üreticiler bazı diğer teknolojilere yöneliyorlar: "Retroprojection" (geriye yansıtma) ve Videoprojection (görüntü yansıtma).

Videoprojection cihazı, tıpkı sinemada olduğu gibi, düz bir ekran üzerine video sinyallerini yansıtan bir teknoloji kullanıyor. Alet, televizyon görüntülerini arkadaki donuk ekrana yansıtıyor. Bugüne kadar projeksiyonlar topkaydılar ve ana renkleri (kırmızı, yeşil, mavi) elde etmek için kullanılıyorlardı. Bu üç sinyali üst üste koyarak, donuk ekrana yansıtıyor. Böylece, görüntüyü yeniden oluşturuyor.

Bu teknoloji, gerçekleştirilen birçok yeniliğe karşın, bazı yetersizlikler içermektedir. Örneğin, çok hafif de olsa görüntüde bulanıklık söz konusu olabilmektedir. Görüntü üst üste binilebilmekte ve aydınlatma ışık sisteminde aksaklıklar olabilmektedir.

Likid Kristaller Teknolojisi

Sony firmasının ürettiği bir retroprojection'un içinde tüm yansıtma işlemi kapsayan bir blok bulunmaktadır. İlk seçenliğe, çok yüksek olan bir lamba ışığıyla, iki renkli ana renkten üç renkten (kırmızı, yeşil, mavi) filtre kullanılarak beyaz bir ışık yansıtılmaktadır. Bu ışık demeti, diagonal olarak 3,3 cm boyutundaki üç küçük likid kristal yüzeye (LCD) aydınlatma yapılmıştır. Bu yapılar yardımıyla yansıtılmaktadır. Bu yapıların her biri üç ana renkten birine karşılık gelmektedir. Her bir panonun üzerinde 16/9 formatında 512 bin nokta (pixel), toplam alanda 1,54 milyon

nokta bulunmaktadır. Üç ana renk olan kırmızı, yeşil ve mavinin likid kristal yüzey üzerinden ekrana yansıtılması, bir prizma tarafından gerçekleştirilir.

Sonuç mükemmel: İyi işlenmiş bir görüntü, derinlikte keskinlik, tüpü teknolojiye göre tartışmasız bir üstünlük sağlamaktadır. Ekranı yansıtır, da görüntüyü oluşturan renkleri ve satırları göremiyordunuz. 6 bin saat dayanış bir ampul değiştirin. Yani bu süre 4 yıl demek oluyor. Likid kristal bir yüzeyde bir ampul değiştirilebilir bir özelliği sahip. Bir görüntüyü yeniden elde etmek için, yalnızca bir çizgi yeterli oluyor. "Retroprojection" ile dijital görüntü, otomatik sistem sayesinde



Görüntü içinde görüntü (PIP), her iki görüntü de ekranı 16/9 oranı kaplıyor.

gerçekleşiyor. Yani tüm noktalara aynı anda harekete geçirmek için tek bir çizgi yeterli oluyor. Ampulden çıkan ışık önce duran görüntüyü üstünden geçiyor. Devingen görüntü bu ışığı için uygun bir görüntü için yansıtılmaktadır. Çünkü burada önemli olan, video görüntüsü gibi sağlam, oturmuş bir görüntünün elde edilebilmesi. Bu yüzden devingen yerine duran görüntü bir alanda kaçınılmazdır. Bu üç bir görüntü kalitesi, 50 Hz'lik tüpü "retroprojection" aletinin görüntüsüne karşılık gelmektedir.

Üçlü Yapıya Sahip Ekran

Sony firması "Fiesnel" diye adlandırılan bir model, birçok teknolojiyi ekrana (ten yüzeyi) eşit oranda aydınlatmak için kullanıyor. Daha sonra görüntüler, bir kontrast filtreden geçerek genişlikleri ve yükseklikleri oldukça büyük boyutlarda video görüntüsüne dönüşüyor. Görüntü alanı da oldukça geniş. Yüzeyi kendisi de çizgi içermeyen, düz plastik bir plakan olmaktadır. Böylece klasik bir projeksiyon aletinde karşılaşılan kaliteyi görüntü elde etmek için, ekranın karşısında düz durma gerekliliği de ortadan kalkmaktadır. Bununla birlikte, projeksiyon, geniş ışıkla iyice aydınlatılmış bir odanın, daha az ışık bir ortamda bulunulması daha sağlıklı sonuçlar vermektedir.

Görüntü İçinde Görüntü

Görüntü içinde görüntü (PIP) ise, ekranın iki bölüne ayırır. Bu yapıyla, farklı iki görüntünün aynı anda ekrana gelmesiyle, herhangi bir seçeneğe olduğu kadar sağlıklı bir biçimde seçilebilmektedir. PAL/SECAM ya da kablolu yayında elde edilen görüntülerde oldukça iyi sonuçlar alınmaktadır.

Video bağlantısına gelince, PIP konumu uygulamasının dışında bağlantı, yeniden ya da iki televizyon çözümleriyle sağlanmaktadır. Üç ana renk için, yalnızca tek giriş bulunmaktadır. S-VHS tipinde ise bu giriş üç adettir. LCD Sony projeksiyonlar, kablolu kopye 94 cm ve 127 cm ile 100 cm olarak piyasaya sürülmüştür. Bu televizyonların derinlikleri ise en az 55 cm'dir. Ağırlıkları ise 29 ila 43 kilo arasında değişmektedir. 170 watt elektrik tüketmektedirler.

Rengin İkiye Çıkması
Aynı Türe, L.C. Düzgün Fark, Radyo-TV 101

Kaynak: Tütün Kurumu, No: 85, Ankara, 1990.



Yol Gösterici

Bilim ve Teknik Dergisi'nin her sayısında; "Dünya'da her şey için, medeniyet için hayat için, başarı için en gerçek yol gösterici ilimdir, fendir. İlim ve fennin dışında yol gösterici aramak, gaffettir, cahilliktir, doğru yoldan sapmaktır" diyen M. Kemal Atatürk'ün bu sözünde özellikle "Hayat için ilim" vurgulanmaktadır.

Hayat için ilim gerçeği aynı zamanda "insanlık için ilim" gerçeğini de ortaya çıkarmaktadır. Hayat için ilimde yapılması gereken en önemli şey, insan sağlığına yapılacak hizmetlerdir. Günümüzde insan sağlığı için yapılan alternatifler gerçekten iyi hizmetlerdir; fakat yine yetersiz kalmaktadır. Tıbbi müdahaleler ilimin ileri düzeyde gelmesiyle çeşitli aşamalar kaydetmiştir. İlimin, tıp alanında oldukça ilerlemesi ağır külfetler getirmektedir. Bu yüzden insanlarımızın maddi olanaksızlıkların insanın kendi sağlığına yeterli derecede ilgi göstermemesine yol açmaktadır. Yani ağır durumdaki hastanın bu zat durumdan kurtulması çok zordur. İşte buradan şu anlaşılmalıdır ki, insan sağlığı için bilimin daha "ucuz alternatifler" oluşturmaya ve topluma sunması gerekir.

Ben en çok "Sigaranın Topluma verdiği zararlardan kurtulabilmesi için bilimin gerekli çalışmaları yapmasını istiyorum. Sigaranın verdiği zararlar T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından da onaylanmaktadır. Oysa sigara hâlâ üretilmekte ve zararları sürmektedir. Sonuçta insanların en kötü hastalıklara yakalanmasına ve ölüme yol açmaktadır. Ben 24 yaşındayım ve sigara içmiyorum. Yaşıtlarımın çoğu ise kendilerine acımadan içiyorlar. Ama ben onlara acıyım. Kendilerine sordüğümde, alışkanlıklarının olduğu, stresi atkılarını, sigara içtiklerinde sinirlerinin boşaldığını söylüyorlar. Bunun avutucu olduğuna ben inanıyorum. Benim sigara içme eğilimim yok, fakat zaman zaman diyorum yahu şu sigara hoş kokulu veren dumanı sahip olsa belki ben de içerim. Yani bunu söylerken de tabi zarar veren duman değil, yarar veren duman olması gerekir diye düşünüyorum. Ve sonuçta şu sonuçları çıkardım:

-Sigara bilindiği gibi bir bitki olan tütünden yapılmaktadır.

-Tütün bitki olduğu için yetiştirme aşamasında yeşil daha sonra sararan (yani kurutulduğunda) ve kahverengine dönen bir bitkidir.

-Tütün kuruyup bu hali aldıktan sonra, bir sanayi işleminden geçirilerek sigaraya dönüştürülmektedir.

-Bilgin gerçektir, tütünün yani sigaranın zararlarını, kesin bir biçim-

de vurguladığına göre; tütün bitkisi haricinde yeşil olan ve sonradan kuruyunca değişik renk alan bitki ve ağaç türleri de yok değildir. Örneğin "portakal ağacının yaprağı" "yeni-dünya ağacının yaprağı ve hatta yenedünya ağacının yaprağının, çiçeği, kayısı, erik, incir, kiraz, çilek vs gibi bitkilerin yaprakları.

-İşte insanların günlük hayatta meyvelerini yediği bu bitki türlerinin aynen tütüne oluşturulan sigara gibi, hem de sağlığa zararının olmayacağı düşünüldükçe sigara haline getirilerek insanlara sunulabilir diye düşünüyorum.

-Belki de çeşitli meyve ve sebzelerin yapraklarının sigara haline dönüştürmesi saçma sapan bir fikir olabilir. Ama yine bilimin bu konu hakkında yapacağı bir şeyler olabilir.

-TÜBİTAK'ın ve Bilim ve Teknik Dergisi'nin bu konu hakkında gerekli değerlendirmeleri yapacağına inanıyorum.

Muzaffer Devaoglu

Hacılar Mah. Kıbrıs Şehitleri Cad. No: 5
31110 Antakya/Hatay

Toplum ve Fizik

Bu yazıyı bu başlık altında değil de yalnızca "Fizik" başlığı altında yazmak isterdim. Çok özülerek söylüyorum bu şartlar altında başlığı "Fizik" olan bir yazı yazmak istemiyorum. Anlaşılmayacağını, yadırganacağını düşünüyorum.

İnsanlığın gerçeğe bilgi yoluyla ulaşmasını başlatan süreç tüm bilimler gibi fizikte de büyük bir gelişme başlatmıştır. Bu gelişmeye borçlu olduğumuz şeyler fiziğin kuramsal kısmı kadar geniş bir düzlem üzerindedir. Dünyayı, Evreni betimleyebilmek fizik biliminin önderliğinde mümkün olduğuna göre, yaşamın fizikle özdeş olduğu düşünülebilir.

Fiziğin tüm bu olumlu yönlerine karşın toplumca hor görülmesi, fizikten kaçınılması bu bilimi insanlığın, yaşamın dışında bir olgu haline getirmiştir. Toplum tüm nitelikleriyle fizik bilimini yadsıması, yerine kendi imgeleminde yarattığı fizik kurallarına tamamen aykırı kavramlar bütünü oluşturmuştur. Oysa toplum yüzyılları aydınlatarak çağımıza ulaşan bu bilimi gerçek anlamda tanıyıp, yaşamı fizik mantığına yorumlasaydı birtakım yanlış yaşamsal görüşler yerine, hiçbir yanlışın karanlığında olmaksızın karşısında ancak fizik kanunlarıyla açıklanması mümkün olan yaşamı bulacaktı. İşte o zaman toplum, Newton, Planck, Archimedes ve daha nicelerinin ışığında bilgi yüklü bir varlık olup, yaşamı fizik ve diğer bilimler doğrultusunda yorumlama eğiliminde olan gerçek bir "beyinler

bütünü" haline gelecektir. Toplumu toplum yapan zaten bilim yönünde etki gösteren beyin gücüdür.

Fizik, kuramlarıyla evreni aydınlatmış, düşünce boyutunda da kendine has etkinliklerle dolu bir yaşam kurmuştur. Tüm bunlara ek olarak fizik biliminin geleceği de son derece parlaktır. Kısa bir süre sonra toplum, fiziğin toplumdışı bir şey olmayıp, bilakis toplumun, insanın varlığından kaynağını alan ve insanın evreni, karanlık olarak yalnızca düşleyebildiği bu karmaşık bütünü artık aklının esiri haline getirme isteğiyle ilintili bir bilim olduğunu anlayacaktır.

İnsanlık, fiziğin kazandığı deneyisel ve teorik beceriyle ummaktan, düşlemekten vazgeçip, yaşamın ne olduğunu anlama eğilimindedir. Evrende bu ve bunun gibi yüzlerce açıklama bizi bir sonuçla karşı karşıya bırakır ki bu da şudur: Evrende fiziğin sonsuz çabası ve kuramsallığıyla açıklanamayacak hiçbir durum, olgu ya da kavramlar bütünü bulunması olası değildir.

"Bir fizikçi için, işleri sayılara dönkebilme, falanca zamanda evrenin sıcaklığı, yoğunluğu ve kimyasal bileşimi filanca değerlerdeydi diyebilme keyif vericidir." diyor S. Weinberg. Umarız bu keyfi kısa bir süre sonra fizikçiler kadar toplum da yaşar.

Selçuk Onur Duygu

Fener Lisesi/Rize

Meteoroloji ve Spor

Türk futbolunun megastraydı. İnsanlar onu daha çok "Şeytan" diye çağırıyor yeghlerdi. Kısacık futbol yaşamı unutulmaz başarılar ve bir o kadar da acılarla doluydu. Zaten bu acılar O'nu futbola veda etmeye zorlamıştı. Fakat, ne o yeşil sahalarla doymuştu ne de yeşil sahalara ona. Böylesine büyük bir futbolcunun jübilesi de büyük olmalıydı ve olacaktı da. Bir kasım akşamı yapılacaktı jübilesi... Tüm hazırlıklar tamamlanmış, artık maç saati bekleniyordu. Fakat, gelin görüncü kötü hava koşulları onun futboldan kopmasına müsaade etmemişti. İlk jübile girişimden hüsrarla çıkan "Şeytan", ikinci ve son kez futbola veda etmek için tarih olarak ocak ayını seçmişti. Ne var ki talihsizlik onun yakasını bu ikinci maçta da bırakmıyordu. Türk futboluna mal olmuş bu büyük futbolcunun jübilesi bomboş tribünlerle oynanıyordu. Sebep ise malum: "Kötü Hava Koşulları".

Rıdvan Dilmel'in bu trajikomik veda seromonisi hepimiz biliyoruz. Daha doğrusu uygun olmayan

hava şartları yüzünden iptal edilen onlarca müsabaka biliyoruz. Pek çoğunuzun da takdir edeceği gibi Rıdvan Dilmel, jübile maçından bir hafta önce meteoroloji teşkilatıyla iletişim kurmuş olsa, böyle aksiliklerle karşılaşmayacaktı. Dilerim bu olay spor camiasına, meteorolojiden haberdar olmanın ne derece önemli olduğunu anlatmak açısından bir ders olmuştur.

Şu bir gerçek ki; meteoroloji kadar kapsamlı ve geniş bir bilgi alanı olan ikinci bir bilim dalı daha gösteremezsiniz. Bu Meteoroloji Meslek Lisesinde okuyan her öğrencinin katılacağı bir görüştür. Çünkü insanları ve doğayı ilgilendiren her bilim aslında meteoroloji zincirinin bir halkasıdır. O halde fizik bir halkadır, biyoloji bir halkadır, matematik bir halkadır... İşte bu halkalar muazzam bir meteoroloji zincirinin oluşturur. Bu nedenle meteorolojinin mucidi yoktur. Ama, özverili, başarılı araştırmacıları vardır. Nitekim yer çekimini bulan Newton, barometreyi bulan Toricelli bu büyük bilimin araştırmacılarından sadece birkaçıdır. Bu yüzden meteorolojinin zirai, hidro, aereo ve denizcilik gibi birçok dalı vardır. Eminim önümüzdeki sırada "Uzay Meteorolojisi" ya da "Mars'ta Meteoroloji" adlı yeni bir bilim kolu daha olacaktır. Meteoroloji zaman ilerledikçe önemini ve güncelliğini pekiştirecektir.

İşte böylesine komple bir bilimin çok büyük kitleleri peşinden sürükleyen sporla ilişkisinin olmaması düşünülemez. Meteorolojik koşullar sadece futbolu değil, tenis, yelken, atletizm, golf, kayak, gibi tüm açık hava sporlarını ilgilendirmektedir.

Meteoroloji ve spor denilince sadece kötü hava şartları nedeniyle iptal edilen karşılaşmalar düşünülmemelidir. Birçok konuda meteoroloji spora yardımcı olur; örneğin, yelken sporunun yapılabilmesi için rüzgâr ve deniz bilgilerinin mutlak surette temin edilmesi gerekir. Açık tenis turnuvalarının problemsiz bir şekilde devamı, öncelikle meteorolojik koşulların uygunluğuna bağlıdır. Bir dağcı ya da paraşütçünün yükseklerdeki basıncı, sıcaklık ve rüzgâr durumunu mutlaka bilmesi gerekir. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür.

Ayrıca şu hususu da dikkat etmek gerekir ki; meteoroloji ve spor ilişkisinin insanlar tarafından takdir ve idrakinde spor camiasına da büyük iş düşmektedir. Zira, meteoroloji, gerekli bilgileri ve tahminleri sağlıklı bir biçimde yaparak üzerine düşen vazifeyi yerine getirmektedir. Bundan sonraki iş sporu meslek edinenler, yöneticiler ve spor spi-

kerlerine kalmıştır. Ancak, bu mükemmel organizasyonlarda bile meteoroloji maalesef göz ardı edilmektedir. Ne yazık ki en gözde spor spikerleri dahi ısı ile sıcaklık arasındaki farkı kavrayabilmiş değildir.

Süleyman Özar
Anadolu Meteoroloji Meist. Liseli
Kahvaltı/Ankara

Bitkisel Altın Soya ve Türkiye

Yüksek enflasyon, işsizlik ve dengelessiz beslenme; güzel iklim, bol su, genç işgücü, geniş ve münbit topraklara sahip bir ülkenin yazgısı olabilir mi? Her şeyi bir kenara bırakarak geleceğe bakarsak, bunları aşacak bir ışık, altın sarılığında parlamakta! Adı "Bitkisel Altın" diye de bilinen "Soya."

Soya unu, ithal edilerek Türkiye'de üretilen ekmeklere % 5 oranında katıldığında, ekmeğin normal hayatlama süresi 3-4 günden 10 güne kadar çıkarak buğday israfı engellenmekte ve ithalata gerek kalmamaktadır. Bu şekilde pasta lezzetine de kavuşan bu ekmeğin bir bardak süte eşdeğer gıdayı da içermesi vatandaş 10.000 TL. kâra geçirmekte ya da diğer bir hesaplama ekmek bedavaya gelmektedir. Tarım Bakanlığı'nın ekmekte % 5 soya unu katılmasını mecbur kılan bir kanun çıkarması ve bizzat ithal ederek dağıtımını yapması en kökten çözüm (Meksika ve diğer birçok ülkelerde olduğu gibi).

% 50 proteinli soya çeşidi ithal edilip, un haline getirilerek, ekmeğe 100 gram miktarında ilave edilince, soya unu buğday unu ile aynı fiyata olduğu için maliyeti değişmemekte; fakat 300 gramlık et proteini bedavaya gelmektedir. Bu ise, 300 gram et 100.000 TL olduğu için bir ekmekte 90.000 TL., günde 10 ekmek tüketen bir aile için ayda 27.000.000 TL. ek kâra karşılık gelmektedir. Ülke çapında maksimum bazda bu uygulama 50 milyar dolar kâr anlamındadır. Burada belirlenmeden geçilemeyecek bir husus var ki, o da soya ekmeğin batılı ülkelerde şeker hastaları için alternatif protein kaynağı olarak tüketilmesidir. Türkiye'de ise yaklaşık iki milyon şeker hastası olduğu tahmin edilmekte. Bu da tabii ki soyanın sağlık boyutunu ortaya koymaktadır. İyi bir organizasyon ile bu şekilde 3-5 ay içinde Türkiye'deki protein açığı ve dengelessiz beslenmeyi gidermenin mümkün olduğu apaçık. Türkiye maalesef işsizlik sigortası gibi bir sisteme henüz kavuşmadığı için hiç olmazsa bu şekilde vantan- daşlarına bir yaşam garantisi sağlanabilir. Bu iki uygulama büyük Halk Ekmek Fabrikaları tarafından yapılmalıdır. Yine büyük şehirlerdeki fırın ocakları da, örgütlü bir şekilde bu unu ithal ederek fırınlara dağıtmak yoluyla yapılabilirler.

Yemeklik, çabuk pişirilen soya çeşidinden ithal ederek ülkenin her yanına dağıtım yapılmalı. Bu uygulamaya yine ya Tarım Bakanlığı'na ya da belediyelere yapılmalıdır. Çünkü özel sektör konuya kısa vadeli kâr beklentisi ile yaklaşabileceği için "etle eşdeğer, hatta iki misli proteine sahip bir gıdayı, etle aynı fiyata satırım" düşüncesi ile etin onda bir fiyatına satılabilecek bu protein deposundan azami miktarda faydalanmayı ön planda tutabilir. Halihazırda bazı dükkân ve marketlerde satılan soya fasulyesi yüksek yağ oranlı ve yenmeye müsait değildir. Bu yüzden de düdüklü tencerede 1,5 saatte, yani çok geç ve zor pişer. Halbuki yemeklik soya çeşitleri, aynı fasulye ve mercimek gibi kolay pişiyor ve lezzetli. Tabii ki bu gıda bazı vakıf ve hayır kurumlarınca, hayır amacıyla da ithal edilip Darülaceze, çocuk yurtları, üniversiteler, aşıevleri, hapsihaneler gibi yerlere bedava dağıtılabilir.

Soya'dan Uzun Dönemde Faydalanma Yolları

Yemeklik soyanın tohumlarını ithal ederek, özellikle doğuda, işsizliğin yoğun olduğu yerlere ektilirse, işsizlik sorununun çözümüne de bir katkı sağlayacaktır. Soya, çok az, hatta hiç gübre istemeyen bir bitkidir. Üstelik, soya yaprağı, dal, kök, kapçık gibi hasattan arta kalan yüksek azotlu kısımlar, köylünün belini bükken azotlu gübre gereksinimini bir fabrika gibi bedavaya karşılar. Soya, fasulye, nohut gibi diğer gıdaların maliyetini aşağıya çeken, böcek ve zararlılara karşı da çok dirençli bir bitkidir.

400 çeşide sahip ve dünya üretimi 136 milyon ton (Türkiye üretimi 32 bin ton) olan soyanın % 75'i dış pazarlara satılmaktadır. Dünyada hiçbir pazar sorunu olmadığı gibi, hiçbir kota da yoktur. Çünkü sanayide 300 değişik yerde kullanılan bu bitki dünyanın her yerinde üretilmektedir. Fakat, bu bitkiye her ülkenin ihtiyacı olduğu için "stratejik" olarak da tanımlanır. Türkiye ise 72 milyar dolar dış borcunu soya ekimi ile "Bartering-Takas" metodunu kullanarak çok kısa zamanda kapayabilirken, belediyelerin de birkaç milyar dolar borcunu bu şekilde ödemeleri mümkündür. Bartering metodu şu anda Batıda çok popüler ve aynı zamanda Türkiye'ye gelecekte hazır pazar da sağlayacak bir yöntem. Tabii böylesine büyük bir miktarda soya üretimi ise Türkiye'de işsizlik, göç, dolayısıyla enflasyon, pahalılık ve sosyal problemlere de çözümüdür.

Yine Avrupa, Ortadoğu ve Asya için senelik en az 20-30 milyar dolarlık bir yemeklik yağ pazarı bulunmaktadır. Yağ çıkartılan soyadan arta kalan küspenin bir kısmı hayvan yemi olarak değerlendirilirken bir kıs-

mından ise etin otuzda biri ucuzlunda, kolesterolsüz (Batıda çok popüler olan) et ve kıyma taklidi gıdalar yapılmaktadır. Türkiye'nin şu anda hayvan yemi olarak yıllık 300.000 ton soya küspesini ithal ettiğini esefle görüyoruz. Yine sadece bu, doğada ekilse işsizliğe nasıl katkıda bulunacağı aşikâr. Unutmamak gerekiyor ki, soyanın en iyi ürettiği yerler; Türkiye'nin kuşağındaki 2400 derece ve yağış 650 mm olan yerler ve soya konusuna hayatını adanmış kıymetli profesörlerimiz mevcuttur.

Yine soyanın bazı çeşitlerinden 8'de 1 ucuzlukta, besin değeri açısından sütle eşdeğer nitelikte ve kolesterolsüz süt, peynir, yoğurt, dondurma üretimi mümkün. Batıda çok popüler olan bu gıdaları üretecek 5-10 kişilik itili ufaklı atelyelerden günde 100 tane kutarak iç ve dış piyasaya mal satmak mümkün. Maliyeti çok düşük ve basit olan bu atelye veya fabrikalar çok kısa zamanda doğuyu, ters göçün merkezi haline getirerek, bölgenin makus talihini değiştirecek basit ve ucuz yatırımlardır. Ayrıca Türkiye'de bunları kurabilecek kalifiye uzmanlar da mevcuttur.

Soya Konusunda Diğer Çarpıcı Noktalar

Dünyanın bir numaralı silah ihracatçısı olan ABD'nin, soya ihracatından elde ettiği gelir, silah ihracatının üzerindedir.

1974'de soya ekimine başlayan Brezilya 1982'de Türkiye'nin tüm ihracatına eşit soya ihracatını başlatıyor. Şu anda dünyada kasaplık hayvan sıkıntısı var. Et üretiminde artış için, hormon, kimyasal yemler gibi maddelerin kullanımı zorunlu oluyor. Bu durumun en son yansıması da "deli dana krizi". Halbuki soya, hayvan otlatmada kullanılan 1 hektar arazinin bir yılda sağladığı 40 kg'lık hayvanı protein yerine, aynı arazide bir yılda bize 500 kg'lık eşdeğer proteini sağlıyor. Şu anda (GAP hariç, GAP'la 2 misli oluyor) topraklarımızda dünya üretimine eşit kapasitede soya üretimi mümkün ve bu özelliği ile ülkemiz dünyanın protein başkenti olmaya aday konumda.

Bu konuda, Sri Lanka, Nijerya, Kenya, Pakistan, Hindistan, Bangladeş, Etyopya gibi ülkeler bile, milli soya koordinatörlükleri oluşturarak kendi aralarında sürekli kurslar ve toplantılar düzenlerken, Türkiye'nin konudan bihaber olması çok üzücü bir olay.

Bütün bunlar göz önüne alındığında, bizi yönetenlerin (Sayın Başbakan, Sayın Tarım Bakanı, Sayın Belediye Başkanları) bu konuyu inceleyip, soya üretimi konusuna eğilmelerinin ülkemizin yararına olacağına inanıyorum.

H. İbrahim Tütcüoğlu
Sereceşey Yokuşu 3117
Başkent/İstanbul

Bilim

İnsan beynini kasıp kavuran, kasvetinin altında can çekiştiren ve düşüncelerini diğer düşüncelerden aforoz eden ve karşısında aşıp kaldığımız kuzey soğukluğundan sıcak bilim,

Evet, bilim insanlığı bugün belki de teknolojinin üst seviyelerine çıkmıştır ya da çıkarmak üzere olabilir; hatta bugün çalışan, başarılı ve büyük bilim adamları da olabilir, ama gerçek çağdaş ve medenî insanlar çıkarmadığı da bir gerçektir. Peki bu katı gerçek karşısında intihar mı etmeli, yoksa oturup düşünerek bir çıkış yolu mu bulmaya çalışmalı? Sayer reenkarnasyona uğrama gibi bir şansımız varsa tamam... durmayın o zaman belki 500. seferde bir şeyler kalayabiliriz.

Yanlış anlaşılmasın ben bilimi kötülemiyorum. İnsanın ona her zaman ihtiyacı olmuştur ve olmaya devam edecektir. Bilim insanlığa pek çok şey vermiştir, vermeye de devam edecektir. Fakat, onun geçmişten bugüne dek kullanış şekli, tamamıyla olmasa da, onu bu çerçeveye sokmuştur. İnsanlık yararına olan her şey her zaman kutsaldır. Bilim her zaman bizim lehimize çalışmıştır. Lakin bizler, kimi zaman onu insanlığın aleyhine çalışacak konuma getirmiştir.

"Gerçekte bilim insanlara; görünen en uzak yıldız üzerinden görünen, en uzak yıldız kadar uzaktadır."

Gelin artık evrende tek başımıza olduğumuzu kabul edelim. İnsanın artık kendisine bir yol çizmesi gerekiyor. "Bir insan bir buz çölünde, su aramak için yola koyuluyor ve buz çölünü başından son ucuna dek yürüyor. Buz çölünde aradığı suyu bulamayınca geldiği yere tekrar dönmeye koyuluyor. Ama, bu insan akıl edemiyor ki, bu buz çölünde ayağına bastığı yerden bir buz parçası kırarak ve onu eriterek istediği suyu erişeceğini. Hem o kilometrelerce olan buz çölünü ayakları donarak ve dişleri zangırdarak bir baştan bir başa ve bir o kadar da geri dönerken sefil bir halde yürütmesine gerek kalmazdı."

O halde şu noktaya varıyoruz: İnsana devamlı bir teşvik gerek. Bir yol gösteren, doğruyu bildiren, pratiğe indiren ve birazcık su için bir buz çölünden bir parça buz kırması gerektiğini ve onu eriterek istediği suyu elde edebileceğini gösteren, mantıklı bir düşünce teşviği gereklidir. Öyleyse insan bu mutlak olduğu desteği bulmadan ayakta kalamıyor. Ve işte insan, böyle bir yardımı elde edemediğinden, susuzluktan ölüp gidiyor.

Gayemiz sadece gerçek olanı bulmak ve onu tam tamamı ile ortaya koymak olsun. Bunun özünü bilmek, gerçeği bulmak olsun, ama şununla bununla, ama kendi başımıza...

Oğuzhan Aydın
Eryaman 3. Etap, Tınaz Tepesi Cad.
147. Sok. 2/4 Estimegat/Ankara

Kendinizi Smayın

Sizlere bir kez daha kendinizi sınamaya fırsatı sunuyoruz. Kramnik'le karşılaşacak ve en güçlü satranç oyuncularından biri olan Kasparov'un hamlelerini tahmin etmeye çalışacaksınız. Devam yollarını düşünmek size ek puanlar sağlayacak. Bir arkadaşımızdan yardım isteyebilir ya da bir kağıt parçası kullanarak oyunu oynayabilirsiniz. Hepinize başanlar...

V. Kramnik - G. Kasparov
Intel World Chess Grand Prix 1996

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. d4 0-0 6. Fe2 e5 7. d5 a5 8. Fg5 h6 9. Fh4 Aa6 10. 0-0 Ve8 11. Ad2 Ah7 12. a3 f5 13. f3 Fd7 14. b4 axb4 15. axb4 Axb4 16. Vh3 e5 17. dxe6 Axc6 18. e5+ Sh8 19. exd6 Ad4 20. Vxb7 Kb8 21. Va6 Ke8 22. Fe4 Ke6 23. Va2 Kxd6 24. Fd5



atık bırakmak için en iyi hamle, hatta tek hamle. 24. ...Af6 hamlesi size 2 puan kaybettirir çünkü. 25. Ae4 Axd5 26. Axd6 Axc3 27. Axc8 Axa2 28. Axc7 Ac3 29. Ka7 Kf7 30. Ff6 zorunlu hamlelerden sonra taş kaybedersiniz. 24. ...fcd4 hamlesi de 2 puan kaybettiriyor çünkü. 25. Axc4 Kb6 26. Ae4 ve devamındaki Ae4d4 hamleleriyle taş kaybedilir. 24. ...Fcd6 normal, tehlikesiz bir hamle ama bir o kadar da etkisiz. Kramnik'in bu hamle üzerine çok kafa patlatacağını düşüncem yalnız olur. Bu hamle için artı ya da eksi puan yok. Ama unutmayın kazanmak için oynuyorsunuz. 25. Ff2 25. ...g4

3 puan. Kasparov düşeyi açmaya devam ediyor. 25. ...f4? hamlesi hiç fena değil hatta Kasparov'un hamlesine tercih edilebilir 4 puan. Bu hamle beyazın e4 karesini Atı ya da Fili için kullanmasını engelliyor. Böylece geleneksel bir Şah-Hint savunması yolu devam ediyor. 26. Ae4 Kg6 ve beyaz 27. h3 ile karşı koymayı amaçlarsa 27. ...h5 ve daha sonra gelecek olan ...g4 beyazın Şah kanadını dağıtır. Diğer hamleler beyazın savunmasını alt etmeye yaramaz.

26. exf5 26. ...gxf3 1 puan. 26. ...Fxf5 hamlesi de oynanabilir, 1 puan. Beyaz 26. fxc4 oynasaydı yantınız ne olurdu? 26. ...Fxc4 beraberliğe götürür, kazanmak için; 26. ...f4, 2 puan, iyi bir hamle. 27. Axf3 27. ...Fxf5 1 puan. 28. Ae4 28. ...Fxe4 3 puan. 28. ...Axf3+ da 3 puan alır. 28. ...Kg6 ya puan yok. 29. Fxc4 29. ...Aa6 2 puan. Ff1'le At'la değişmek bu kapalı oyunda mantıklı görünüyor. 30. Fb7 30. ...Ag4 3 puan. Enerji dolu bir hamle. Diğer alternatifler olan 30. ...Axf3+, 30. ...Ve7 hamleleri puansız. 31. Kae1 31. ...Vh5 3 puan. 32. Fg3 Beyaz 32. h3? oynasa ne yapardınız? 32. ...Axf3+ 33. Fxf3 Kxf3 34. gxf3 Vxh3 35. Va8+ Sh7 36. Ve4+ Kg6 37. fxc6 bu yolu düşündüyseniz 2 puan daha alın. 32. ...Aa5 1 puan. Eğer f3 de atığı sona erdirecek değişimi düşündüyseniz 2 puan çıkarın. 33. Axc5 33. ...Axc3 1 puan. Yapılabilecek tek hamle. 34. Kxf8 34. ...Fxf8 1 puan.



35. Axc4 35. ...Axc4 33. hamleden sonra düşündüyseniz 3 puan daha ekleyin. 35. ...Kd1 10 puan. Kasparov'un yerinde oynuyorsunuz ve beraberliğe giden oyunu bambaşka bir yöne çeviren bu hamleyle puanlar sizin. 36. Kxd1 36. ...Fe5+ 1 puan. 37. Vf2 37. ...Fxf2+ 1 puan. 38. Axf2 38. ...Ae2+ 1 puan. 39. Sh1 39. ...Ac3 1 puan. 40. Kd8+ 40. ...Sg7 1 puan. 41. Ff3 41. ...Vh5 2 puan. Zorlayıcı bir hamle. 42. Kd3 42. ...Vb1+ 1 puan. 43. Fd1 43. ...Vb2 1 puan. 44. Sg1 44. ...Ve1 1 puan. Bunu bulamadıysanız üzülmeyin; çünkü bunlar zaman zaman kazanma hamleleri, yine de yalnız yapmamak gerek. 45. h3 45. ...h5 3 puan. 46. Sh2 46. ...h4 2 puan. Kasparov her şekilde zorluyor. 47. Ff3 47. ...Ve2 1 puan. 48. Kd7+ 48. ...Sf8 1 puan. 49. Ag4

49. ...Ve1 1 puan. 50. Kd4 50. ...Aa5 1 puan. Eğer son üç hamleler Ah1 arkasından da Ad2 oynayarak bir yüzü File diğeri f1 karesine bakan Atı düşündüyseniz 3 puan daha alın. 51. Kd5 51. ...Vf4+ 1 puan. 52. Sh1 52. ...Ad4 2 puan. İyi bir hamle. 53. Ae5 53. ...Ve1+ 1 puan. 53. ...Aa5 düşündüyseniz 10 puan çıkarın. 54. Sh2 54. ...Ve7 2 puan. Sınıca bir hamle ve Kramnik yanılıyor, 55. Ke5 55. ...Axc3+ 4 puan. 56. gxf3 56. ...Vb8 3 puan. 56. ...Vd6 için de aynı puan. Ama oyun daha kazanılmadı, dikkat! 57. Sg1 57. ...Vb4 3 puan. Ustalaşıyorsunuz. 58. Ad3 58. ...Vd4+ 3 puan. Kazandıracı hamle. Kramnik 58. Ke8+ ile beraberliğe gidebilirdi, ama bu ayrı bir hikâye. 59. Sg2 59. ...Vxd3 1 puan. Burada durabiliriz. Bundan sonra zaman darlığına rağmen Kramnik iyi oynuyor; ama 60. Ke8+ Sf7 61. Sf2 Vd7 62. Ke2 Vd3 63. Sc3 Vg3 64. Ke4 h3 65. Kf4+ Vxf4+ hamlelerinden sonra terk etti.



Puanlama
70-76 Dünya Şampiyonu
60-69 Büyükhusta
50-59 Uluslararası Usta
40-49 FIDE ya da Ulusal Usta
30-39 Turnuva Oyuncusu
20-29 Güçlü Oyuncu
11-19 Dikkatli Oyuncu
0-10 Satranç Meraklısı

Briç Okan Zabunoğlu

Milli Takım Seçmeleri

Toplam 28 takımın katıldığı ve ön eleme maçları Ocak ayı içinde ABK'de (Ankara Briç Kulübü) yapılan 1997 Milli Takım Seçmelerinin final turları (128 board'luk maçlar) 6-12/2/1997 tarihleri arasında İstanbul Dedeman Oteli'nde oynandı. Bu zorlu turnuvarın final maçında AKBLD-ATLAY (Hidayet Atalay (npe), Cengiz Angün, Nuri Cengiz, Ergun Çuhadar, İrfan Doğan, Selim Gezginer, İbrahim Sevin) ve KOLATA (Süleyman Kolata (npe), Yalçın Atabey, Sinan Göksoy, Murat Kilercioglu, Zafer Şengüler, Gökhan Yılmaz) takımları karşılaştı. AKBLD-ATLAY takımı KOLATA'yı 281-251 yenerek Avrupa Şampiyonasında ülkemizi temsil etme hakkını elde etti. Her iki takımı da tebrik ediyor ve milli takımımıza Avrupa Şampiyonasında başanlar diliyoruz.

"İyimserler motoru, kötümserler fren tertibatını (ya da, iyimserler uça-

ğır, kötümserler paraşütü) icat etmiş" derler. Milli Takım seçmeleri final maçında gözüme çarpan ellerden ikisi sağlam fren tertibatının önemini ortaya koyuyordu.

B/Yok	K		
AD9763	B	D	R2
AT			RV743
	G		T8543
RVT54	V85		A9
	9865		
	D976		
	A3		
Batı	Kuzey	Doğu	Güney
1♠ P	ISA	P	
3♣ P	4♠	P	
P			
Doğu ortağının zon forsingi 3♣			
deklareisi üzerine 4♠ diyerek hızla frene bastı, Batı ilingiz dağılımına rağmen pas geçti ve 4♠'i ancak tam yapabildi, D/Herkes			
ADT432	B	D	A5
R			AD98642
3	G		86
ARD54	987		863
	V53		
	AR762		
	T2		

ama kapalı salonda Kolata takımı 5♥ oynayıp batınca, AKBLD-Atalay takımı bu elden 11 IMP kazandı.

Batı Kuzey Doğu Güney
2♠ P 2♥ P
3♠ P 3♥ P
P 4♥ P
Doğunun 2♥ açısı 6'lı bir majör ve zayıf bir el (5-10 puan) gösteriyor. (♥'lerinin kalitesini yetersiz bulduğu için zonda 3♥ açısını uygun görmemiş). Batının 2SA sorusuna Doğu 3♥ diyerek ♥'ler ve zayıfın iyisi bir el vaat etti. Batının 3♠'i natürel ve forsing idi. Doğu 4♥ ile eline göre doğru zonu ilan etti. Batı uzun süre düşündükten sonra frene bastı: Pas. Açık salonda (view-graph'ta) bu 4♥ kontratı, ♠A, ♠ devamına artı bir yapıldıktan sonra (AKBLD-Atalay'a +650) merakla kapalı salondaki skor beklenmeye baladı. 6♠, ♠'ler 3-3 ve ♠'ler 3-2 olduğu için yapılabiliyordu; eğer Kolata takımı 6♠ oynayıp yaparsa 12 IMP kazanacak ve maçın bitimine birkaç el kala skor kafa kafaya gelecekti, 6♥ deyip batarsa 13 IMP kaybedecek ve AKBLD-Atalay'ın gali-

biyeti kesinleşecekti. Kapalı salondan skor 6♥ eksi bir olarak geldi.

Geçen Sayıdan

AR765	K	D98
A65	B	DV32
RT84	D	V92
3	G	V74

Güney ISA (15-17 puan) açntktan sonra Batı tarafından 4♠'e ulaştırmız. Atak: ♠A, küçük ♠ ile devam; elden kup, (kalan tüm önörlerin Güneyde olduğunu varsayarak) nasıl oynamalı? ♠'dan yalnızca bir löve vermek için (Güneyin ♠AD'ı sek değilse) iki kere yerden oynamak gerekiyor. Yerde kalacak şekilde kozları çekip ♠V oynamaya kalkarsak, defans ♠A ile kazanır ve ♠ dönerek kozumuzu bitirir. Doğru hamle: hiç koza dokunmadan ♥D'a doğru küçük ♥ oynayarak ilave bir yer antresi yaratmak. Güney ♥R ile kuzamp ♠ döner; çıkıp ♥V'ye gider ve ♥V ile devam ederiz. Bu oyun tarzı ile Güneyde 6 kart ♠ varken Kuzeyin koz T'lusunun terfi etmesini de engellemiş oluruz. Güneyin orijinal eli: (♠V ♥R9 ♠AD6 ♠RDT862)

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Koleranın Işığında

Kim derdi ki insülinin ağız yolundan alınmasına koleraya neden olan mikroorganizma yol gösterecek. Yaşamları insülin enjeksiyonlarına bağımlı olan tip I şeker hastaları ağız yoluyla kullanabilecekleri insülinin bekleyişi içindeler. Bilim adamları da bu gereksinimi karşılamak amacıyla.

İnsülin, protein yapısında bir molekül ve ağız yoluyla alındığında mide-bağırsak kanalında değişime uğruyor. Bu nedenle de insülini doğrudan kana vermekten başka çıkar yol bulunamamış. Geleneksel yöntem damar içine insülin enjeksiyonu olarak biliniyor. Bunun yanı sıra deri altına yerleştirilen insülin pompaları gibi çeşitli sistemler üzerinde de çalışmalar sürüyor. Araştırmacılar, insülini mide-bağırsak kanalında koruyabilecek sistemler geliştirmeye çalışsalar da önlerinde bir engel daha var: İnsülinin büyük bir molekül olması. Büyüklüğü nedeniyle insülin molekülü bağırsak hücrelerinden yeterli miktarda emilip, kanda gerekli düzeye ulaşmıyor.

Bir araştırmacının yeni bir gözlemi bu konuya yeni bir yaklaşım geliştirilmesini sağlayabilir. Araştırmacı, Maryland Üniversitesi Tıp Okulu profesörlerinden Alessio Fasano. Fasano ve arkadaşları, kolera etkeni olan *Vibrio cholerae* adlı bakteriyi araştırırken, bakterinin ürettiği yan ürünlerden biri dikkatlerini çekti.

Bakterinin yan ürünü olan proteinin adı *Zonula occludens toksini* (ZOT). *Zonula occludens*, Latince hücreler arasındaki bağlantılar anlamına geliyor. ZOT'un işlevi ise hücreler arasındaki bağlantıları açarak bağırsakların geçirgenliğini artırmak. Peki, insülinle birlikte ZOT da ağız yoluyla verilse, insülinin bağırsaklardan kan dolaşımına geçmesini sağlayabilir mi? Sıçanlar üzerindeki araştırmalarla bu soru "evet" olarak yanıtlanabiliyor. Çalışmalar,

ZOT'un bağırsaklardan insülinin emilimini 10 kat artırdığını göstermiş. Üstelik kana geçen miktar kan şekerini normale düşürmek için yeterli.

Dr. Fasano, ZOT'u 1991 yılında bulmuş; sonraki üç yılını da onu saflaştırmak için uğraşarak geçirmiş. İki yıl kadar da hayvanlar üzerinde deneyler yapmış. Yakında insanlar üzerinde klinik çalışmalara başlamak istiyor.

Didem Sanyel

<http://www.sciencedaily.com>
<http://www.guad-net.com>

Moskova, Bir Sorunumuz Var...



Rusya'nın 11 yıllık uzay istasyonu Mir'in geçtiğimiz aylar içerisinde elektrolitik oksijen jeneratörlerinin ikisi birden bozuldu. Bu sistemler Mir'in üç yolcusunun meydana getirdiği atık suyun içindeki oksijeni serbest bırakıyordu. Elektron 2 adlı asıl sistem, süzgeçlerindeki kirlilik nedeniyle kendini kapattıktan bir süre sonra, pompası bozulan Elektron 1 adlı yedek üniteyi de astronotlar devre dışı bıraktı. Astronotlar için solunabilir hava üretmenin tek yolu, lityum perklorat mumları yakmak. Mumlar, kapalı bir kutunun içine yerleştirilip, ısıtıldığı zaman oksijen yayı-

yorlar. Ancak 24 Şubat günü bu kutuların bir tanesinde bir yangın başlamış ve astronotlar tarafından farkına varılıp, kontrol altına alınana kadar 90 saniye boyunca devam etmiş. Kutuda fark edilmemiş bir çatlaktan ısının kaçtığı ve çevreyi kavurduğu sanılıyor. Herhangi önemli bir sistem zarar görmemiş olsa da, astronotlar içerdeki havanın temizlenmediği iki gün boyunca filtre maskeleri takmak zorunda kalmışlar. Astronotlar günde 3 mum kullanıyorlar. Mir'deki mum stoğu ise 60 gün yetecek kadar. Sistemlerin onarılması için gerekli yedek parçalar 15 Mayıs'ta Mir'le buluşacak olan uzay mekiği tarafından istasyona götürülecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0366.html>

Cüzzamın Sonu Geldi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) dünya üzerindeki toplam olgu sayısındaki düşüşe dayanarak cüzzamın 2000 yılında tamamen yok olacağını bildirdi. Cüzzam etmeni olan *Mycobacterium leprae* hapsirme ve öksürme yoluyla yayılıyor. Deride ve sinirlerde hasara yol açıyor ve sonuç olarak hoş olmayan yaralar açılıyor. Güneydoğu Asya, Afrika ve Latin Amerika'da ağırlıklı olan cüzzam, 1982 yılından sonra Dünya Sağlık Örgütü'nün çalışmalarıyla azalmaya başladı. En büyük başarı kentlerde elde edildi. Cüzzamın tamamen yok edilmesi için Dünya Sağlık Örgütü'nün olgu sayısını on binde birin altına düşürmesi gerekiyor. Bunu başarmak için de en uzak bölgelerdeki hastaların tümüne ilaç ulaştırılması gerekiyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, cüzzamın son bulması için yapılacak harca 370 milyon dolara ulaşacak.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970317b.htm>

Erkekler Daha Çok Parazit Taşıyor

Kanadalı araştırmacıların yaptığı bir araştırma, erkeklerin daha çok parazit taşıdığı görüşünü kuvvetlendirmiş. Araştırmanın sonuçlarına göre, erkekler bolca parazit taşıyor. Bunun nedeni ise cinsiyet hormonları.

Uzun bir süre önce laboratuvar çalışmaları testosteron gibi androjenlerin bağışıklık sistemini zayıflattığını ve bu durumun yetişkin erkek memelileri parazit enfeksiyonlarına açık hale getirdiğini göstermişti. Dişiler östrojen hormonu tarafından korunabiliyor, çünkü östrojen bağışıklığı artırıyor.

Carleton Üniversitesi'nden Gine Schalle ve Mark Forbes memelilerdeki parazit enfeksiyonları üzerinde çalışıyorlar. Merak ettikleri konu ise, doğal yaşam içinde erkek memelilerdeki parazit enfeksiyonları.



Schalk ve Forbes yarasalar, sıçanlar ve geyiklere kadar 38 memeli türü üzerinde çalıştılar. Schalk'ın belirttiğine göre, bu türlerde erkekler dişilere kıyasla çok yüksek miktarda parazit taşıyor. İlginç yönü, bu erkekler yetişkin olana kadar dişiler kadar parazit taşıyorlar; ancak bu iş testosteron düzeyleri yükselene kadar böyle sürüyor.

Araştırmanın bir başka sürpriz sonucu da, doğal ortamlarında bulunan erkeklerle dişiler arasındaki bu parazit sayısı farkının laboratuvar ortamındaki kılere göre daha az olması. Forbes, bu durumun, laboratuvardaki dişi ve erkeklerin eşit miktarda parazitte enfekte edilmesine bağlı olabileceğini düşünüyor. Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu da, erkeklerdeki parazit fazlalığını yalnızca bit, pire gibi eklem bacaklıların oluşturduğu üzerine. Bağırsak parazitleri açısından benzer bir ilişki bulunmamış.

Nottingham Üniversitesi'nden Chris Barnard, araştırmanın sonuçlarının ilginç olduğunu, ancak bütün nedenleri testosterona bağlamanın işi basitleştirmek olduğunu düşünüyor ve durumun daha karmaşık olduğuna inandığını belirtiyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/stories/scitech/0306.htm>



İnsanlığın Kökeni Karışıyor mu?

Avustralyalı bir araştırmacıya göre, şempanzeler bir zamanlar dik yürümüş, sonrada bu yeteneklerini kaybedip tekrar ağaç üzerindeki yaşamlarına geri dönmüş olabilirler. Oldukça tartışma yaratan bu iddiaya göre, şempanze-insan ayrımı antropologların genellikle savundukları gibi 5 milyon yıl ya da eski değil, 3,6-4 milyon yıl önce gerçekleşmiş. Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Simon Easteal ve Genevieve Herbert birçok memeli türü üzerinde yaptıkları geniş bir "moleküler saat" ayarlaması sonunda bu sonuca varmışlar. Evrimci biyologlar yakın iki türün ayrılıp, evrimleşmeleri boyunca genlerinde oluşan doğal mutasyon sayısının yaklaşık olarak sabit olduğunu düşünüyorlar. Bu şekilde ne zaman evrimsel olarak ayrıldıkları konusunda kesin fosil kanıtlar bulunan iki ya da daha fazla yaşayan türü ele alarak ortak atanın genetik dizisini ortaya çıkarmak ve ata türden, günümüzde yaşayan türlere gelinceye kadar oluşan mutasyon hızıyla ilgili eski tahminler 1,5 gibi bir sayı veriyordu. Bu sayı her DNA tabanı için yılda $1,5 \times 10^{-9}$ mutasyon olduğu anlamına geliyor. Bu hız ise şempanze-insan ayrımının 5 milyon yıl önce gerçekleştiğini işaret ediyordu. Easteal, tüm memelilerde gen mutasyonu hızının aşağı yukarı aynı olması gerektiğini, ancak bu 1,5 oranının kesellerin diğer memelilerden ayrılmasına uygulandığı zaman yaklaşık olarak 330 milyon yıl önceyi işaret ettiğini; bunun ise çok anlamsız olduğunu iddia ediyor. Zira, fosil kayıtlara göre ayrım, 125 milyon yıldan daha eski olamaz. Memeliler için geçerli olacak bir tek anlamlı değer bulabilmek için, Easteal 12 yıl boyunca içlerinde Eski Dünya maymunlarının, insanın, şempanzenin, orangutanın, gib-



bonun, fare ve kesellerin bulunduğu çok geniş bir tür yelpazesinin değişik genlerini incelemiş. Tüm fosil kayıtlara uyabilecek tek moleküler saatin, mutasyon hızının 2-2,5 olması ile sağlanabileceğini bulmuş.

Bu hız ise, şempanze ve insanın 3,6-4 milyon yıl önce farklılaştığı anlamına geliyor. Easteal haklıysa, erken bir hominid (insansı) olarak değerlendirilen *Australopithecus afarensis*, şempanze ve insanın ortak atası olabilir. *A. afarensis* iki ayak üzerinde yaşayan bir canlıydı; bu durumda şempanzelerin de iki ayak üzerinde yürümüş olması gerekiyor.

Şu anda insan olarak değerlendirilen en eski fosil 4,4 milyon yıl yaşında. Easteal haklıysa bu fosil insan olarak değerlendirilmeyecek. Easteal'ın sonuçlarına göre, *A. afarensis*'in torunlarından olan *A. africanus* şempanzenin, *A. robustus* da gorilin atalarını oluşturuyor olabilir. Easteal bu durumun, neden eskiye ait şempanze ve goril fosilinin olmadığını da açıkladığını söylüyor.

Tabii bu kadar tartışmalı bir konuda birçok itiraz da yükseliyor. Antropologlar 5 milyon yıl önce kuyruksuz büyük maymun (ape) benzeri, 4 ayak üzerinde hareket eden türlerin yaşadığını, *A. africanus* ve *A. robustus*'un çok fazla insan özelliği gösterdiğini söylüyor. Bunlar gerçekten şempanze ve gorilin atalarını oluşturuyorlarsa, ters bir evrim süreci de yaşanmış olmaları gerekiyor. Ancak, birçok antropolog ters evrimi "çok uzak bir düşünce" olarak nitelendiriyor. Wayne Eyalet Üniversitesi'nden moleküler antropolog Morris Goodman ise tüm memeli türleri için geçerli olacak evrensel bir moleküler saat fikrinin sağlıklı olmadığını belirtiyor. Bu tartışmalı konu için de en doğruyu zaman gösterecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/stories/scitech/0310.html>

Erkekliğin Öyküsü

ABD'nde 1963 yılında, sünnat sırasında kullanılan alette oluşan bir kaza sonucunda 8 aylık bir bebek olan John'un penisi yanmıştı. Ailesi John'u Johns Hopkins Üniversitesine getirdi. Uzmanlar John'a cinsiyet değişikliği yapılmasını önerdiler. Bu, testislerin çıkarılarak bir vajinanın yapılması ve sonradan da östrojen ve diğer dişi cinsiyet hormonlarının verilmesi anlamına geliyordu. John böylece Joan oldu.

Hawaii Üniversitesi'nden bir sekolog olan Milton Diamond, bu öykünün uzun süre boyunca cinsel kimliğin oluşumunda çevresel etmenlerin doğal olanı nasıl bastırabileceğinin klasik bir örneği olarak ele alındığını söyledi. Ancak, uzun yıllar kız kimliğine göre yetiştirilmesine karşın, Joan rahat değildi ve diğer kızlar tarafından kabul görmüyordu. John 14 yaşında 2 yıldır östrojen tedavisi gördüğü bir sırada doktoruna "İkinci sınıfa kadar erkek olduğumdan şüphe ediyordum." itirafında bulundu. Daha sonra, mastektomi (memenin ameliyatla alınması) geçirdi ve erkeklik hormonları aldı. 25 yaşındayken de çocukları olan bir kadınla evlendi.

Diamond, bu vakanın XY kromozomları taşıyan ancak dişi olarak yetiştirilmiş olan normal bir erkek üzerindeki ilk uzun süreli inceleme olduğunu söyledi. Benzer uygulamalar her iki cinsiyetin özelliklerini taşıyarak doğan bebeklere uygulanıyor. Diamond, bu bebekler için kitaplarda, tam bir penis yapılamıyorsa, vajina yapılabileceğinin yazdığını belirtiyor. Ancak, bu olguya bakarak, bu bebeklerin cinsel tercihlerini ileride kendilerinin belirlemesinin daha uygun

olacağını, çünkü yetiştiriliş biçiminin daha az etkili olduğunu düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970313c.htm>

Sürücüler Geceleri Kolayca Görebilecekler

Gece yapılan askeri hareketlerde kullanılan bir teknoloji, geceleri araba sürerken daha iyi görebilmek isteyen siviller arasında da kullanılabilir. Texas Instruments, sürücülerin farların aydınlatmadığı cisimleri görebilmelerine yarayan bir gece görüş sistemi geliştirdi. Bu sistem, 600 metreden fazla görüş sahasıyla kaza olasılığını düşürüyor. İnsanlar yaşlandıklarında da bu alet yardımıyla gece görme sorunu yaşamadan araba sürebilecekler.



Alet gece kullanılan fotoğraf makinelerine benziyor. Bu makineler, cisimler tarafından doğal olarak yayılan ısıyı alıp görüntü yaratıyor. Görülmesi zor olan eşyalar görünür kılinarak olası tehlikeler engellenebiliyor. Bu teknoloji şimdiden yasa uygulayıcılar açısından yerini buldu bile. Alet sayesinde kaçmak için geceyi seçen suçluların yakalanma şansı da artacak. Bu alet, normalde fark edilemeyecek alanların görülmesini sağlıyor. Yeni teknoloji 2000 yılında otomobillerde kullanılmaya başlayacak.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Uydular Birbirinden Farklı Ölçüm Yapıyor

Çok sayıda uydunun 1979'dan beri yaptığı ölçümler atmosferin her on yılda 0,05 °C soğuduğunu gösteriyor. Bu sonuçlar, sıcaklıkların 1979'dan beri her on yılda 0,13 °C arttığı bulgusunun yere yakın ölçümlerle belirlendiğini ve küresel ısınma olayının daha yüksek olarak tahmin edildiği umudunu yaratmıştı. Ancak, Colorado'lu iki araştırmacı ölçüm aletlerindeki ayar hatalarının yanlış sonuçlara yol açmış olabileceğini ileri sürdüler. James Hurrell ve Kevin Trenberth adlı araştırmacılar, bu veriler arasındaki tutarsızlığın nedenini çözmeye çalışıyorlar. Çalışmaları sırasında, 1981 ve 1991 yıllarındaki ölçümlerde ani değişikliklerin olduğunu belirlediler. Her iki yıl içinde de uydudan uyduya devir söz konusuydu. Harrell, bu durumun farklı uydulardaki aletlerin aynı biçimde ayarlanmaması nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/s0305.htm>

Bursa-Yerel Gündem 21 Planı

1992 yılında Rio de Janeiro'da dünya ülkeleri temsilcileri bir araya gelerek, çevre ve insan konulu konferansta küresel bir eylem planı imzalamışlardı. Gündem 21 adlı bu plan, "sürdürülebilir kalkınma" için dünya kentlerinin politikalarını kendilerinin belirlemesini ve bunun için 6 kentin halkının katılımının sağlanmasını amaçlıyor.

Bu plana göre oluşturulan Yerel Gündem 21'in ana felsefesi, akademisyenler, iş dünyası, sivil toplum kuruluşları ve tüm kent halkının bir araya gelerek kenti yönetmesidir. Bu amaçla, her kent kendi koşullarında çevre,

nüfus planlaması ve sağlık konularında politikacılar üretip, uygulayacaktır.

Yerel Gündem 21 oluşumu Bursa'da 1995 yılında başlatılmıştır. Büyükşehir Belediye Başkanı Erdem Saker'in öncülüğünde başlatılan ve büyük bir hızla devam eden çalışmalara yönelik çevre, sanat, eğitim, sağlık spor gibi konuları içeren 16 çalışma grubu oluşturulmuş. Herkesin katılabildiği bu çalışma gruplarının her biri kendi eylem planlarını ve Bursa'nın eylem planı önerilerini belirliyorlar. Mayıs 1997'de bütün bu grupların oluşturduğu konsey, eylem planına son şeklini verecek ve Temmuz 1997'de Bursa-Yerel Gündem 21 eylem planı halka tanıtılarak, uygulamalar başlatılacak.

Bilim ve Teknik Dergisi Seminerleri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği'nin girişimiyle, 15 Nisan 1997 tarihinde, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi öğrencilerine "Kuyruklu yıldızt" konusunda bir seminer verdi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin çeşitli okullarda sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri'nin bir parçası olan bu seminer, Bilim ve Teknik Dergisi araştırmacılarından Alp Akoğlu tarafından sunuldu.

Bu faaliyete katılmak isteyen diğer okul, dernek ve kulüpler, Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı ile iletişim kurabilirler.

Beyin Hücreleri Bira Alemlerinin Kurbanı Değil

Bazı insanlar, birkaç biradan sonra, anahtarlarını nereye koyduklarını hatırlamazlar, fakat sık sık çok miktarda bira içenler daha büyük bir risk altındadır: Kalıcı hafıza kaybı. Sinir sistemiyle uğraşan bilim adamları, alkolün beyin uzun süreli hafızayla bağlantılı nöronlarını öldürdüğünden şüpheleniyorlar.



Alkoliklerin % 5'i kronik bir hastalık olan hafıza kaybı ve hafızaya yeni kayıt yapamama durumu geliştiriyorlar. Kemirgenler üzerinde yapılan deneyler, çok sık yüksek dozda verilen alkolün hipokampustaki nöronları öldürdüğünü gösteriyor. Bilginin hafızaya kaydedildiği hipokampusta tomografi yardımıyla bir daralma görüldüğünde, bu durum daha açık olarak anlaşılıyor.

Avustralya'da Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden Anthony Harding ve çalışma arkadaşları, 20 yıl boyunca günde 6 şişe ya da daha fazla bira içmiş olan 12 alkolik beyinlerinden örnek

aldılar. Daha sonra bu örnekler üzerinde hipokampustaki nöronları ve alkolik olmayan 8 kişinin nöronlarını saydılar, sayı her iki grupta da aynı çıktı.

Bu bulgu sonucunda araştırmacılar, "Hafıza kaybı için beyin başka bir kısmına bakmak gerekir." sonucuna vardılar. Harding hipokampusun alkoliklerde daralması nöronları koruyan tabaka olan beyaz maddenin aşınması yüzünden diyor.

Bu aşınma sonucunda kalıcı hafıza kaybının gerçekleşmeyeceğini, çünkü alkolü bırakanlarda beyaz maddenin kendini yenilediğini ekliyorlar.

Ayrıca, kemirgenlerde nöron sayısının azalmasının bu hayvanların insan hipokampusu için güvenilir modeller oluşturup oluşturmadığını da tartışıyorlar.

Özgür Ergin

<http://www.sciencenow.org/html/970314c.htm>

PC'deki Yeni Devrim Mikroalgılayıcılar

Mikro elektrik-mekanik sistemi (MEMS) olarak adlandırılan sistemler, bilgisayarlara çevrelerinin farkına varma ve ona göre yanıt verme şansı tanıyor. MEMS'ler ilk olarak otomobillerdeki hava yastığı gibi basit uygulamalarda işlevlerini gerçekleştirebilecekler. Hava yastıkları MEMS'lerin yardımıyla yolcunun büyüklüğünü fark edebilecekler ve eğer yolcu bir çocuksa yastığın şişme derecesini ona göre ayarlayacak. MEMS'ler ayrıca bilgisayarlara görme yeteneği sağlayacak olan ucuz video kameralarda kullanılacak.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9703/08/cybersummary.tech>

Sera Etkisi Bir Okyanusu Soğutuyor mu?

İklimbilimciler geçen yıl, insanların bazı etkinlikleri nedeniyle yeryüzünün geçtiğimiz yüzyıla oranla yarım derece daha ısındığını açıkladılar. Ancak, bilgisayar modelleri, atmosferde sera gazlarının artmasından doğan bu ısınmanın gerçekte bu miktarın iki katı kadar olması gerektiğini gösteriyor. Columbia Üniversitesi Lamont-Doherty Yeryüzü Gözlemevi'nden bir araştırmacı grubunun raporuna göre, bu durumun nedeni okyanuslarda soğuma etkisi yapan küresel ısınmanın olabilir.

Araştırmacılar, El Niño'nun neden olduğu periyodik ısınmanın gerçekleştiği Doğu Pasifik'teki tropik bölgede sıcaklığın geçen yüzyılın ortalamasının altında olduğunu rapor etti. Bu veri, sera gazlarının etkisini ölçmek için kullanılan küresel iklim modellerinin söylediklerine zıt düşüyor. Ama, tropik Pasifik Okyanusu'na ait Lamont modeli ve sera etkisi nedeniyle soğuyan okyanusun doğu tarafının hemen üzerindeki atmosfer katmanlarıyla uyum içinde.

Lamont grubundan Richard Seager, kendi modellerinin, küresel ısınmadan kaynaklanan atmosfer dolaşımındaki değişikliklere daha çok cevap veren modelle olanak tanıyan Pasifik'in daha gerçekçi bir görünümünü sunduğunu söylüyor. Araştırmalarının sonucuna göre, El Niño'nun ters fazı olan La Niña sırasında güçlü rüzgârların doğuda yüzeye daha çok soğuk su taşıyor. Seager, bu olayın ısınmayı geciktirdiğini ileri sürüyor. "Henüz kanıtlamadık ama, bu olayın ısınmayı azaltabileceğini düşünmek hâlâ olası" diyor.

Araştırmanın doğruluğu konusunda bilim adamlarının tümü ikna olmuş değil, özellikle küresel model savunucuları bu olaya kuşkuyla bakıyorlar. Princeton Jeofizik Akışkan Dinamiği Laboratuvarı'ndan Thomas Knutson da bunlardan biri. Knutson "Bu bölgesel model Dünya'nın geri kalan kısımlarında da geçerli olmalı ve sadece atmosferin alt tabakasını değil, tüm atmosferi kapsamalıdır." derken, bölgesel bir model üzerinde küresel iklim değişikliğini incelemenin yeterli olmadığını düşünüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org>

IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi

Bilimsel olarak kendini yetiştiren ve biyoloji ile ilgili çalışmalar yapan üniversite öğrencilerini bir araya toplayarak birbirleriyle kaynaşmalarını sağlamak ve yaptıkları çalışmaları tartışabilecekleri, bilgi alışverişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak amacıyla kurulan Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü, 1994'den beri Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ni düzenlemekte.

Kulübün yaptığı açıklamaya göre, geçen sürece içerisinde bu kongreye farklı üniversitelerden, istekli ve duyarlı öğrencilerin katılım sayısında hızlı bir artış gözlenmektedir; ancak, onlar Türkiye'de biyoloji ile ilgili eğitim alan tüm öğrencilerin kongreye katılımını sağlamak ve biyoloji konusunda güç birliği oluşturmak istiyorlar ve gelecekte bilimsel çalışma yapabilecek kişilerin en iyi şekilde yetişmesinin sağlanmasında olduğu gibi, kongreye katılacak olan öğrencilere bilimsel olarak destek verilmesinde, özellikle öğretim görevlerine büyük sorumluluklar düşüldüğüne inanıyorlar.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

Özgür Çakıcı
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Kulübü (B.A.L.)
34459 Vezneçiler-İstanbul
Tel.: (0212) 520 62 66 Dahili hat:30 (Hafta içi gündüz)
Faks: (0212) 528 05 27
Email: cakici@mail-me.com

Eğitim, Göğüs Kanseri Riskini Azaltmıyor

Amerika'nın Ulusal Kanser Enstitüsü dergisinde yayınlanan bir haber, 250 bin Çinli kadın üzerinde yapılan göğüs kanseriyle ilgili bir çalışmanın kadınların, memede yumru bulunup bulunmadığını kontrol etmek için eğitilmelerinin meme kanserinden ölme riskini azaltmadığını ortaya koydu.

Eldeki sonuçlar ilk veriler olsa da çalışmayı sürdüren araştırmacılar gelecek için iyimser değil. 1989'da Amerikalılar ve Çinlilerden oluşan bir grup, Şangay'da tekstil endüstrisinde çalışan kadınları düzenli olarak meme kontrolü yapmaları için eğitti. Eğitilen kadınlar eğitim almayan kadınlardan iki kat fazla yumru bulgular. Ama bu fazladan bulunan yumruların hemen hepsi tehlikesiz tümörlerdi. Eğitilmiş kadınlar habis tümörleri hekim kontrollerine kıyasla erken dönemde fark etmek konusunda daha iyi değillerdi. Her iki grup kadında meme kanserinden ölüm oranı ise aynıydı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/inbrief/ib196.htm>

Mars'taki Yaşamla İlgili Bakteriler

Dünya'da bulunan bir çeşit bakteri, Mars'ta yaşam olup olmadığını belirlemeye yardım edecek manyetik bir madde üretiyor.



Geçen yıl, Mars'tan Dünya'ya döşen bir göktaşını inceleyen bilim adamları taşın Mars'ta milyarlarca yıl önce ilkel yaşam olabileceğine kanıt olarak organik madde içerdiğini söylemişlerdi. Parçaların içinde sadece demir ve oksijenden oluşan bir mineral olan manyetit bulunuyordu.

Mars'tan gelen manyetitin, Dünya'da bakteriden üretilen manyetite benzediği söylenmişti. İkisi arasındaki bağ araştırıldığında, yıllar önce Mars yüzeyi altında mikropların neler yaşadığı anlaşılabilirdi. Bu araştırma için Kolorado'daki derin petrol

kuyularındaki taş örneklerinden bakteri toplanmış. Ayrıca, buna ek olarak laboratuvarlarda bakteriler üretilmiş. Bunlara mikroskop altında bakıldığında küçük manyetitle rin oluştuğu görülmüş. Böylelikle bakterilerin yüksek sıcaklıkta oksijensiz olarak ve glukozla beslenmeden büyüebildiği anlaşıyor. Bakterilerin atıkları çevredeki demir bileşiklerini parçalıyor ve manyetit oluşturmuyorlar. Bilim adamları bakterilerin manyetik özelliklerini kanıtlayarak, manyetit içeren bir çözeltiyle dolu olan bir test tübünün yanına sıradan bir mıknatıs koymuşlar. Mineral parçacıkları mıknatısa doğru yönelmişler.

Bu tip bakteriler milyonlarca yıl boyunca Dünya'da ve diğer gezegenlerde yaşamış olabilirler. Bu da, Mars'ta hayat olduğunu ya da olmadığını kanıtlayacak bir bilgi.

Selda Ant

<http://www.cnn.com>

Yeni Elementlerin Adları

Kimyagerler sonunda dünyanın en ağır altı elementinin adları üzerinde uzlaştı. Bu elementler bir an için var oluyorlar ve laboratuvarlarda daha hafif elementlerin çekirdeklerinin çarpışması sonucunda gözlenebiliyorlar. Ama, bu elementlerle çalışan bilim adamlarının işleri elementleri farklı isimlendiren gruplar yüzünden

Çevre Sorunlarına Öğrenci Yaklaşımları

11 çevreci üniversite grubu çevre sorunlarına yaklaşımlarını sergilemek amacıyla tespit edilen sorunları irdeleyip geniş bir dinleyici kitlesine ulaşmayı hedeflemekte. Bu çalışmalarını başarıyla sonuçlandırdıkları takdirde ülkemizde çevre sorunlarına amatör ve öğrenci yaklaşımları sempozyumunu ilkinde de imza atmış olacağını düşünüyorlar. Çevre sorunlarına öğrenci yaklaşımları adlı bu sempozyum, 5-7 Mayıs 1997 tarihlerinde, VakıfBank Genel Müdürlüğü Atatürk Bul. No: 207 Konferans Salonu'nda, 10.00-16.00 saatleri arasında düzenlenecek.

İlgilenenler için: Hakan Şimşek (GATA Çevre Grubu)-Yelda Öz (Ankara Üniversitesi DTCE) Tel: 419 48 09 (4 Hat)

arapsağına dönmüştü. Uluslararası Saf ve Uygulanımlı Kimya Birliği (IUPAC) 104. elementi rutherfordium, 105. elementi dubnium, 106. elementi seaborgium, 107.'yi bohrium, 108.'yi hassium, ve 109.'yu meitnerium diye adlandırdı. Bu adlar Ağustos'ta Cenevre'de yapılacak genel kurul toplantısında kesinlik kazanacak. Bir elementi bulanın genelde onu isimlendirme hakkı bulunur. Ama 1994'te IUPAC 106. elementi bulan Amerikalı bilim adamlarının elemente plutonyumu bulan Glenn Seaborg'un adını verme isteklerini reddetmişti. Gerekçe olarak ise, Seaborg'un hâlâ yaşadığı ve yaşayan kişilerin isimlerinin elementlere verilmemesinin gerektiği gösterildi. Daha sonra Birlik, seaborgium ismini 106. elemente vererek daha önce bu elemente önerilen rutherfordium ismini daha hafif bir elemente verdi. Bu adlandırmalarla bilim dünyasındaki elementlerle ilgili iletişimsizlik ortadan kalkacağı benziyor. Ama daha ağır olan 110., 111. ve 112. elementler hâlâ adlandırılmadı. Almanya'daki Ağır İyon Araştırma Kurumu bu üç elementi bulduklarını iddia ediyor, ancak iddialar henüz onaylanmadı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0358.htm>

Ağaçtan Plastik

Koreli araştırmacılar petrolden elde edilen plastiğin tüm özelliklerini taşıyan ve karaağaçtan elde edilen bir cins plastik malzeme elde ettiklerini açıkladılar. Dahası bu plastik on aylık bir süre içinde kendi kendine parçalanabiliyor.

Araştırmacılar ağacın genetik yapısına, toprakta yaşayan bir bakterinin bir genini aktarıyorlar. Bu gen, daha sonra plastiğin kendi kendine küçülmesine yardımcı olan kimyasal katalizörlerin etkisine boyun eğiyor. Böylece, malzeme petrolden elde edilen plastiğin dayanıklılığına ve esnekliğine ulaşırken bu doğal ahşabın çevreye zararının olmaması da üstünlük sağlıyor.

Şimdilik bu gen transferli ağaçlardan elde edilen plastikler sadece laboratuvarlarda üretilabiliyorlar.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Manhattan Projesi Araştırmacılarından Carson Mark Öldü

Manhattan projesi araştırmacılarından, hidrojen bombasını geliştiren fizikçi grubunun başkanı olan Carson Mark 2 Mart 1997 günü hayata gözlemini yumdu.

Mark, II. Dünya Savaşı yılları sırasında, Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'nda, ilk atom bombasının patlatılmasından iki ay önce, Mayıs 1945'te gizli Manhattan Projesi'ne katıldı. Savaşın sona laboratuvarı kalan Mark, 1947 yılında daha sonradan hidrojen bombasını geliştiren teorik bölümün başına getirildi. 1973'te emekli olmasına karşın, Los Alamos'ta kaldı ve yıllarca orada danışmanlık yaptı.

Manhattan projesinden mesai arkadaşları olan fizikçi Louis Rosen, Mark'ın soğuk savaş sırasında bombayı savunmasına karşın, daha sonraları nükleer silahların kontrol altına alınması ve nükleer reaktörlerin güvenliği için çalıştığını söylüyor.

İlhami Buğdaycı

<http://www.cnn.com/TECH/9703/09/mark.obit.apf>

Bu Bir Gezegen Değil mi?

"Diğer gezegenlerde yaşam bulmaya çalışan bilim, acaba bir yıldız başka bir Dünya'nın kanıtı olarak mı görüyor?" Astrofizikçi David Gray böyle düşünüyor. Nature'da yayınlanan makalesinde Gray, uzak yıldızlar arasında bulunan bir gezegenle ilgili son iddiaları çürütüyor. Gray, "Gezegen yeni gözlemleri açıklayamaz," diyor.

Orijinal kuram şöyle: Bilim adamları uzak bir yıldızın ışık tayfında küçük titreşimler ararlar ve bu titreşimlerin yıldız etrafında her 4 günde bir tur tamamlayan bir gezegen olduğu sonucuna varırlar. Fakat Gray, bunun bir titreşim bile olmadığını söylüyor ve "Bu değişimler gerçekte yıldızın kendisinden kaynaklanıyor, yıldızın etrafında daire çizen gezegenden değil," diyor. Yıldız, genişledikçe, daraldıkça ve döndükçe ışık yayar, belki daha parlak ya da mat kısmı görünür-

yordur. Bu araştırma önemli, çünkü üzerinde çalışılan yıldız güneşimize çok benzeyen 51 Pegasi. Bu da etrafındaki gezegen de Dünya'ya benzeyebilir anlamına geliyor.

Fakat tartışmalar da devam ediyor. Geoffrey Marcy, Gray'ın ışık yayma teorisini yanlış buluyor. "Çünkü bizim yıldızımıza benzer yıldızlar, Gray'ın söylediği şekilde ışık yaymazlar," diyor; "tüm ölçümleri yapınca, bu yıldızın güneşe tıpa tıp benzediği ortaya çıkıyor ve bizim yıldızımız 4 günlük bir salınıma sahip değil," diye ekliyor.

Peki, bu belirsizlik neden bir teleskopla çözülüyor? Gezegen, yıldızdan bir milyar kere daha soluk ve yıldızın ışınlamı içinde kayboluyor. Teleskobun çalışma ilkeleri de göz önünde bulundurulduğunda bu iş iyice zorlaşıyor.

Özgür Ergin

<http://www.cnn.com/TECH/9702/26/false.planets/index.html>

Sayısal Cep Telefonları İçin Gizli Koddaki Çatlak

Son yapılan bir araştırmaya göre, cep telefonlarının son üretilen tipinin önceden düşünüldüğü gibi güvenli olmadığı bulguları. Berkeley ve Counterpane Systems araştırmacıları geliştirilmiş cep telefonlarında arayan kişi için gizliliği sağlayacak teknolojiye sorunlar olduğunu ortaya çıkardı.



Bu sorunlar, sayesinde kişinin aradığı numara ortaya çıkarılabiliyor. Bu sayısal cep telefonlarındaki koruma sistemlerinin benzer sistemlerden daha güvenli olduğu, ama çevrilen numaraları gizlemek konusunda başarısız olduğu vurgulandı. Düşünülen şifreleme teknolojisi bilgiyi karıştırıp okunmaz kılacaktı, ama ne yazık ki sayısal tarayıcısı olan "kulak misafirlerinin" bunları rahatlıkla ortaya çıkarabildiği iddia ediliyor. Bu son gelişme, cep telefonu endüstrisine bir darbe vuracak gibi gözüküyor. Aslında bu, cep telefonu teknolojisindeki ilk çatlak değil, daha önce telefon aracılığıyla konuşulanların başkaları tarafından dinlenmemesi için alınan koruma önlemlerinde de kimi sorunlar bulunuyordu.

Bazı uzmanlar, kimi hükümetlerin ulusal güvenlik gibi nedenlerle şifreleme ve güvenlik sistemlerini kontrol altında tutmaya çalıştığını ileri sürüyorlar. Ortaya çıkan bu tartışmalar gittikçe büyüyecek gibi. Amerika'da hukukçular haberleşme özgürlüğü ve kişisel güvenlik için şimdiden harekete geçmiş durumda. ABD hükümeti her ne kadar terörist ve yasa kaçaklarını yakalamak için güçlü şifreleri çözme olanaklarının bulunması gerektiğini düşünse de, şifreleme teknolojisinin kısıtlanmayacağı önlemler alması olasılık dahilinde.

Özgür Tek

<http://www.cnn.com/TECH/9703/20/cellulaz.privacy.reut/index.html>

TÜBİTAK-TEMA İşbirliği

Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinin korunması, çevre bilincinin ve duyarlılığının geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve bu konuda araştırmaların özendirilmesi amacıyla TÜBİTAK ve TEMAK ortak kitaplar dizisi yayınlama kararı vermiştir. Bu amaçla yayınlanacak olan Çocuklar ve Gündem 21 ilk kitap olarak seçilmiştir.

Gündem 21 genel olarak, Yeryüzünde Yaşamın Kalitesi, Doğal Kaynakların Etkin Kullanımı, Ortak Malların Korunması, İnsan Yerleşimleri, Kimyasal Madde ve Atık Yöntemi, Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma ve Gündem 21'in Uygulanması konularını kapsamaktadır. Gündem 21'in uygulanmasında etkin rol alacak taraflar ise, kadın, genç, çocuk, kırsalda yaşayanlar, özel sek-



tör, yerel yönetimler, işçi ve sendikalar, endüstriyel iş çevresi, bilim ve teknoloji dünyası olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çocukların eğitimi kuşkusuz çok büyük önem taşımaktadır. Gelecek nesillerin çevre konusunda bilgi ve bilinç sahibi olması yolunda atılan bir ilk adım olarak değerlendirilebilecek olan Çocuklar ve Gündem 21 bu anlamda önemli bir kaynak olacaktır.

Bitkiler Kan Tadı Kazanıyor

Kont Drakula'nın kana karşı su-suzluğu şimdi bitkilerde de olabilecektir. Leif Bülow ve çalışma arkadaşları İsveç Lund Üniversitesi'nde tütün bitkisine, insan vücudunda kan yoluyla oksijen taşımaya yarayan hemoglobinin bakterilerde rastlanan bir tipi olan bir gen aktarıldığında, bitkinin doğal akrabalarından daha çabuk geliştiğini gösterdiler. Bu araştırmacılar şimdi de aynı genin ana tahıllardan pirinç ve mısır üzerinde etkili olup olmayacağını araştırıyor.

Geni taşıyan tütün bitkileri, üç haftalık bir zamanda doğal tütün bitkilerine kıyasla iki kat fazla büyümüşler. Ayrıca, bu bitkiler % 40 daha fazla klorofil ve normalin üç katı nikotin içeriyorlar. Bülow, "Boya etkili ve güçlü bir sigara yapılabilir." diye şaka yapıyor.

Bülow ve çalışma arkadaşları bu sonucu beklemiyorlarmış, fakat geni tütünde kullandıklarında, ekstra hemoglobinin bitkinin oksijensiz ortamlarda yaşamasını kolaylaştıracağını umuyorlarmış. Bitki altı değil, üç gün içinde çimlenmiş ve normalin üzerinde bir büyüme göstermiş.

Araştırmacılar, hemoglobin genini *Vitrooscilla* bakterisinden almışlar. Bu bakteri, çamur içinde ve oksijensiz ortamda yaşıyor ve hemoglobin üreterek yaşamak için kendisine gereken oksijeni sağlıyor. Bu bulguları Nature Biotechnology dergisinde yayımlayan Bülow ve çalışma arkadaşları, bu gelişme hızının ve fide halindeki bitkide klorofil üretiminin sebeplerini bulmaya çalışıyorlar. Klorofil,

ışığı "hapseden" bir pigmenttir ve karbon dioksitle sudan şeker elde edilmesinde rol oynar, çok klorofil çok besin demektir.

Bülow, "Bu gözlemler sonucunda bitki klorofil yapmak için oksijene gereksinim duyar" diyor. Böylece, hemoglobin ekstra oksijen sağladığından, daha fazla klorofil erken fide döneminde üretilebilir ve bunun sonucunda da bir büyüme patlaması gözlenir.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0301.htm>

Akıllı Kanatlar

Uçaklarda incelik kalınlaşabilen bir kanat, uçuşu daha ucuz ve daha emniyetli bir hale getirebilir. Böyle bir kanat uçuşu sırasında bombesini artırarak, ses hızına yakın hızlarda kanatların üzerinde oluşan türbülansları ortadan kaldırılabiliyor. Frankfurt-Hong Kong arasında uçan bir uçakta bu yöntemle 20 000 litre kerosen tasarrufu yapıldı. Bu yöntemin aslını, kanatlara yerleştirilen ve incelik kalınlaşabilen elastik bir parça oluşturuyor. Uçuş sırasındaki basınç değişiklikleri ve türbülansların ölçüm cihazlarıyla saptanıp bilgisayara aktarılmasıyla uçuş sırasındaki en uygun kanat yapısı ortaya çıkacak. Bu sistemin kusursuzlaştırılması içinse yaklaşık on yıl kadar bir zamana ihtiyaç olduğu düşünülüyor.

Gökhan Tok

P.M., Ocak 1997



İnsan Klonlaması Gerçekleşmeyecek

Yetişkin bir koyunu klonlayan İsrailli bilim adamı, insanları klonlama teknolojisi için kabul edilebilir bir uygulama bulamadığını ve böylelikle bu tip teknikleri yasaklamak için ortada bir neden olmadığını söyledi.

Edinburgh Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut'un dediğine göre, şu anki teknikleri insan üzerinde denemek insanlık dışı bir şey olacak ve bu gerçekleşmeyecek. Wilmut, bunları insan klonlamasının sosyal, yasal ve etik içeriğinin tartışıldığı bilim adamları ve

meclis üyelerinin katıldığı bir konferansta söylemiş. Wilmut, insan klonlamasına karşı olup olmadığı sorulduğunda, bu tip bir çalışmayı zaten yasaklayacak yasal bir çerçevesi olan bir ülkede yaşadığı için rahat olduğunu söylemiş. Ancak Wilmut, meclis üyelerini, bu teknolojinin sağlıkla ilgili ürünlerin üretimi ve genetik hastalıkların çalışılması gibi yararlı çalışmaları engelleyebilecek olan acele bir karar almamaları için uyarılmış.

Dolly'nin yaratıcısı Wilmut, insanların ve medyanın teknolojinin nasıl uygulanabileceğini yanlış anladıklarını söyledi. Wilmut'a göre, insan klonlamasına gerek yok, bütün uygulamalar laboratuvar hayvanları ve çiftlik hayvanları üzerinde yapılabilir.

Klonlama üzerine yapılan başka bir konferansta da meclis üyelerinin milyonlarca yaşamı kurtarabilecek bir araştırmayı cezaya çarptırmamaya yönelik bir çalışma yapmaları istendi.

Başkan Clinton, insan embriyosu üzerinde çalışmalara para ayrılmamasını öneren idari bir direktif vermiş. Ayrıca, insan klonlamasını yasaklamak yönünde en az iki rapor hazırlanmış.

Konferansta Senatodaki tek fizikçi olan Frist, kalp naklinin de ahlak dışı olarak görüldüğü 1960'ları örnek olarak vermiş.

Frist, bir millet ve bir dünya olarak acele etmeden soğukkanlı ve dengeli bir şekilde, akılcı düşünerek bu konular üzerinde karar verme zamanına geldiğini söylüyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Darphane Sergileri Yeniden Açılıyor

Darphane binası, düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" ve "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergileri ile yeniden ziyarete açılıyor. Darphane'de İstanbulluların, binanın geçmişiyle ilişkin sergilemelerle iç içe sunulan, İstanbul Müzesi girişimiyle ilgili etkinlikler bekliyor. "Darphane'den İstanbul Müzesi'ne" sergisi, müzik odaları, satış mekanları, kitaplık ve lokantayla tamamlanıyor. Prof. Dr. Yıldız Sey'in genel koordinatörlüğünde hazırlanan "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergisi, geçen yıl Habitat 2 kapsamında İstanbul'da konut sorununun çözümüne yönelik çalışmaların yapıldığı uluslararası platformlarda bir referans olmak üzere hazırlandı.



Prof. Dr. Afife Batur'un koordinatörlüğünde düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" sergisi ise, tarihin erken devrelerinden başlayarak farklı etkilere açık ve bu etkilere zenginleşen, birikimlerini yeniden üretip ihraç eden bir merkezin farklı kültürlerin iletişim yolu üzerindeki iki büyük imparatorluğun kenti anlatılıyor.

Balık Genleriyle Dondurulmuş Gıdalar



Antarktika sularında yaşayan bir balık olan *Pagothenia borsehgrevinki* vücut sıcaklığını $-1,86^{\circ}\text{C}$ 'de tutabiliyor. Balığın bu sıcaklıkta donmasını engelleyen şey ise şeker ve peptitten oluşan koruyucu madde. Queensland Üniversitesi'nden *Pagothenia* uzmanı Crag Franklin, bu maddeyi tanıdıklarını ve balıktan alınacak bu madde yoluyla dondurulmuş gıda yapımının ve bu gıdaların uzun süre dayanabilmesinin olanaklı olduğunu söylüyor.

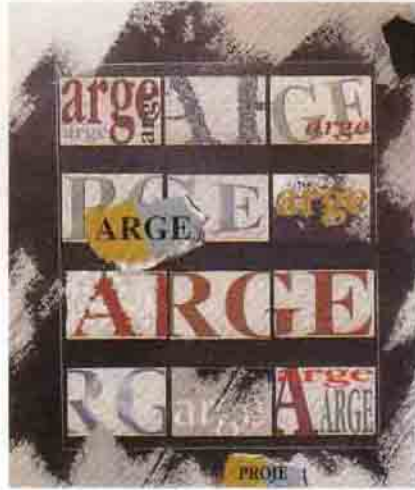
Vücut sıcaklığı son derece düşük olan buz balıkları sıcaklığa karşı son derece hassaslar. Sıfırın üstünde 3°C onlar için öldürücü olabilir.

Gökhan Tok

PM Şubat 1997

Ar-Ge Proje Fuarı

TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından "Ar-Ge Proje Pazarı 1997-Üretim" adıyla ulusal bir toplantı düzenleniyor. Pazar ekonomisinin kurallarına göre çalışan sanayinin özgün ileri teknolojiye sahip olması ve dış pazarda rekabet edebilmesi amacıyla "üretim ve ürün geliştirme" ana temasıyla düzenlenen toplantı, Sanayi-Üniversite ve Araştırma kuruluşlarının ilgili birimlerini bir araya getirmek ve ortak Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmaları için gerekli ta-



nışma ortamını yaratmak amacını taşıyor. TÜBİTAK, TİDEB tarafından yürütülen bu çalışmalar, uluslararası alanda sanayiye dönük Ar-Ge çalışmalarında "Brokerage" olarak adlandırılan standart bir yöntemdir. Türkiye'de "Proje Pazarı" olarak adlandırılan bu çalışma ulusal ölçekte yapılacak ilk toplantı niteliğinde. Araştırma ve geliştirme ihtiyacı duyan ve bu nedenle işbirliğine önem veren tüm sanayi kuruluşları, üniversite ve araştırma kurumlarına açık olan Ar-Ge Proje Pazarı, sanayinin değişik ihtisas dalları arasında somut araştırma ve geliştirme ortaklıklarının oluşmasını amaçlıyor. Projelere yapılacak mali destek TÜBİTAK'ın mevcut hibe şeklindeki proje destekleme programı ve TTGV'nin proje maliyetini %50'si oranında kredi sisteminin devreye girmesi olarak öngörülmüş. Yaz boyunca başvurulabilecek olan Ar-Ge Proje Pazarı 97'nin, Kasım 1997 içinde 2 günlük bir toplantı şeklinde düzenlenecek. İlgilenenler için başvuru adresi:

TÜBİTAK-TİDEB
Atatürk Bulvarı No. 221
Kavaklıdere 06400 Ankara
Tel: 0312-4671801, Faks: 0312-4274465

Teknoloji Yönetimi Derneği İkinci Konferansı

Türkiye'nin sosyo-ekonomik gelişiminde bilim ve teknolojiyi itici bir güç olarak kullanmak, Türk sanayine teknoloji yönetimi konusunda bilgi desteği vermek ve toplumdaki teknoloji bilincini güçlendirmek için her türlü bilimsel ve sosyal etkinlikleri düzenleyerek ülkenin bilimsel ve teknolojik gelişimine katkı sağlamak amacıyla Şubat 1996 tarihinde, TÜBİTAK-MAM'deki araştırmacılar tarafından kurulan Teknoloji Yönetimi Derneği, "Teknoloji Yönetimi ve Ar-Ge" başlıklı bir konferans düzenliyor. 23-25 Mayıs 1997'de yapılacak olan bu konferansın açılış konuşmasını derneğin yönetim kurulu başkanı Dr. Halime İnceler ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu yapacak. Dr. Halime İnceler konuşmasında Teknoloji Yönetimi Derneği'ni tanıtırken TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu Türkiye'deki Kamu Ar-Ge kuruluşlarının yeniden yapılandırılması konusunda bilgi verecek. 3 gün sürecek oturumlar Teknoloji Yönetimi, Teknolojik Rekabet Stratejileri, Teknoloji Yönetiminde Toplam Kalite, Teknoloji Geliştirme ve Savunmada Ar-Ge, Teknoparklar ve Yenilikçi Organizasyonlar, Teknoloji Transferi, Üniversite-Sanayi İşbirliği, Ar-Ge'de yasal düzenlemeler ve Sanayide Ar-Ge ve Patent adları altında yapılacak. Türkiye'den TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu, MAM Başkanı Ömer Kaymakçalan, TÜBİTAK Başkan yardımcısı Prof. Dr. Namık Kemal Pak ve çeşitli kuruluş ve şirketlerinin üst düzey yöneticileri yanında Dündar F. Kocaoglu, MITT'den Yoshihiro Adachi gibi uluslararası şirket yöneticilerinin vereceği konferanslar Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde gerçekleştirilecektir. Ayrıca her iki dilde de simültane çeviri yapılacaktır. HYATT Regency Oteli'nde yapılacak olan konferansa başvuru için son gün 9 Mayıs 1997. İlgilenenler için:



Teknoloji Yönetimi Derneği
TÜBİTAK-MAM
PK. 21 41470 Gebze-Kocaeli
Tel: 0262-6412300/4600, Faks: 0262-6412309
e-mail: tyd@mam.gov.tr

Fogarty Uluslararası Merkezi Bursu

ABD Ulusal Sağlık Enstitülerine (U.S. National Institutes of Health- NIH) bağlı Fogarty Uluslararası Merkezi tarafından sağlık bilimleri alanında Amerika Birleşik Devletleri'nde geçerli olan Ph.D., M.D., D.O., D.D.S., D.V.M., O.D., D.P.M., Sc.D., Eng. D., Dr. P.H., veya D.N.S. ünvanlarını veya bunların Türkiye'deki eşdeğerlerini kazanmış Türk bilim adamlarına, Amerika Birleşik Devletleri laboratuvarlarında temel veya klinik araştırmalar gerçekleştirmek üzere 1 veya 2 yıl süreli burs verilmektedir. Fogarty Uluslararası Merkezi ile Türk bilim adamları arasındaki bağlantı Fogarty/IRF Türkiye Aday Gösterme Komitesi tarafından sağlanmaktadır.

Söz konusu program adaya eğitim ve öğretim sağlamaya yönelik olmayıp, konusu ve sınırları belli bir araştırma programına katılımını sağlamayı amaçlamaktadır. Aday seçiminde en önemli kriterler, adayın bilimsel geçmişi ve araştırma deneyimi ile Amerika Birleşik Devletleri'nde saygın bir araştırmacının laboratuvarında gerçekleştirilecek bir araştırma projesine katılmak üzere davet edilmiş olmasıdır.

Uluslararası Araştırma burs programı için başvurular TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu'na yapılmaktadır.

İlgilenenler için:
TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu
Fogarty/IRF Türkiye Aday Gösterme Komitesi
Tunus Cad. 80 06100, Kavaklıdere/Ankara
TEL : 0312-467 36 57 FAX : 0312-427 01 96
e-posta : ismail@tubitak.gov.tr



İnsan mı Bilgisayar mı?

Oyunun 16. hamlesine gelindi ve Derin Mavi düşünüyor. Ya da Derin Mavi'nin 512 işlemcisi saniyede 200 milyon konumu gözden geçirerek Derin Mavi'nin düşündüğü izlenimini yaratıyor. Aslında düşünen Derin Mavi değil, IBM'in bir yıl önce Dünya Şampiyonu Garry Kasparov'la oynadığı altı maçlık oyunun ilkinin alarak insanlığın kendisine olan güvenini sarsan Derin Mavi'nin yeni kuşak satranç programı. Evet, Kasparov daha sonra üç galibiyet, iki beraberlik olarak oyunu kazanmayı bilip insan onurunu kurtardı ama Derin Mavi takımı, o günden beri dış biliyor ve öc peşinde. Takım Mayıs'ta Manhattan'da yapılacak yeni bir Satranç partisi için hazırlıklarını sürdürüyor. Bugünlerde New York'ta bulunan laboratuvarlarda Derin Mavi, Depderin Mavi (Oğul-Mavi) bir tür silikon odipus sergileyerek ilk baba-oğul oyununu oynuyorlar. İlk 15 hamle standartlaşmış açılış hamleleri. Güvenli ve sürprizsiz.

Hamle 16 ve Oğul Mavi düşünmek için duruyor. Biraz sonra hamleyi açıklıyor "f4". f4? Bu hamle odadakileri hareketlendiriyor. f4! At piyonunu

iki kare ilerletiyor, Şah kanadı savunmasını gevşeterek ettin bir bedenini yaptığında küstahça sayılacak bu hamleyle pozisyon üstünlüğü sağlamak düşüncesinde. Baştan beri takımda bulunan eski bir Amerika Şampiyonu bu hamlenin özel olduğunu söylüyor. Odadakiler buna katılırken oğul düşünmeye devam ediyor.

f4 hamlesinden sonra amansız Şah kanadı atağı piyon üzerine piyon yutuyor ve Baba 18 hamle sonra oyunu terk ediyor. Oda alkışlarla inliyor. Herkesin aklında aynı düşünce var, yeni program çok daha iyi. Kasparov'u böcek gibi ezip geçeceğiz...

Böceğe gelince, şimdilik gayet sakin. Manhattan'da bir toplantıda iyi



oynamam gerekecek, birkaç sürprizle karşılaşabilirim, yine de şansımın daha fazla olduğunu düşünüyorum.

Kasparov ve IBM'in 1.4 ton ağırlığındaki özel olarak geliştirilmiş paralel bilgisayarı Derin Mavi ikinci kez ringe çıkıyor.

Taktiklerdeki dehasıyla bilinen ve oyun ortasında strateji değiştirerek rakibini oyun dışına itveren Kasparov'u yenmek kolay iş değil. "Satranç aslında izleyici kitlesinin büyük bir kısmı için ikinci planda...Onlar daha çok makineyle ilgili" diyor PCA Dünya Şampiyonu Şubat 1996'daki oynadığı ilk partiyi hayatının en zor maçlarından biri olarak nitelendiriyor. 3-10 Mayıs günlerinde oynanacak oyunlarda sahne ve ışıklar hazır. Herkes büyük şov'u bekliyor.

Diğer yandan sonu bilinen bir filme gitmemeyi seçenler de var. Bunun için şöyle gerekçeler öne sürülüyor, birincisi Derin Mavi programcılarının birinin Kasparov'un yakın arkadaşı olması diğeri ise ilk partiden hemen sonra Kasparov'un 1997 için rövanş teklif etmesi. Bunda da kazanana verilecek 700.000 dolar ve kaybedenin alacağı 400.000 dolarların sıfırlarının etkili olduğu düşünülüyor.

Yine de bu maçları 3-10 Mayıs 1997 tarihleri arasında İnternet'ten canlı olarak izleyebilirsiniz. WWW servisinin adresi ise şöyle: www.chess.ibm.com

Özgür Tek

Time, 17 Mart 1997
<http://www.chess.ibm.com>

Su Üstünde Kalmaya Yarayan Kabarcıklar

Güney Kore'den bilim adamı ve aynı zamanda bir eğlence yeri sahibi Dr. Vong Whan Shin, su üstünde yüzebilen 0,5 mm kalınlığında giysiler yapmaya olanak tanıyan bir kumaş üzerinde çalıştığını açıkladı.

Bu kumaş, yoğunluğu çok az olan ve bir A4 kâğıdı büyüklüğündeki yüzeyde tam 200 000 küçük hava kabarcığı bulundurabilen polietilenden oluşuyor. Dışarıdaki sıcaklık -25°C olana kadar vücut sıcaklığını koruyabilen kumaş, 130 kg ağırlığa kadar olan insanları su üstünde tutabiliyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

TÜBİTAK MAM 25. Yıl Kutlamaları ve Ar-Ge Fuarı

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi 25. yılını kutluyor. 4 Haziran 1997 tarihinden başlayacak olan kutlamalarda çeşitli etkinlikler bulunuyor. Bunlardan ilk ikisi TÜYAP ve Ar-Ge'97 fuarları. 1995 yılında ilki yapılan Ar-Ge fuarında bilimsel Ar-Ge faaliyetlerinin tanıtılması ve kamuoyunun bu çalışmalarından haberdar edilmesi amaçlanıyordu. Türkiye'de ilk kez yapılan bu fuara TÜBİTAK, MAM, 14 özel firma, 20 üniversite ve 2 araştırma kuruluşu katılmıştı. Toplam 6000 kişinin gezdiği fuarın bu yılki amacı daha büyük bir kitleye ulaşarak, ülkenin bilimsel çalışmalarını sergilemenin yanında özel kuruluşlar,

sanayii, üniversite arasında ortak projeler sağlayarak çalışmalar yapılması, bilgi ve tecrübelerin birbirine aktarılması hedefleniyor. Bu çerçevede içinde Ar-Ge'97 fuarında çeşitli kuruluşlar seminer ve sunuşlarda bulunacak. 3-7 Haziran 1997 tarihleri arasında sürecek olan Ar-Ge'97 fuarı gerek MAM'nin bir teknopark niteliğine bürünecek çalışmalarını başlatmış olması gerekse ülkenin bilimsel altyapılanması açısından önem taşıyor. 9-14 Haziran tarihleri arasında Ar-Ge'97 katılımcıları çeşitli oda ve vakıflar, elçilikler arasında görüşme ve toplantılar olması bekleniyor. Fotoğraf, resim sergilerinin yanında çeşitli konserler yarışmalar ve sohbet toplantıları var.

İlgilenenler için; TÜBİTAK MAM, Gebze
Tel: 0 (262) 641 23 00 (7 Hat)
Faks: 0 (262) 641 72 50 (10 Hat)

Lazerli Yeni Sayısal Ağlar

New Jersey'deki Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen bir sistem tek bir lazer ve optik bir ağ üzerinden en az 200 eve ayrı sayısal bilgi akışı sağlayabilecek. Bell Laboratuvarları'ndaki mühendisler, tek bir lazerden gelen ışık demetini farklı dalgaboyunda olan 206 sinyale ayırdılar. Bu sinyallerin her biri farklı bir yere yöneltilmiş olan farklı kanallar gibi davranıyor ve her bir kanal, saniyede 37 milyon bitlik veri taşıyabiliyor. Bell araştırmacıları, Şubat ayı sonlarında, Teksas'ta yapılan fiberoptik iletişim üzerine bir konferansta, deneylerinin sonuçlarını açıkladılar. Şimdilik, evler için fiberoptik servislerin geliştirilmesindeki en önemli sorun, lazer vericilerin görece pahalı olması.

Bell Laboratuvarları'ndaki sistemin geliştirilmesi, bir lazerin nadir bulunan bir element olan erbiyum ile kaplı bir optik fiber halkası şekline getirilmesiyle başlıyor. Erbiyum, 70 ile 1550 nanometrelik aralıkta ışık yayıyor. Bu spektrum aralığında ise, sinyal ileten optik bir fiberin enerji kaybı en az oluyor. Bu durumda, lazer saniyede 37 milyon puls (atma) üretiyor. Bu pulsar daha sonra, 20 km uzunluğundaki bir optik fiber kanyalından geçiyor. Işığın dalgaboyu fiberoptik kablo-da çok az da olsa, bir değişime uğradığı için kısa dalgaboylu olanlar geride kalıyorlar ve böylece fiberoptik kablo boyunca farklı dalgaboylarında bir ışık spektrumu oluşuyor. En hızlı olan, en yavaştan 20 nanosaniye daha önce kablonun ucuna ulaşıyor. Kablonun sonunda, modülatör isimli bir cihaz

bulunuyor ve bu modülatör, ışık iletimini açıp kapayarak pulsu 206 ince banda ayırıyor. Modülatör başka bir önemli işleve daha sahip. Modülatör ince-dalgaboylu her pulsun geçip geçmemesini kontrol edebiliyor ve böylece, sinyalin taşıdığı bilgiyi çözümleyebiliyor. Pulsar daha sonra, her bir dalgaboyunu farklı çıkış kapısına gönderen bir optik sistemden geçiyor. Sinyaller buradan ayrı ayrı evlere gönderilebiliyor. Bell Laboratuvarları'nda bu proje üzerine çalışan grubun üyelerinden biri olan Jason Stark, birkaç yıl içinde bu sistemin pratik uygulamalarının yapılmasının beklendiğini söylüyor.

Ilhami Buğdaycı

<http://www.newscientist.com/pwthisweek/scitech/0303.htm>

Güneş Enerjili Montlar

Fransız Oliver Lapidus ve Francois Lesage tarafından tasarlanan montlar bir anorak kadar hafif olmasına karşın, bir kürk kadar iyi ısıtabiliyor. Montlar yerleştirilmiş olan güneş enerjisi hücreleri montu istenilen sıcaklığa getirebiliyor. Montun kollarından birine yerleştirilen küçük bir bilgisayarın kontrol ettiği sıcaklık 25 °C'a kadar ulaşabiliyor. Kısa sürede yaygınlaşması umulan bu montların bilgisayarına faks makinesi ya da el kamerası bağlamak da mümkün.



Gökhan Tok

P/M, Şubat 1997

Araç Telefonu Kullanmak Kaza Riskini Dörde Katlıyor

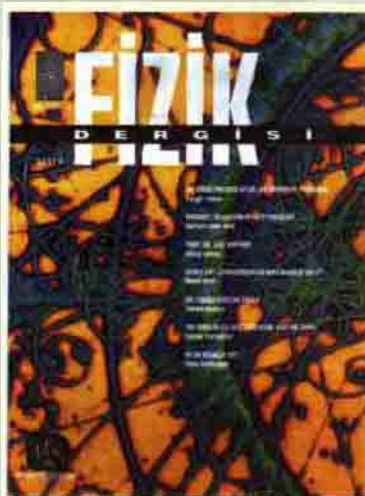
Araba kullanırken araç telefonu ile konuşmak aslında çok tehlikeli bir davranış. İngiltere'de yayımlanan bir rapora göre, araç telefonu ile konuşurken kaza yapma tehlikesi alkollü araç kullanırken kaza yapma tehlikesiyle aynı. Bir iyi yanı var, o da çarpışmadan sonra, kolayca polisi arayabilirsiniz.

Toronto Üniversitesi'nden Donald Redelmeier ve Robert Tibshirani yaptıkları araştırmada kaza yaptığı bilinen 699 araç telefonu sahibi sürücü üzerinde çalışmışlar. Her birinin kazadan hemen önceki zaman dilimi içinde telefon kullanıp kullanmadıklarını araştırmışlar. Bunları bir gün önce aynı saatlerde telefon kullanırkenki davranışları ile karşılaştırmışlar ve çok benzer olduğunu gözlemlemişler. Redelmeier ve Tibshirani'nin yaptıkları analiz, araç telefonu sohbetlerinin sürücünün kaza yapma olasılığını dört kat artırdığı sonucunu veriyor. Bu sonuç, alkol kullanımı nedeniyle kaza yapma olasılığı ile benziyor. Bu risk, farklı yaş gruplarında ya da sürücülük ve araç telefonu kullanımı deneyimine göre farklılık göstermiyor. Ellerin serbest kalmasına olanak tanıyan telefonlar bile dikkatin dağılmasına neden olduklarından pek güvenli değiller.

Kaza yapmakla mobil telefon kullanmak arasında çok büyük bir ilişki olsa da araştırmacıların dikkat çektiği bir konu, bu araştırmanın ikisi arasındaki ilişkinin nedenini tam olarak ortaya koyamadığıdır. Redelmeier ve Tibshirani'ye göre, araç telefonu kullanımı düzenlemeleri için henüz uygulanmamış durumda ve bu yüzden araç telefonu sahibi olmanın getirdiği avantajları daha az görünecektir. Bu düşüncelerin nedeni ise, araştırmaya katılan sürücülerin % 40'ı araç telefonlarını çarpışma olduktan sonra ilk yardım servisini aramak için kullanmış olması. Mittleman, yine de cep telefonu üreticileri ürünleri ile birlikte uyarı mesajları da vermeliler" diye ekliyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org/html/970212a.htm>



Fizik Dergisi

Türk Fizik Vakfı tarafından üç ayda bir yayınlanan "Fizik Dergisi"nin 9. sayısı çıktı. Kapak tasarımından sayfa düzenine kadar yenilikler yapılan derginin önceki sayıları da bir araya getirilerek ciltlendi. İsteyen okurlar, bu ciltleri Türk Fizik Vakfı'ndan edinebilecekler.

Fizik Dergisi'nin bu sayısında; Ortaöğretim Ders Kitapları Müfredat Programı, Önyargılı Nükleer Enerji, Sıvı Kristaller, Isı mı Sıcaklık mı?, Maxwell Sentezi'nin Felsefi Sonuçları gibi başlıkların yanı sıra "Uluslararası Fizik Olimpiyatları" ve Popüler fizik konularındaki soruların yer aldığı "Sorular ve Cevaplar" köşeleri de bulunuyor.

Türk Fizik Vakfı ve Fizik Dergisi ile ilgili ayrıntılı bilgi için adres:
Prof. Dr. Tekin Dereli
ODÜ Fizik Bölümü 06531 Ankara
Tel: 0 312 210 32 55
Bölüm Sekreterliği, Tel: 0 312 210 32 52



Kopya Kuzu Dolly Nasıl Haber Oldu?.. Dünyayı Sarsan Yedi Gün

Herşey büyük bir soğukkanlılık içinde başlamıştı. *Nature* dergisinin editörü, Ian Wilmut ve arkadaşlarının 6LL3 numaralı klonlanmış kuzu, diğer adıyla "Dolly" ile ilgili makalelerinin, 27 Şubat'ta yayınlanacağını bildirmişti. Böylece, araştırmacılara bu noktadan sonraki gelişmeleri planlamak için 10 gün kalıyordu. Çalışmayı yürüten *Roslin Enstitüsü*, finanse eden *PPL Therapeutics* ve danışmanlık şirketi *De Facto*, ortaya çıkacak yoğun kamuoyu ilgisiyle baş edebilmek için sürekli plan geliştiriyorlardı. *Nature*, makaleyle ilgili bir basın duyurusu dağıtmış ve habere, kendilerinin yayınlayacaklarından bir gün önceki akşam saat 19'a kadar ambargo koymuştu.

Tüm bu özenli çalışmalara karşın haberin dışarıya sızdığının ilk belirtileri 19 Şubat Çarşamba günü, Avustralya ve Kanada'daki bazı TV kanallarının görüşme talebinde bulunmaları ve California'dan kutlama mesajları gelişiyle ortaya çıktı. Programlarını acilen değiştiren ilgililer, projeyi yürüten araştırmacı Ian Wilmut ve *PPL*'nin idari müdürü Ron James'i basınla ilk yüzleşecek kişiler olarak belirlediler.

22 Şubat Cumartesi akşamı, *The Observer*'in hikayeyi baskıya vereceği ortaya çıktı. Bunun üzerine araştırmacılar Pazar günü saat 9'da bombayı patlatmaya karar verdiler. *The Observer*'in bilim yazarı Robin McKie, genel olarak spekülatif bir çizgiden uzak durmakla beraber, insanların klonlanması olasılığını tartışmaya sokuyordu. Araştırmacılar Pazar günü basına somut veriler sunarak denetimi ele ge-

çirmeyi kararlaştırdılar. *Roslin*'den iki, *Dec Facto*'dan dört kişilik olmak üzere iki ekip, günlük gazeteler ve diğer yayın organlarından gelen talepleri cevaplayıp basın gezileri ve demeçler programladılar. Dolly'nin fotoğrafları ISDN ağıyla dünyanın farklı bölgelerindeki basın ağlarına ulaştırıldı; Ron James basın toplantılarına katılmak üzere Londra'ya gitti. Sonuçta hikaye hemen tüm gazetelerin Pazar baskılarına manşetten girmişti. Araştırmacılar gazetelerin bilimkurgusal tehditleri ilk günden dile getirmelerine çok içlerimşler.

Roslin Enstitüsü haber yayılır yayılmaz, tepesinde uydu antenleri yer alan minibüsleriyle akın akın buraya gelen sayısız muhabirle dolmuştu. Üstelik, gelenlerin tümü doğrudan Ian Wilmut ile görüşmeyi umut ediyordu. Salı sabahı basın toplantısı yapılmış ve kuzu Dolly fotoğrafı ve film ekiplerine teşhir edilmişti. Dolly, büyük olasılıkla, tarihteki en çok fotoğrafı çekilmiş kuzu olmuştu. Aynı gün ABD başkanı Bill Clinton, oluşturduğu biyotetik komisyonundan 90 gün içinde yapılan araştırmayla ilgili bir rapor hazırlamalarını istemişti. Çarşamba günü *Time*, *Newsweek* ve *Scientific American*'dan yeni fotoğrafçılar gelmiş, *The New York Times*, Moskova, Almanya ve New York'tan aynı anda muhabirler göndermişti. Birçok TV ekibi yeni gelmişti ve dünyanın her yanından konferans, kitap ve hatta bizzat Dolly'nin katılacağı televizyon programları için devetyeler yağıyordu. Ölmüş bir yakın veya sevilen bir ev canlısının klonlanması talepleri de Çarşamba gününden itibaren başlamıştı.

Perşembe günü enstitü bir konferansa ev sahipliği yaptığından elden geldigince sessiz tutuluyor. Aynı gün *Nature* piyasaya sürülüyor. Dergide öz-gün makalenin yanı sıra, bilim yazarı Colin Stewart tarafından kaleme alınmış bir makale yer alıyor ve bu yazıda embriyo gelişiminin ilk aşamalarındaki farklılıktan dolayı insanın belki de hiçbir zaman klonlanamayacağına işaret ediliyor oluşu araştırmacıları sevindirmişti.

Cuma günü herkes tavrını açıkça ortaya koymuş oluyordu. Wilmut ve ekibi *The Economist*'e yayınladığı makalenin kapsamı için tam puan veriyordu. *Daily Mail* ise "Peki şimdi Ölümleri Hortlatabilecek miyiz?" manşetiyle sıfır almıştı. Aynı gün hem İngiliz Avam Kamarası hem de ABD Kongresi, Ian Wilmut'tan açıklama talep etti. Bu aşamadan itibaren *Roslin Enstitüsü* hangi görüşmeleri kabul edecekleri konusunda çok daha seçici davranmaya başlıyor. Kabul edilen az sayıda röportaj arasında BBC ve benzeri saygın kuruluşlarınkiler var. Bu arada Dolly Parton, kuzu 6LL3'e adını vermekten mutlu olduğunu ve reklamın körlüğü olmadığını açıklıyordu. Hafta bittiğinde *Roslin Enstitüsü* ve halkla ilişkiler şirketi *De Facto*'daki ilgililer 2000 telefon görüşmesi yapmış, 100 muhabirle görüşmüş ve kapılarını 16 yayın ekibiyle 50 fotoğrafçıya açmış durumdaydılar. Araştırmacılar, haftalık gazete ve dergilerin, yoğun bilgi bombardımanı sayesinde önceden yayımlanan günlük gazetelerden daha doğru ve doyurucu haberler yayınlamalarından memnundular.

Wilmut I. ve Griffin H., *New Scientist*, 22 Mar 1997
Çeviri: Özgün Kurtulmuş

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden Notlar Hale-Bopp Gözlemi

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin (TUG) henüz tamamlanmamış olmasına karşın, 17 Ocak 1997 gününden itibaren, gözlemevinin 40 cm'lik teleskobu ile bilimsel çalışmaların başlatıldığını hepimiz biliyorsunuz. Bu günden sonra Türkiye'deki gökbilimciler, bilimsel olarak çok iyi koşullarda çalışma olanağı sağlayan böyle bir gözlemevinde çalışmalar yapabilmek için sıraya girdiler. Bu çalışmaların yanısıra, gözlemevinin teknik komisyonu da, gözlemcilere daha iyi olanaklar sunmak için, gözlemevinde yapılması gereken teknik işlerini yürütmekteydi. Bu teknik çalışmalardan biri de, gözlemevinin 40 cm'lik teleskobu ve ona bağlı, Ankara Üniversitesi Gözlemevi tarafından geçici olarak TUG'un kullanımına verilen fotometre için standart

dönüşüm katsayılarının hesaplanmasıydı. Bunun için, diğer gözlemcilere verilen gözlem zamanları arasına, bu çalışmanın yapılabilmesi için bir kaç günlük teknik gözlem zamanı da eklendi. Bu çalışmanın ilki de, Mart ayı başında yapıldı. Bu çalışmaya teknik komisyon üyesi olan, Ege Üniversitesi'nden Doç. Dr. Varol Keskin ve Ankara Üniversitesi'nden Araştırma Görevlisi Selim Osman Selam'ın yanı sıra, yine Ege Üniversitesi'nden Araştırma Görevlisi Ömür Çakırlı ve TUG teknisyeni Davut Yıldız katıldı. Aslında çalışma bir gecelik gözlem sonucu bitirilebilecekken, hava koşullarının engellemesi olasılığı nedeniyle, bu çalışma için üç günlük gözlem zamanı ayrılmıştı. Eğer hava kötü giderse, bu üç gün içinde, hiç olmazsa bir gece-

nin açık geçmesi umuluyordu. Gerçekten de düşünülen oldu ve ilk gece ile son gece, hava koşulları gözleme izin vermedi. Yalnızca ikinci gece gözlem yapılabilirdi fakat o gece de hava o denli iyi idi ki, elde edilen gözlem istenen koşulları tam anlamıyla sağladı.

Bilindiği gibi, bu sıralar gökbilimin gündeminde, oldukça parlak ve heyecan verici bir kuyruklu yıldız olan Hale-Bopp var. Bir gökbilimcinin de, her ne kadar çalışma alanı farklı bir konu olsa da, böyle güzel bir kuyruklu yıldız gözleme olanağını kaçırmaması düşünülemez. Bu nedenle, yapılacak teknik gözlem den artan zamanda da, bu kuyruklu yıldızın fotoğrafının da çekilmesi düşünüldü. Bunun için, Antalya'ya gitmeden önce hazırlık yapıldı. Kuyruklu yıldızın hangi sa-

atlerde, gökyüzünün hangi bölgesinde görülebileceği hesaplandı. Ayrıca, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nin 50 mm'lik yaklaşırmalı fotoğraf makinasının yanı sıra, 1 adet 1600 ASA'lık slayt filmi, 1'er adet 400 ASA ve 100 ASA'lık film alındı. Aslında, teknik gözleme katılacak gözlemcilerin gökbilim fotoğrafı çekme konusunda özel bir eğitimi ve deneyimi olmadığı için, çekilecek fotoğrafların nasıl sonuç vereceği bilinmiyordu. Yine de, elde böyle bir fırsat varken, bunu bir kez denemekte yarar olduğu düşünöldü.

Hale-Bopp kuyrukluyıldızının tarihiçesi ve özelliklerini burada anlatmayacağız. Çünkü geçen sayımızda bu konuda oldukça geniş bilgi verilmişti.

Kuyrukluyıldız Mart ayı başında, akşamları yeni yeni, Güneş battıktan bir süre sonra kuzeybatıda görülebiliyordu. Sabah ise, saat 3:00'dan sonra kuzeydoğu yönünde görülebiliyordu. 5 Mart gecesi Antalya'ya giderken, sabaha karşı saat 3:30 sıralarında kuyrukluyıldızı gördük. Çıplak gözle bile oldukça güzel görünüyordu. Bu nedenle Hale-Bopp'un fotoğraflarını çekme planımızın yerinde olduğunu düşündük. Ertesi gün, Antalya'dan gözlemevinin bulunduğu Bakırlıtepe'ye doğru yola çıktık. Saklıkent'ten zirveye tırmanarak akşam için hazırlık yaptık. İlk gece havanın açık olmasını umarak, yapılacak teknik gözlem sonrasında, sabah Güneş'in doğmasından bir saat kadar önce de fotoğraf çekiminin gerçekleştirilmesi planlanıyordu. Ayrıca, akşamüstü Güneş batımında da, kuyrukluyıldızın kuzeybatıda görülüp görülemeyeceğini de denetleyecektik. Ne yazık ki, akşam üstüne doğru batı yönünden gelen bulutlar, havanın kapanmasına neden oldu ve akşamüstü gözlemini gerçekleştiremedik. Yine de ilerleyen saatlerde havanın açmasını ve gözlemimizi yapmayı umuyorduk. Geceyarısından sonra, saat 2:00 sularında henüz hava açmadığı için, teknik gözlemin bir gece sonraya ertelenmesine karar verdik ve parçalı bulutlu olan gökyüzünde kuyrukluyıldızın görünmesini bekledik. Bu arada, fotoğraf makinasına 1600 ASA'lık slayt filmi takarak, makineyi 40 cm'lik teleskobun arayıcı dürbününe monte ettik. Amacımız, kuyrukluyıldızın hareketsiz bir görüntüsünü elde etmektir. Çünkü, kullandığımız filmlerin özelliği ve gökbilimde fotoğraflara konu olan gök cisimlerinin genellikle sönük olmaları nedeniyle, uzun poz süresi verilmesi



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki 40 cm'lik teleskoba takılan 50 mm'lik fotoğraf makinesiyle, 25 dakika poz süresi verilerek çekilen bu görüntü, 7 Mart 1997 tarihinde Varol Keskin tarafından çekildi.

gereklidir. Yer döndüğü için, çekilen fotoğraflarda gökcisimleri, bu poz süresince bir iz bırakırlar. Böylesi bir izin oluşmaması için, çekim sırasında gökcisminin, Yer'in dönüşünün tersi yönde izlenmesi gerekir. Biz de bu izlemeyi sağlamak için, gerekli donanımına sahip 40 cm'lik teleskobu kullandık. Bu nedenle de, fotoğraf makinasını teleskoba bağladık. Fotoğraf makinasını doğrudan teleskoptan görüntü almak amacıyla kullanmamış olmamızın nedeni, kuyrukluyıldızın gökyüzünde oldukça büyük bir

alan kaplaması ve bu nedenle de teleskobun görüş alanına yalnızca küçük bir bölümünün girmesiydi. Kuyrukluyıldızın tümünü bir fotoğraf karesine oturtmak için, yalnızca fotoğraf makinasını kullanmak yeterliydi.

Hava oldukça soğuk olduğundan, sürekli dışarıda beklemek yerine bina içinde ısınarak, ara ara dışarı çıkıp gökyüzüne bakıyorduk. Saat 3:00 sıralarında bir kez daha dışarı çıktığımızda, Antalya üzerinde, kuzeydoğu yönünde kuyrukluyıldızın muhteşem bir görünümle gök-



6 Mart 1997 tarihinde Varol Keskin tarafından çekilen bu görüntü için 1600 ASA'lık slayt kullanıldı ve 10 dakika poz süresi verildi.

yüzünü süslediğini gördük. Bu sırada gökyüzündeki bulutlar da oldukça azalmıştı. Hemen teleskobun başına geçerek fotoğraf çekmek için ayar yaptık. İlk pozumuz, 10 dakika süre ile çekildi. Bunun hemen ardından 15 ve 20 dakikalık iki poz daha çektik ve o geceki çekimlerimizi tamamladık.

Ertesi gün, gündüz de dahil olmak üzere, hava oldukça temiz ve bulutsuzdu. Akşamüstü Güneş batıktan sonra, saat 18:00 sıralarında kuzeybatıyı izlemeye başladık. 18:30'a doğru kuyruklu yıldızı gördük ve bu kez fotoğraf makinasını sabitleştirerek, 2, 2,5 ve 3'er dakikalık poz süreleriyle fotoğraflar çektik.

Doğal olarak, kurukluyıldızı izleyen bir sistem olmadığı için, bu fotoğraflarda kuyruklu yıldızın görüntüsü bir iz olarak çıktı. Ayrıca, hava da henüz tam olarak kararmadığından, fotoğraflarda gökyüzü de bir derece parlak görünüm vermişti.

O akşam hava tümüyle karardıktan sonra, gözlemesine asıl gidiş amacımız



Hale-Bopp'un bu görüntüsü, 10 Nisan 1997 tarihinde, sabaha karşı 01:00-01:30 saatleri arasında, William ve Debbie Griffiths tarafından Virginia'da çekilmiştir.

Hale-Bopp, Yer ve Yıldızlar

Zeki Aslan

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü

Gökbilimcilerin inançlarına göre kuyruklu yıldızlar, Yer'i ve Güneş Sisteminin diğer gezegenlerini oluşturan hammaddenin kalıntılarıdır. ESA'nın Kızıltesi Uzay Gözlemevi (ISO) bu inancı doğrular: Paris-Meudon Gözlemevi'nden Jacques Crovisier'in araştırma grubunun Science dergisinde yayınladıkları bulgulara göre, Hale-Bopp'ta bol miktarda magnezyumca zengin kristal olivin var. ISO'nun kısa dalga-buylu spektrometresi, 20 ile 200 mikron arasında kristal olivinin "Parmak izi"ni buldu. Aynı parmak izi, genç yıldızları çevreleyen ve gezegen oluşumunun sürebileceği toz bulutları içinde de bulunmuştu. HD100546 diye bilinen yıldız ile Hale-Bopp'un spektrometresi arasında şaşırtıcı benzerlik vardır. Birbirinden yüzlerce ışık yılı uzakta olan bu iki gök cisminde baskın mineral aynıdır. Bu mineral, Yer'in iç kısmının da esas bileşenlerinden biridir. "Güvenle diyebiliriz ki, 4,5 milyar yıl önce güneş çevresinde dolanan kuyruklu yıldızlardaki ile aynı olan donmuş mineral toz üzerinde durmaktayız" diyor Crovisier.



9 Nisan 1997 tarihinde saat 21:30 civarında, İtalya'nın Cenova kentinde çekilmiş bu görüntü, Ay ve Hale-bopp'u aynı karede buluşturuyor. Fotoğrafın sahipleri, Francesca Lucentini ve Marco Paolo Pavese isimli iki amatör astronom.

olan teknik gözlemimizi yaptık. Sabaha karşı, saat 3:30 sıralarında gözlemi bitirerek, yine fotoğraf makinamızı teleskoba bağlayarak, bu kez 400 ASA'lık filmimizi fotoğraf makinamıza taktık. Bu çekimlerimizde ise, poz süreleri 15, 20 ve 25 dakika olan üç ayrı fotoğraf çektik.

Son günümüzde, yine bir kaç fotoğraf çekmek istiyorduk fakat hava koşulları yeniden elverişsiz duruma geldi ve o gece ne gözlem yapabildik ne de fotoğraf çekebildik. Görev dönüşü slayt filminin, Ege Üniversitesi Hastanesi Fotoğraf Laboratuvarında banyosunu

yaptırdık. Bu slaytlardan yalnızca bir tanesi çıktı. 400 ASA'lık fotoğraf filmini, basılmak üzere fotoğrafçıya götürerek, bu filmlerin gökyüzüyle ilgili olduğunu, karanlık pozlar içerdiğini ve ne olursa olsun basılması gerektiğini söyleyerek verdik. Buna karşın, ertesi gün, fotoğrafçı negatifleri bize teslim ederek, bu filmlerde birşey görülmediğini, bu nedenle de karta baskı yapmadığını söyleyerek teslim etti. Bunları basmasını söyleyerek ertesi gün tekrar gittiğimizde, fotoğrafların çok güzel çıktığını gördük. Fakat ne yazık ki, fotoğrafçı bu filmle-

rin boş olduğunu düşündüğünden, pozlardan birini tam ortasından kesmişti. Bu poz, bu filmle çektiğimiz ilk pozdu. İkinci pozda ise, fotoğraf makinasının odak ayarının bozulması ve makinanın çekim sırasında kaymış olması nedeniyle, görüntünün odaksız ve iz içerdiği görüldü. Çıkan son poz ise, gerçekten mükemmeldi. Teleskobun takip mekanizması o denli iyi idi ki, kuyruklu yıldız yöresinde fotoğraf alanına giren yıldızlar birer parlak ışık noktası olarak fotoğrafta yer almışlardı. Ayrıca, fotoğrafın çekildiği tarihte kuyruklu yıldız Samanyolu üzerinde bulunduğundan, fotoğrafta çok sayıda yıldız bulunmaktaydı. Fotoğrafın sol üst köşesinde M39 açık yıldız kümesi ve sağ üstünde ise Kuzey Amerika bulutsusu, onun da üzerinde, Kuğu Takımyıldızı'nın parlak yıldızı Deneb görülebiliyordu. TUG'daki hava koşulları, fotoğrafın çekildiği gün çok iyi olduğundan, gökyüzü fotoğrafçılığı konusunda uzman olmamıza karşın, fotoğraf oldukça kaliteli çıkmıştı. Böylece, kuyruklu yıldızın yalnızca çok iyi bir fotoğrafını çekmekle kalmamış, aynı zamanda, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde ilk kez bir gökcisminin fotoğraflarını da elde etmiştik. Bundan sonra, gözlemimizde, böylesi nice güzel fotoğraflar çekilmesi dileklerimizle.



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne ait bu görüntü, 7 Mart akşam üzeri 18:30 sularında yaklaşık 3 dakika poz süresi verilerek çekildi.

Varol Keskin
Selim Osman Selam
Ömür Çakırılı
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Çok az insana nasip olan Güneş tutulmasına tanık olanlar, tutulmanın hissettirdiklerinin kelimelere dökülemez olduğunu telaffuz ediyorlar. İlkel insanlarda farklı hisler uyaandıran Güneş tutulması, şu an bulunduğumuz çağın başında, ünlü dahi fizikçi Einstein için bir nevi ilham kaynağı oldu. Kabaca üç farklı kütleli ve birbirine farklı uzaklıklarda bulunan cisimlerin aynı düzleme gelmesi ile gerçekleşen bu doğal mucize Genel Görelilik Teorisi'nin doğmasının temelini oluşturdu.

Yerküre'nin Karanlıkla Kısa Randevusu

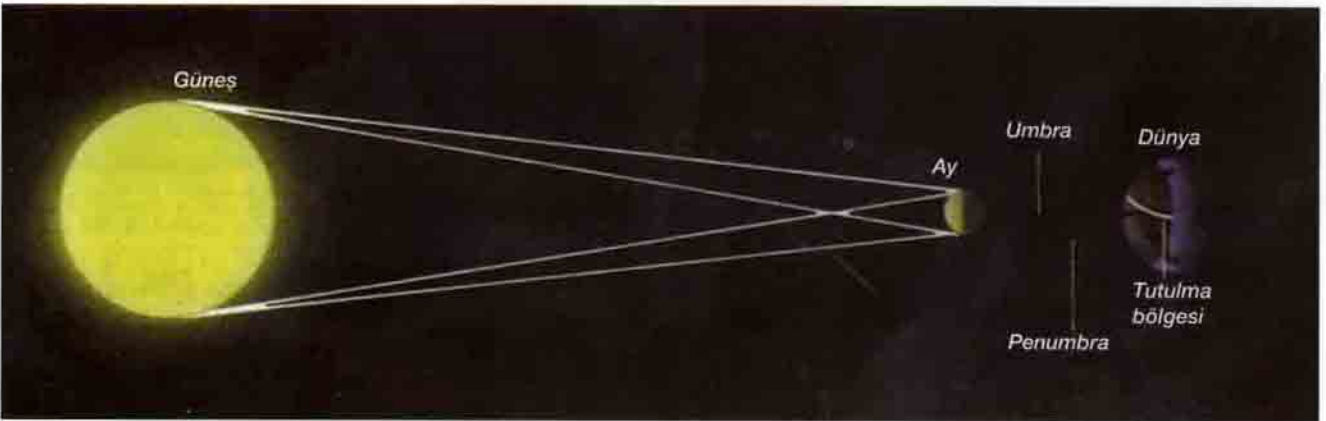
Güneş Tutulması

Yaşamda kesin olan şeyler ölüm ve vergiler olduğundan, doğumdan ölüm kadar olan zaman aralığını "yapılacaklar listesi" ile doldurmak kalıyor insana. Bu liste genellikle birkaç ortak öge içeriyor: Hayat boyu eşlik edebileceğin bir eş bul, iyi bir kariyer yap, vergini öde. Ortak olmayan şeyler de kişiye göre değişebilir ki; bunlardan biri bir Güneş tutulmasına tanıklık etmek olabilir. Bunu yapılacaklar listesine yerleştirmeyi düşünenler 26 Şubat 1998'de Karayipler üzerinde gerçekleşecek bu tutulmayı izleyebilecekler.

Einstein'ın görelilik teorisini doğrulamaya yardımcı olmuş olsa bile artık bilim adamları tutulmalara eskisi kadar ilgi göstermiyorlar. Artık Güneş ya da Güneş Sistemi hakkında herhangi bir bilgiyi uydular yardımı ile elde edebiliyoruz. Tutulmalara hâlâ ilgi göstermelerinin ise tek nedeni var; merak ve bu müthiş doğa mucizesine tanıklık etmek.

Bu deneyimi yaşamak için, 1 300 amatör ve profesyonel araştırmacı ve astronom 8 Temmuz 1991'de, Los Angeles'tan, bir yıla yakın bir hazırlık evresinden sonra, Viking Serenade yol-

cu gemisine bindi. Astronomlar, Güneş tutulmasının en iyi izlenebildiği Baja Yarımadası'na doğru, üç gün sürecektir olan yolculuklarına başladılar. Özellikle böyle bir yolculuğa çıkmış olan astronomlar, birçok kişinin de yapmış olduğu gibi, evde rahat koltuklarına oturup Güneş tutulmasını televizyondan seyretmek istemiyorlardı ve tutulmayı kendi gözleriyle görmeyi tercih ettiler. Los Angeles Griffith Gözlemevi'nin yöneticisi E.C. Krupp Serenade'de bulunanlara, "Çoğu ilkel insan tutulma ile beraber alarmı geçiyordu. Tutulmanın ne anlama gelebi-



Güneş, Ay ve Dünya tek bir çizgi üzerinde sıra oluşturdıklarında, Güneş tutulması gerçekleşiyor. Tek koşul düzgün sıralama değil, aynı zamanda bu birbirinden farklı üç kütleli birbirine olan uzaklıklarının önemi de çok büyük. Yukarıdaki resimde de görüldüğü gibi Ay'ın gölgesi Dünya'nın üzerine iki farklı şekilde düşüyor. Umbrâ; karanlık, penumbra ise yarı karanlık anlamına gelir. Ay'dan çıkıp Dünya'ya doğru daralan gölgenin içinde kalan bölgede bulunuyorsanız tam tutulma denen tutulmayı gözlersiniz.



leceğini merak ediyorlardı." diyordu. Tutulma (eclipse) Yunanca bir kelimedir ve kelimenin kökü 'terk edilmiş' ya da 'unutulmuş' anlamına gelir. Muhtemelen insanlar eskiden tutulmalar gerçekleştiğinde kendilerinin Tanrı'ları tarafından terk edildiklerini düşünüyorlardı. Bu konuyu Antik Gökyüzünün Yankıları adlı kitabı için araştıran Krupp, Meksika'dan gözlenen bir tutulmaya -16 yy'da Aztekler'in kaydettiği- karşı gösterilen tepkileri anlatıyor. "Her yerde bir karmaşa ve gürültü vardı, kimse susmuyordu. Herkes korkuyordu ve herkesin sinirleri boşalmıştı. Tüm halk bir ağızdan çığlık atarak büyük bir gürültü çıkarıyordu. Bir yandan da tapınaklardan etrafa dinsel bir ezgi yayılıyordu. Bunlara ek olarak bazı insanlar öldürülmüştü. Tüm insanlar kan sunmak istiyorlardı." Bu insanların inançlarına göre, eğer Güneş tutulması tamamlanırsa, sonrası sonsuz karanlık olacak ve karanlığın şeytanları yeryüzüne inerek insanları yiyecekti.

Gözlemi yapanlar, tutulma sırasında atalarından kalma bir dürtüyle korkuya kapıldıklarını söylüyorlar. "Beyin bilimsel olarak donanmış olsa da, tehlikeli ve olağandışı bir şeylerin olması bekliyor." diyor.

Serenade'nin güvertesinde bulunan insanlara bakacak olursak ilginç görüntülerle karşılaşabiliyor. Yolculardan biri üzerine tutulmayla ilgili resimler olan bir T-shirt giymiş. Bir diğeri de Addams Ailesi filminin ünlü ka-

rakterlerinden Gomez Addams'ı canlandıran aktör ve amatör astronom John Asten'in bizzat kendisi. Aktörün bu yolculukta bulunması, oynadığı role bakarsak bir ironi oluşturuyor, ama yine de bir toplu katliam söz konusu değil!

Tarihteki çoğu bilimsel sefer birçok zorluğu içermişken, Serenade gemisinin yolcuları bu sefer için kendi yaşam biçimlerinden ödün vermiyorlardı. Ayrıca, yolculuğu düzenleyenler yolculuk sırasında gerçekleştirilecek çok sayıda bilimsel seminer de düzenlemişlerdi. Bu seminerler, salonların ismi 'Merhaba Dolly' olsa bile, 'Güneş Tutulması ve X-Işını Astronomisi' gibi konulardan oluşuyordu. Bilimsel konuşmalarda basit tutulma fiziğini anlatmak için fazla zaman harcanmıyordu. Kabaca üç kütlenin olağan hare-

ketleri sonucunda bir çizgi üzerinde buluşmalarını içeren bu konuyu herkes biliyordu.

Fakat, kütleler arasındaki bazı önemli ilişkiler, hem akılda hem de gözde tutulmalara yol açıyordu. Eğer cisimlerin göreceli büyüklük ve uzaklıkları düşünülürse tutulmanın anlamı anlaşılıyor. Mesela, Dünya 5 cm genişliğinde olsaydı Ay, 1,5 cm genişliğinde ve 150 cm boyunda bir gölge yaratırdı. Aynı zamanda Güneş de 540 cm çapında ve 3 km uzaklıkta olacaktı. Hem Güneş hem Ay gökyüzünün 1,5 derecelik bir kısmını kaplayacak; Ay Dünya'ya Güneş'ten 400 kat yakın, ancak Güneş Ay'ın 400 katı çapa sahip olacaktı. Bu durum tutulmayı izleyenler için kozmik önemi olan bir rastlantıdır.

Tabii gerçekleşen olay sadece bunlardan kaynaklanmıyor. Dünya, Güneş etrafında eliptik bir yörünge çizerken, Ay da Dünya etrafında eliptik bir yörünge çiziyor. Bu yüzden kütleler her zaman bize aynı uzaklıkta bulunmuyor, uzaklaşan bir cismin küçüldüğünü zannettiğimiz gibi, Güneş ve Ay bulundukları ya da bulunduğumuz konuma göre bize büyük ya da küçük görünüyorlar. Başka bir deyişle Ay bize en uzak noktasındaysa ve Güneş de bize en yakın noktasındaysa, göreceli olarak Ay Güneş tutulmasını gerçekleştiremeyecek kadar küçük demek oluyor.

Ne şans ki, Ay, Dünya ve Güneş'in konumları yukarıda anlatılanın tam tersi bir durumda. Yani Ay tutulmadan biraz önce ve tam o sırada Dünya'yla en yakın konumdayken bize büyük görünüyor. Güneş de olabilecek en uzak noktada, bize küçük görünüyor. Sonuç olarak, göreceli büyüklükteki Ay,



Güneş ve Ay tutulmalarının konumları: Güneş tutulması sadece Ay yeniay bölgesine geldiğinde gerçekleşir. Ay tutulması içinse Ay dolunay bölgesindeyse olur.



İlk resimde Elmas Halka etkisi görünüyor (30 Haziran 1992). Burada Ay'ın karanlık yüzü Dünya'ya yakın olan taraftır, uzak olan değil. İkinci resimde, tam tutulma boyunca, Ay Güneş'in tamamını kapattığı görülüyor.. Fakat Güneş'in halesi ve gerçekleşen patlamalar, ışık şiddetinin fazla olması nedeni ile görülebilirler.

görelî küçüklükteki Güneş'i yaklaşık 4 dakikalığına perdeliyor. 13 Haziran 2132'ye kadar da daha uzun bir tam tutulmanın gerçekleşmeyeceği düşünülüyor.

Tutulma gününe yaklaştıkça, astronomlar hazırlıklarına hız veriyorlardı. Ama bir maratoncunun yarıştan önce bileğini burkması kadar kötü bir olay başlarına geldi: Bulutlar. Hava bulutlarla kaplıyken tutulmayı izlemek, Yıl-

dız Savaşları'nı perdesi olmayan bir sinemada izlemekle aynı şey olsa gerek. Umutsuzluğa kapılan astronomlar, yüksek sesle konuşmak sanki bir uğursuzluk daha getirecekmiş gibi seslerini alçaltarak konuşuyorlardı. Bulutlar tatsızlık yaratsa da, bir tekne de olmanın avantajlarını kullanacaklardı. Çünkü Hawaii'de yani karada gözlem yapacak olanların havanın iyileşmesini beklemekten başka çareleri yoktu.

Meteorolojiden gelen uydu görüntülerine bakarak bulutların yerini saptamak olasıydı. Sonuçta, Chicago Adler Planatoryumu yöneticisi Joseph Chamberlain'in verdiği doğru kararla Serenade kuzeybatıya yöneldi. Tüm bu manevralar sonucunda bulutlar geride bırakıldı. Herkes rahat bir nefes aldı.

Griffith Gözlemevi'nden Krupp yapılacak gözlem için, "Tam bir Güneş tutulması doğanın sunduğu mucizelerden biridir. Bu yüzden onu izlememiş birisine böylesi bir gösteriyi anlatmazsınız." diyordu.

Gündüz 11:30'u 33 saniye geçe Ay Güneş'e doğru yaklaşıp dirseğini değiştirdi. Daha sonra Güneş'in üstünden yavaşça kayacaktı. Bir saat 24 dakika boyunca Ay'ın karanlık dairesi aydınlığı yavaşça örtecekti. Bu sırada astronomlar fotoğraf makineleri ve dürbünleri ile olayı izleyeceklerdi.

Tutulma tamamlanmadan önce Güneş hâlâ yeryüzünü yeterince aydınlatabiliyordu. Olaydan haberi olmayan biri tutulmanın başladığını fark edemezdi. Dünya, Ay ve Güneş aynı eksende sıralandıklarında Ay'ın etrafında Güneş'ten kaynaklanan bir hareden başka bir ışık gökyüzünde bulunmuyordu. Yolcular tamamen karanlıktaydı. Gündüz ortındaki bu kıyamet gösterisini fark etmeyecek kimse kalmış olamazdı. Hava aniden soğumuş ve bir rüzgar çıkmıştı. Güvertinin üs-

Tutulmalar ve Einstein

Bilim adamları Einstein'ın görellik kuramını tutulmaların sağladığı verilere dayanarak ispatlamaya ya da çürütmeye çalıştılar. Teori, bize maddeye koşut olan ışık enerjisinin kütle tarafından çekildiğini söyler. Böylece, Güneş'in geçen ışığı çektiğini söyleyebiliriz. Einstein 1911'de, Güneş gibi kütleli bir nesnenin geçen ışığı saptırdığını varsayarak Güneş tutulmasını yıldız ışıklarının sapmasını ölçmek ve test etmek kullanmayı düşündü.

Bu düşünce tutulma sırasındaki gökyüzüyle normal gece zamanındaki gökyüzünü karşılaştırmaktan ibaretti. Gece, uzak yıldızlardan gelen ışık Dünya'ya doğrudan ulaşıyor. Tutulma sırasında Güneş, yıldızlar ve Dünya arasına giriyor. Einstein'ın hipotezine göre, tutulan Güneş'in yanındaki yıldızların fotoğrafında gece çekilen fotoğraflarındaki konumları ile karşılaştırıldığında ışıkları Güneş'e doğru Güneş tarafından çekiliyormuş gibi bir görüntü elde edilecekti. Astronomlar ve fizikçiler kameralarını bu hipotez için kullandılar.

Kötü hava koşulları ve I. Dünya Savaşı ilk gözlemin yapılmasını engelledi. Daha sonra iki İngiliz bilim adamı 29 Mayıs 1919'da gerçekleşen tutulmaları Güney Afrika ve Brezilya'dan izleyerek fo-

toğraflarını çektiler. Sonuçlar tam Genel Görellik Teorisini kanıtlayacakken, iki ayrı yerden alınan verilerin birbiri ile ters düştüğü hesaplandı.

Bu gizi ortaya çıkarmak için 1922'de Lick gözlemevi'nin yöneticisi William W. Campbell bir sonraki tutulmayı izlemek için Avustralya'ya gitti. Tutulma yaklaşık beş dakika izlenebildiği için "Naif yıldızlarda kaydedilebilecek; böylece Güneş'e yakın gözlenebilir yıldızların sayısı artacaktır." diye açıklama yapıyor Osterbrook ve gözlem yapanlar 'etkiyi ölçmek için daha iyi bir şans' elde edecekler diyor. 12 Nisan 1923'te, Campbell, yıldızların görüntülerinin yerleşimleri iki durum için, yani tutulma ve gerçek gece durumundaki yıldızların farklılık gösterdiğini keşfetti. Einstein'ın tahminleriyle karşılaştırıldığında, Güneş'in kenarındaki yıldız ışıkları 1,75 yay saniyelik bir açıyla saptınıyor olması, verilerin görellik teorisine yaklaşılabildiğinin bir kanıtıdır," diyordu.

Garip ama, Campbell kendisini görelî bir evrende yaşıyor olarak bulmak istemiyordu. "Tanrım umarım doğru değildir." diyordu. Einstein, tabii ki, görelliği evrenin normu olarak görüyordu. Doğru teorinin doğruluğu ispatlandığında "Ama ben zaten teorinin doğru olduğunu biliyordum," diyordu öğrencisi Schneider'a. Schneider, Einstein'a eğer tutulmalar teoriyi doğrulamasaydı ne olurdu diye sorduğunda Einstein, "O zaman Tanrı'dan özür dileyerek, teori doğru derdim" diyordu.



Güneş tutulmasını izlemek üzere Serenade'de bulunan amatör astronomlar, sağ taraftaki gibi bir patlama görüntüsünün yanında, dürbünü ters kullanarak bir arkadaşlarının T-shirt'üne, tutulmanın başlangıcını düşürüyorlar. Tamamen tutulmamış olan Güneş'in üzerinden yavaşça kayan Ay'ın gölgesi, dürbünü bu iş için kullanan yolcunun gölgesi gibi belirmeye başlamış.



tünde, saatte 1 500 km hızdaki Ay'ın gölgesinin altında astronomlar, tutulma izliyorlardı. Sonunda 12:54:12'de Güneş tamamen gömülmeye başladı ve daha önce belirtilen ilkel korku ve endişe ortaya çıktı.

Üzerinde artık ışık parlamayan Ay'ın bize bakan yüzü tamamen kaybolmuştu. Onun yerine gökyüzünde siyah bir disk asılı kalmıştı. Güneş tamamen örtüldüğünde tam tutulma gözlemlenebiliyordu. Siyah disk Güneş'in halesi sarıyordu. Çıplak gözle görülebiliyordu, çünkü Güneş'in aydınlatma şiddeti yüksekti. Halen fotoğrafı çekiliyordu, ama gerçek duyguyu ve görüntünün görkemini yansıtamıyordu. Astronomların gördüğü hale gri ve beyazın çeşitli tonlarından oluşmuştu ve ışınlar Güneş'in üç katı bir çapta yayılıyordu. Ayrıca siyah diskin altından ve üzerinden kırmızı ışıltılar görülebiliyordu.

Şimdiye kadar kütle hareketini anlatan tek uygun fizik dalı, Newton mekaniği olmuştu. Şimdi Maxwell'in elektromanyetiği, Güneş'e ait manyetik alan şekillerini açıklayabiliyor. Eugene Parker (Chicago Üniversitesi'nde fizik, astronomi ve astrofizik profesörü), Güneş üzerindeki kırmızı patlamaların soğuk hidrojen bulutları olduğunu (8 000 °C ile 10 000 °C) ve ısımanın düşük enerji seviyesine inen elektronlardan geldiğini açıklıyor. "Güneş üzerindeki bu kırmızı patlamalar 55 000 km yüksekliğinde ve birkaç yüz bin km genişliğinde olmalı." diyor.

Güneş tutulması sırasında gerçekleşen güzel olaylardan biri de gezegenlerin görünebilmesi. Merkür, Jüpiter, Mars ve Venüs kusursuz bir sıra oluşturuyorlardı. 7 dakikalık patlama gösterisi sırasında bir an için zamanın

durmasını diliyordu astronomlar. Daha sonra 13:01:11'de Güneş Ay'ın kenarından görünmeye başladı. Ayın etrafını çevreleyen bu ışığa "Elmas Halka" deniyor. Daha sonra ufuğun rengi kırmızıya döndü ve Ayın etrafındaki hale yok oldu.

Saatler sonra, yolculuk sırasında sık sık Serenade'ye eşlik eden yunuslar, tutulmadan sonra ilk defa ortaya çıkmışlardı. Yaptıkları hareketlerden heyecanlandıkları açıktı, sanki tutulmayı yolcularla beraber kutluyorlardı.

Astronomların bulundukları yerden tam tutulma 32 saniye sürmüştü. Bu süre az gibi görünüyordu. Einstein'ın temel ikilemi nasıl tanımladığını göz önünde bulundurmak gerekiyor. "Bir kızla beraber bir saat geçiriyorsanız, bu süre size bir saniye kadar gelebilir." diyordu ve "Kırmızı ve sıcak bir levhanın üzerinde bir saniye kalmak

bir saat kadar sürebilir. İşte bu göreliliktir." diye ekliyordu Einstein.

Sonraki birkaç gün için, tutulma kelimesi insanların dudaklarından düşmedi. Gözlem yapanların birçoğu kendilerinin derinden etkilendiğini düşünüyorlardı. Bazılarında "Hey, bu herhangi bir şey değil miydi?" diye saatler sonra konuşabiliyordu.

Sonuçta böyle bir olayı kelimelere dökmek ne kadar zor olduğunu düşünenler çoğunlukta idi. Apollo 17'nin yolcularından ve en son Ay'a ayak basanlardan biri olan Harrison Schnitt iki olayı karşılaştırıyordu. "Duygusal tepki inanılmaz. Anlamlı bir deneyimin gerekli elemanı orada Ay'daydı, ama tutulmayı gözlemeyi yine de dünyalara değişmem." diyordu Harrison.

Minsky, S.,
"When the Sun Disappears and Dolphins Do Back Flips",
MIT's Technology Review, Nisan 1997.
Çeviri: Oğuz Ergin





Genişleyen Evren

BİR TELESKOP DÜŞLEYİN, evrenin geçmişini ve geleceğini size anlatabilsin. Uzayın derinliklerine bakarak, kesin olarak zamanın nasıl başladığını, yıldızlarda ve galaksilerde ne kadar madde olduğunu açıklayabilsin. Ne kadar maddeyi göremediğimizi, yani evrendeki karanlık maddenin miktarını bildirsin. Bunların hepsinden daha da etkileyicisi, her halde evrenin sonsuza dek genişleyeceğini ya da birgün yeniden çökerek "Büyük Çökme" (Big Crunch) ile zamanın sona ereceğini bildirmesi olurdu.

Bu bir hüsn-ü kuruntu mu? NASA ve ESA'ya (European Space Agency, Avrupa Uzay Ajansı) göre değil. NASA, 2000 yılında, bir Mikrodalga Anizotropi Uydusu fırlatmayı düşünürken; ESA, 2004 yılında COBRAS/SAMBA adlı bir projeyi gerçekleştirmeye hazırlanıyor. Her iki projenin amacı da, 9-14 milyar yıl önce gerçekleşen ve evrenin oluş-

masına sebep olan büyük patlamadan günümüze ulaşan kozmik fon ışımasını (cosmic background radiation) çok hassas bir şekilde ölçebilmek. Bu gözlemler, evrenin genişleme hızı ve toplam yoğunluğu gibi birtakım temel kozmolojik parametreleri kesin olarak ortaya koyacak. NASA'dan Charles Bennett, "Şu anda, bu parametreler, en azından iki katı kadar belirsizlik içinde" diyor ve devam ediyor: "Biz, bunları yüzde birkaç oranına kadar düşürebileceğimizi tahmin ediyoruz."

MAP ve COBRAS/SAMBA projeleri, 1989 yılında fon ışımasını ölçmek üzere NASA tarafından gönderilen COBE (Cosmic Background Explorer) uydusunun olağanüstü başarısının üzerine inşa edilecek. Oxford Üniversitesi'nden George Efstathiou'ya göre, fon ışıması, evrenin yapısının anlaşılmasına yardımcı olacak bir "altın madeni" ve bu yeni uydular evrenin keşfinde, tam anlamıyla bir devrim yaratacaklar.

Sisli Evren

Fon ışıması, evrenin ilk zamanlarında serbest elektronlardan, atom çekirdeklerinden ve fotonlardan oluşan bir ateş topunun yadigandır. Bu ateş topu genişledikçe, serbest elektronlarla sürekli çarpışan fotonlar, onların zigzag şekiller çizerek uzaya dağılmalarını sağladılar. Işık, etkili bir şekilde hapsedilmişti ve evren yoğun, ışıyan bir sisti.

Büyük patlamadan yaklaşık 300 000 yıl sonra, bu genişleyen ateş topunun içerisindeki sıcaklık 3000°C civarına düştü. Bu aşamada, atom çekirdekleri, soğuyan ateş topunun içerisindeki elektronları yakalamaya başladılar. Elektronlar olmayınca, ateş topunun ışığı, fazla kısıtlanmadan uzaya kaçabiliyordu. Evren, ilk defa saydamdı ve ateş topunun ışığı uzaya yayılabiliyordu. Biz bugün, her yere eşit dağılmış olan bu ışığı, kozmik fon ışıması olarak adlandırıyoruz ve evrenin genişlemesinden dolayı, onu "kırmızıya kaymış" yani dalgaboyu uzamış olarak görüyoruz. Kozmik fon ışımasını oluş-

turan fotonlar, gökyüzünde baktığımız yere göre, enerji (ya da sıcaklık) açısından farkedilmesi zor bir çeşitlilik gösteriyorlar. İlk kez 1992 yılında COBE tarafından gözlenen ve kozmik buruşukluk denilen bu dalgalanmalar, gökyüzünün bazı bölgelerinden gelen ışımanın evrenin ortalama 2,726 Kelvin olan sıcaklığından bir derecenin yaklaşık 100 000 de biri kadar daha sıcak ya da soğuk olduğunu gösterdi.

Soğuk bölgeler, evrenin, saydamlaştığı ya da kozmologların deyimiyle "Son Saçılma Dönemi"nde, ortalama-dan çok az daha yoğun olan bölgelerinden denk geliyor. Fotonlar, bu bölgelerden uzaklaşırken, kütle çekiminin etkisiyle, kırmızıya kayıyorlar; yani enerji kaybediyorlar. Bu da ışımanın sıcaklığını düşürüyor.

Evren genişlerken, yüksek yoğunluğa sahip bölgeler, giderek daha da fazla kütleli topladılar ve bu şekilde devasa galaksi kümelerini oluşturdular. COBE, gökyüzünde birbirine 10 dereceden daha uzak noktalardaki fon ışımasındaki dalgalanmaları ölçerek, bugünün evreninde, dev galaksi kümelerini oluşturan etkilerin tohumlarını buldu.

Bu fon ışıması dalgalanmalarının en fazla merak konusu olan yanı, evrenin başlangıcından, son saçılma ânına kadar geçen zaman içerisinde ışığın onları nasıl katetmiş olduğudur. Bu, ortaya paradoks olarak kabul edilecek bir sonucu çıkartıyor. Bugün, patlamadan beri süregelen hiçbir yöntem, onların oluşmasına yetecek kadar uzun değil.

Bu bilmeceye bir açıklama, COBE tarafından keşfedilen ve kendilerini

vakum ortamındaki kuantum dalgalanmalarıyla belli eden bu yoğun bölgelerin, evrenin, ilk anlarında olağanüstü aşırı bir hızla genişlemesidir. Buna göre ışığın katedebileceği küçük bir bölge, bu genişleme sonucunda, çok daha büyük bir boyuta uzamış oluyor. İşte COBE'nin gözlediği de, oluşumun ilk dakikalarında gerçekleşen bu genişleyen yapılar olabilir.

MAP ve COBRAS/SAMBA kozmik dalgalanmaları COBE'den çok daha küçük ölçeklerde gözleyecekler ve son saçılma anında gerçekten neler olduğunu dair daha geniş fikir verecekler. Daha küçük ölçeğin görüşümüzü ne kadar ileriye götürebileceğini görmek için, hayali bir küre düşünelim. Hubble Küresi olarak adlandırılan kürenin çapı, evrenin olduğu andan herhangi bir zamana kadar geçen süre içinde ışığın katettiği yol kadar olsun. Örneğin, evren bir saniye yaşıyorken, Hubble Küresi bir ışık saniyesi (ışığın bir saniyede katettiği mesafe) çapındaydı. Hubble Küresi'nin çapından daha yakın mesafede gerçekleşen olaylar birbirini etkileyebilir; ancak, daha uzak mesafedekiler etkileyemez.

Son Saçılma

Son saçılma sırasında, Hubble küresi 300 000 ışık yılı çapındaydı. Bu gökyüzünde, yaklaşık bir derecelik açısal bir mesafeye denk geliyor; yani, Ay'ın görünür büyüklüğünün yaklaşık iki katı bir açıklık. Ancak, bu mesafe,

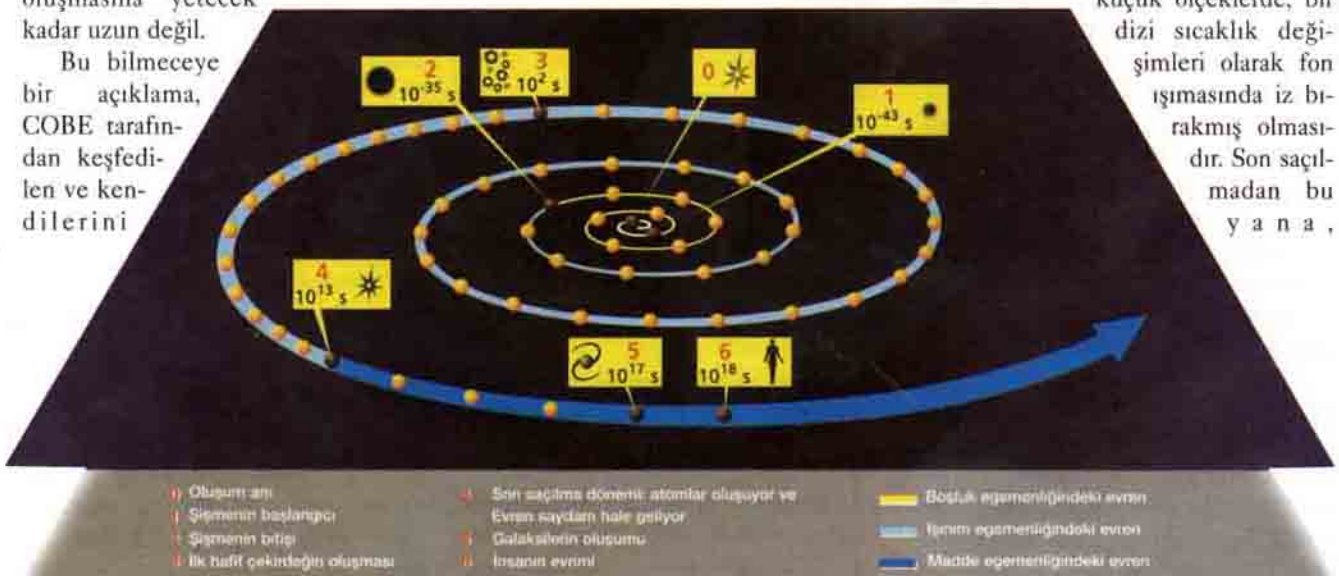
COBE'nin ölçeğinden çok daha küçük. MAP ve COBRAS/SAMBA, bir dereceden daha küçük ölçeklerde gözlem yapabilecekler ve fon ışımasının maddeden kurtulduğu anda neler olduğunu açıklamaya çalışacaklar.

MAP ve COBRAS/SAMBA, o zamanlar evrende olup biteni görme şansına sahip olacaklar. Ondan önce, fotonların elektronlar tarafından saçılmalarıyla ve maddeyle radyasyonu birbirleriyle etkileştirerek, fotonlardan ve baryonlardan (protonlar ve helyum çekirdekleri gibi ağır parçacıklar) meydana gelmiş bir gaz oluşturdular. Fotonların yarattığı basınç o kadar fazlaydı ki, bazı yerlerde daha yoğun olan normal maddenin kendi kütleçekimiyle çökmesini önleyebildi.

Bununla birlikte elektronlar atom çekirdekleri tarafından bir kere yakalandıklarında, fotonların yarattığı basınç yok oldu. Hubble Küresinin içerisindeki madde yığınları, serbestçe çökmeye başlayarak bugünkü evrenin yapısını oluşturdu. Bu andan önce, teoriye göre, daha yoğun olan bölgelerdeki kütleler çökerek, yeniden genişleyerek tekrar çökerek; bir çeşit kararsızlık aşaması yaşamış olmalı.

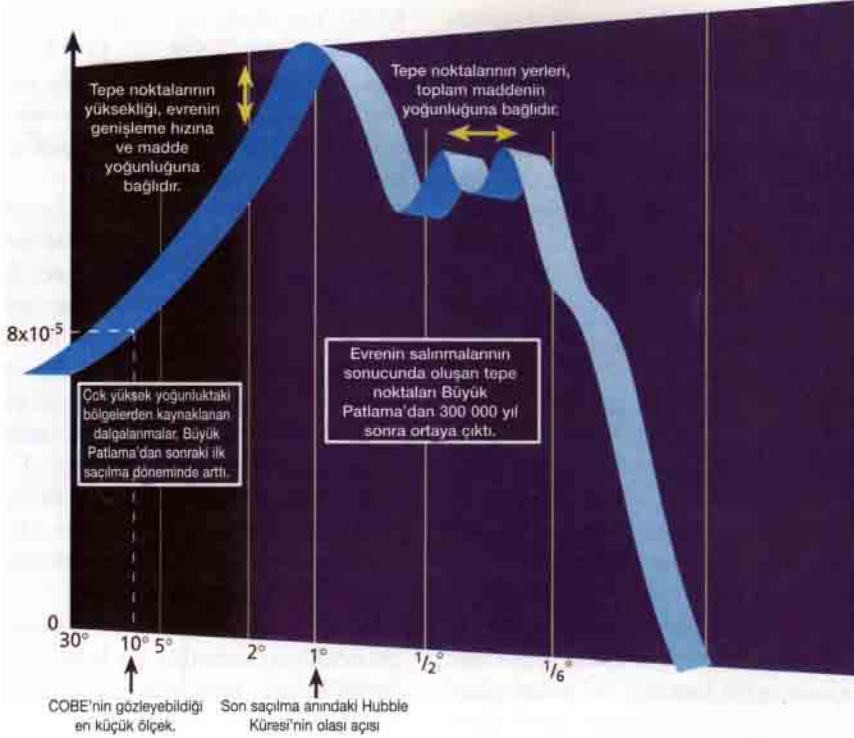
Bu, son saçılma anından hemen önce, foton-baryon gazının bir havuzda ileri geri sallanan su gibi davrandığı anlamına geliyor. Karmaşık tepe ve çukur noktalarında sahip durağan dalgalar, evren boyunca uzanıyor. Buradaki dikkati çeken nokta, bu dalgaların, COBE'nin algılayabileceğinden çok daha

küçük ölçeklerde, bir dizi sıcaklık değişimleri olarak fon ışımasında iz bırakmış olmasıdır. Son saçılmadan bu yana,



Zamanın kısa tarihçesi. Yeni uydular, Büyük Patlama'dan sonra evrenin saydam hale geldiği son saçılma dönemini inceleyecekler.

Esnek Madde



Kozmik dalgalar: COBE uydusu, mikrodalga zeminde, ilk saçılma döneminden kalan yoğunlaşma dalgalanmalarına karşılık gelen büyük ölçekli tepe noktaları keşfetti. İki yeni uydü, Büyük Patlamadan 300 000 yıl sonra oluşan, maddenin dalgalanmaları sonucunda ortaya çıkan küçük ölçekli tepe noktalarını gözleyecekler.

Hubble küresinin içine sığacak en büyük durağan dalga, ilk tepe noktası için gerekli olacak, bu en büyük açısal ölçektedir. Hubble küresindeki birçok tepe ve çukur noktasıyla birlikte, daha küçük durağan dalgalar, çok daha küçük ölçeklerde görüleceklerdi.

Asıl ilginç olan, ilk tepenin açısal ölçeğidir. Bu, Hubble Küresi'nin son saçılma sırasındaki boyutlarına bağlıdır; yani ışık hızının, evrenin son saçılma anındaki yaşıyla çarpımına. Buna karşın, gerçek açı, teorik saptamalardan farklı olabilir. Çünkü, son saçılmadan bu yana, ışık, izlediği yol boyunca, uzay-zamanın eğriliğinden etkilenmiş olmalıdır. Eğrilik ise, evrendeki toplam madde miktarıyla ilgili olup, evrenin yoğunluğunun onu genişlemekten alıkoyacak kritik yoğunluğa oranı olan ve Ω (omega) ile gösterilen evrensel parametre ile bağlantılıdır.

Eğer Ω , 1'den küçükse, evrenin yoğunluğu, kritik değerinin altında demektir. Bu durumda, evrendeki tüm maddenin yaratacağı kütleçekimi, onun genişlemesini durdurmak için yeterli değildir. Yani evren sonsuza dek genişleyecek, ölmekte olan galaksiler, gittikçe genişleyen bu uzay denizinde tek başlarına kalacaktır. Eğer, Ω 1'den büyük

ise, evrendeki maddenin kütle çekimi genişlemeyi durdurarak tersine çevirecek ve bu çökme büyük çökmeyle sona erecek. Bunu, büyük patlamadan, genişlemenin duruşuna kadar olan sürecin tersi olarak düşünebiliriz. Bu durumda, bütün madde yeniden çok küçük bir hacme sıkışacak. Üçüncü bir olasılık ise, Ω 'nın tam olarak 1'e eşit olmasıdır; evren, çökme ve sonsuza dek genişleme arasında bir denge durumundadır. Bu durumda, genişleme, zamanla yavaşlayacak ve sonsuzda duracaktır.

Her ne kadar Ω değeri ilk tepe noktasının açısal boyutuyla belirlenecek olsa da, eğer boş uzayın itici etkisi varsa (evrensel sabit) bu bazı çürüklükler yaratır. Bu aynı zamanda, büyük patlamadan kaynaklanan ve bize doğru gelen fotonların yollarından sapmalarına neden olacaktır. Ayrıca, ilk tepe noktasının yüksekliğinde yani genişliğinde birçok bilgi saklı. Birincisi, evrenin genişleme hızı; hızlı genişleme sırasında evren foton-baryon gazı ile doluydu. Gözlenen genlik ne kadar büyükse, genişleme hızı da o kadar büyük olmalıdır. Bu, Hubble Sabiti olarak adlandırılan, evrenin genişleme hızının bugünkü değeriyle ilgilidir.

İlk tepe noktasının genliği, aynı zamanda her salınımda ne kadar sektiğine; yani foton-baryon akışkanının "sertliğine" ya da "esnekliğine" bağlıdır. Sertlik, bu akışkanın içindeki madde ve ışıma miktarına bağlıdır. Aslında, ışımanın katkısı olduğu sonucu günümüzdeki kozmik fonda ne kadar kütle enerjisi olduğuna ve geçmişte ne kadar olduğu tahmin edilerek çıkarılabilir. Buradan da şu sonuç çıkıyor: İlk tepenin genliği, evrende ne kadar madde olduğunu bulmamıza yarayabilir.

Birçok ilginç kozmolojik parametrenin birbirine bağlı olması, yeni uydulardan gelecek verilerin çözülmesini zorlaştırabilir. Ancak, ilk tepe noktasının saptanması, MAP ve COBRAS/SAMBA'nın sağlayacağı yararları sadece birisi. COBRAS/SAMBA, diğer tepe noktalarından yaklaşık 2000 değer ölçebilecek; MAP ise birkaç yüz tane. Bu iki uydü ile evrenin yapısının anlaşılması için gerekli olan 15 anahtar parametrenin değerlerinin bulunacağı ümit ediliyor. Genişlemenin sonucunda ortaya çıkan yapının düzenli aralıklarla olmayan kuantum dalgalanmalarının yarattığı tepe noktaları, birbirinden tam anlamıyla ayrılmış olmayabilir. Bir diğer olasılık ise, bu yapının ilk tohumları, uzay-zamandaki birtakım "bozukluklardan" kaynaklanıyor olması. Bu olaydan sonra evrenin bir faz değişimine uğraması, doğadaki kuvvetli ve zayıf güçleri ayırmış olabilir.

Faz değişimi sırasında oluşan bozukluklar, sıfır boyutlu "global monopoller", bir boyutlu " kozmik sicimler" ya da üç boyutlu "yapılar" olarak ele alınabilir. Bu bozukluklar, evrende rasgele dağılmış oldukları için, izleri bir dizi, aralarında çok düzensiz boşluklar bulunan tepe noktaları şeklinde olacaktır.

Evrendeki yapılanmanın tohumlarının genişlemenin sonucunda oluşan kuantum dalgalanmalarından ortaya çıkıp çıkmadığını kimse bilmiyor. MAP ve COBRAS/SAMBA projeleri, bize kesin cevabı sağlayabilir. Eğer Dünya'nın yörüngesinde dönecek olan bu "gözlemcileri" bekleneni verirlerse zamanın ve uzayın başlangıcıyla ilgili, gökbilimcilerin hayallerindeki bu en büyük soruları yanıtlayacak.

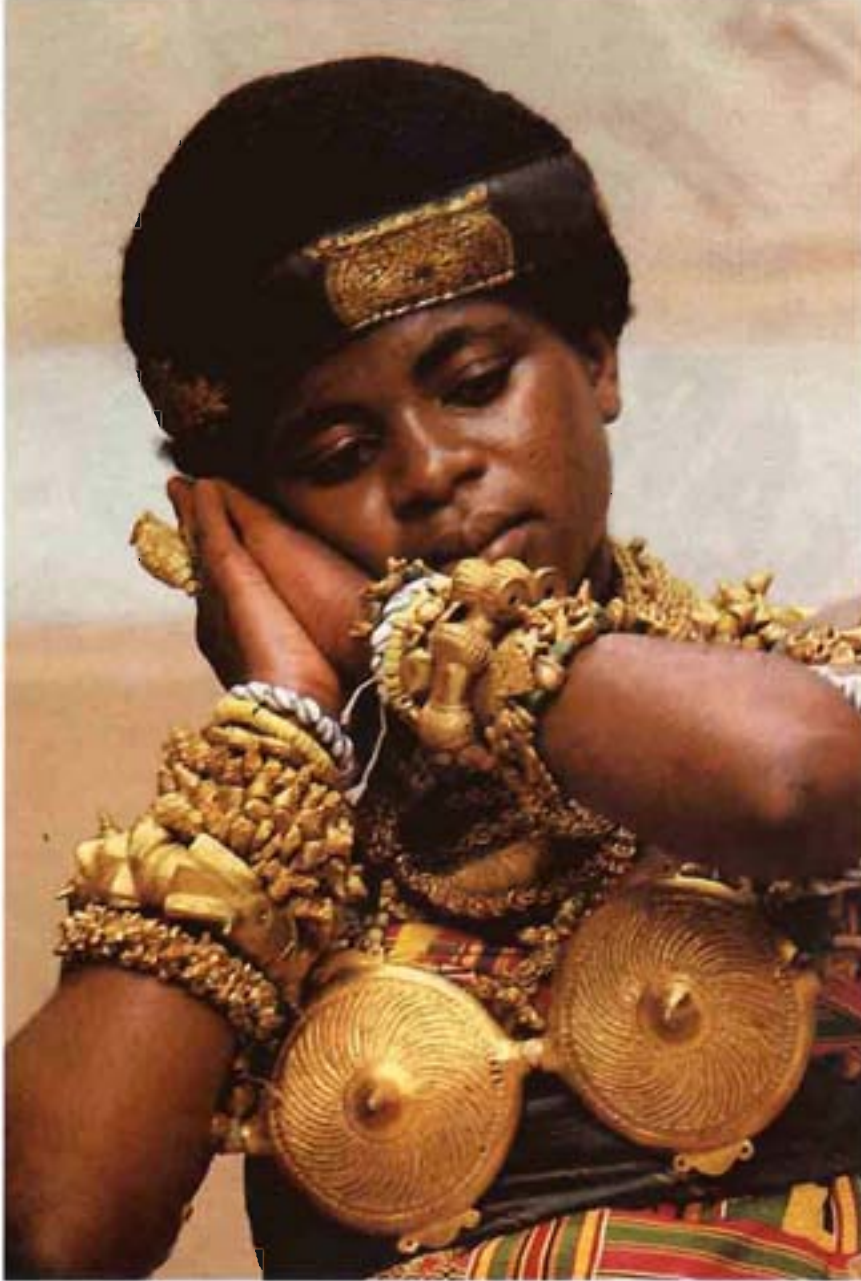
Chown, M., *New Scientist*, 19 Ekim 1996
Çeviri: Alp Akoglu

KEPEĞE KARŞI DAHA ETKİLİSİ YOK!



İşi Uzmanına Bırakın

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

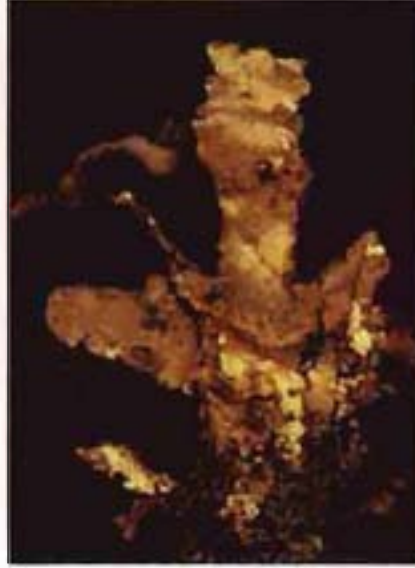
DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş berraktır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmek çabasıyla sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzel, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen kor-
kunç öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır al-
tının peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini ala-
maz. Dionissos'un, kendisine "Dile
benden ne dilerim" demesi üzerine
"Neye dokunsam altın olsun" diyen
Midas'ın başına gelenleri ve bu yüzden
yaşadığı pişmanlığı bilmemize rağmen
bize iyiliği dokunan birine "Her tuttu-
ğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insa-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme nırku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakır ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erismek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bırakıldıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devler işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacıların yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaktan elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökeltilerden plaser madencilliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakır altına dönüştürmeye çalı-
şırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para hasını Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sonucu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözümüne kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ al-
tın para basan Bizans ve Araplar'la alış-
veriye girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanı oğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'
nın keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortulaşma
olayan sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altını-kuars damarları, 2) Epi-
termal yatakları 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dü-
nya altın üretimi yılda 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3'ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yönaltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. A-
frika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yatakları ekonomiktir olarak

çalıştırılmaktadır. Altın kazanılmasında fiziksel ve
metallurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçli, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulanması artık dünyada
terkedilmektedir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçli yöntemidir.
Siyanür liçli yöntem özellikle refrakter yapıları ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçli yöntemi, yığın liçli veya tank liçli şek-
linde uygulanmaktadır. Siyanüre solüsyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	538 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	303 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altının yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Mimarlık Mühendisi Bilimci

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yekama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekli verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diyalomelerde talinlik keski kapı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalardaki kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kulplara süsleme yapmak için başta içine eritilmiş zift doldurup kalemlerle çukıya döküldüğü düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemet artırmak ve duruşunu sağlamıştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç komürü ile el ve ağız korüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdelan yapıldıktan sonra en son perdelan için alıçın da kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen göyık höyüklerindeki altın kaplamalar ise dövülenek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden kararıp paslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusunu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

ince yaprak haline getirilmiş metaller, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanması elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikkeleri

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektirumdan yapılan bakla biçimli sikkelerdir. On yüzden ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıptır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvarlağın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.

Daha sonraları istampanın altı yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) altı kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıbı kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler- gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıklan konusunda test edilirdi. Taşa sürülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süreç sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu, sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karışımına çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlardır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkler; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ⁹ 6s ¹

Altın Madenciligi: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunun dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3.5 ppb (milyarda 3.5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra New York Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda alt olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında raslanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madencilğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökeltilerde uygulanan plaser madenciligi ve damar madenciligidir. Plaser madenciliginde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciligin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliginin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yaray kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginç olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin Müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amalgamlıdır. Bu yöntemde temel ilke, cıva ile çalkalanan altın parçacıklarının, birbirlerine ve cıva kaplı bakır levhalara yapışmasıdır. Verimi oldukça düşük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siyanürleme yöntemine bırakmıştır. Son günlerde kamuoyunun gündeminde önemli yer tutan, bu verimi yüksek ama bir o kadar da tehlikeli yöntem ile ton başına 1-5 g civarında altın içeren düşük tenörlü cevher yatakları üretime kazandırılmıştır. Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç içindeki altını siyanürle çözeltiye katmak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle altın kazanımında yüksek tenörlü cevherler için Karbon-pulp yöntemi ve düşük tenörlü cevherler için ise yığın yıkama yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin dışında flotasyon (yüzdürme) veya gravite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve 1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gereğince, firmalar belirlenmiş etkinliklerinin planlama aşamasında bir ÇED raporu hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED raporları konunun uzmanlarından oluşan bir komisyonca incelenir ve Rio Deklarasyonu da dikkate alınarak, halkın ÇED sürecine katılımı öngörülmüştür. Altın madenciliğinde, altının liç işleminde kullanılan siyanür çevre için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok zehirli bir reaktif olan siyanürlü atık, proses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şirazi Eskiçaya
Prof. Dr. T.T. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cevherlerinden olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çıkarılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatışı, etrafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genetik açıdan iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "doğa tahripçiler" gibi görünürler. Bu haksız bir eleştiridir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden madencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zengin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemeri daimi, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp işlemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazılarla gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların refahı ve huzuru içindir. Bu sebeple, gelişmiş ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip olmuş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tekrar eski topografyasına benzer hale getirilmesi müeyyideleri bağlanmış olup, son derecede ciddi bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ülkelerde sadece topoğrafik düzene ile yetinilmemekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede varolan biki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da (kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşamalarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması ve hayvanların bir program çerçevesinde o ortama çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart koşularak, bu hususlar da gene aksi mevzuat hükümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşılabılır. Bir maden her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır? Karımca ölü şü emalıdır. Madenin çıkarılması ile elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya yöresine ve yarı halkına katkısı, doğaya -geçici de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahatsızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Aksi halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zar ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Amerika'da son 15-20 yılda madencilikle ilgili çevre koşullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçevede eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle bağlanmış olması, pekçok maden şirketine bu ülkedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme tesislerini, çevre koşulları açısından daha uygun müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açısından da, daha kolay aşabileceklerini düşündükleri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yoğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve kente veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak gerekir. Altın madenciliğinin varacağı topografik zarar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebilir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilemeyeceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir daha ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisine, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, getireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup olmadığı" hususu tam olarak ortaya konmuş değildir. Böyle olunca, götürüleceği oradayken, ne getireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi endüstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gibi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan, altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde etmek için siyanürlü çözelti kullanılmasıdır. Altın ihtiva eden cevher yığınına siyanürlü çözelti püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde toplanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırılarak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirli ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemi, bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin yapılacağı arazinin jeolojik kayaların fiziksel, yapısal ve jeolojik özellikleri, jeokimya (kayacın ve bileşenlerinin kimyasal yapısı), jeotizik (kayacın ve bileşenlerinin fiziksel, jeotizik ve arazinin deprem kuşağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hidrolojik (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, dağılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesini ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konuda çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayrıca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyideler ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim mekanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda da, 4-5 yıl önce Colorado'daki Summitville altın madeninde meydana gelen çevre felaketi bütün altın madencileri ve topraklarında bu madencilik yapılacak ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletilmeye başlanan Summitville altın madeni, modern teknolojinin tüm imkanları kullanılarak geliştirildiği ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yıl sonunda başlayan zehirli sızıntılar önleyememiş, önleme yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de başarılanamamıştır. Neticede 100 milyon dolar değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolayısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış, gene de başarısızlığınca 1992 yılında işletmeyi bırakarak kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyunca, içindeki bütün balıkları öldürdüğü bir nehir (Alamosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30 hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde siyanürlü çözelti ile döşünmüş halde maden ve atık yığın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kırımeyi durdurmak için 120 milyon dolarlık bir program yaparak çalışmaları başlatmıştır. Bölgenin tamamen temizlenmesinin çok daha büyük masrafla malolacağı ve bu işin 15-20 yıl süracağı tahmin edilmektedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, diğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, başlangıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralojik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, keza bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir. "Çevreye zarar görmeyen" şeklinde ortaya atılan iddiaları bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer husus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı ve teknoloji öngördüğü tedbirler de alındığı söylenildiği halde felâketin önlenememesi olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da aynı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretimi yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük ve gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür işidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem, yerinin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleri ile ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kilü ve/veya plastik zemin) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşa tekniği açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren altın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortamda deşarjlarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışlımın buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki altın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere karışabilir. Yoğun yağış, taşkınları ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenlerle bozundurulularak zararsız hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 lik bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzde aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emin ve etkili yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terkedilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve künye yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı % 59,8
Elektronik endüstrisi % 9,6
Dişçilik % 5,3
Diğer endüstriler % 5,8
Madalya yapımı % 3,1
Madeni para olarak % 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için saflık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı safliktedir. Saflık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 saflıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleri ile dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanması kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı-

Türkiye Altın Potansiyeli

Avhan Erler
Prof. Dr. ÇODU Jeoloji Mühendisi Bülent

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak kullanılması. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanılması. 4. Altın üretimi maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatın altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve Fransa kökenli yirmiye yakın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz varılmadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı grupta toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denzabında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeriden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın gelecekte etkin olmuştur sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlağı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçınımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, civa, tellür ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvars damarlarında altın genellikle göze görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklardır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakların çekici kısımlarıdır. Fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçınımlı tane yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denilmektedir. Bu tür yatakları aramada sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski civa ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlandırılmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltileri, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silikleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde civa, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (piriti zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve piriti veya arsenopiriti kuvars damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan olivinit, ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için ynni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklardır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmektedir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir, tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfiri bakır yatakları: Porfiri bakır yatakları düşük bakır içeriikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçınımlı cevher mineralleri çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantrisi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtıldığı için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtıldığı için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

İletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılmamasının diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pr-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giysilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengesini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktadır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca al-
tın, insanlığın ileriye doğru attığı her
adımda ona ayak uydurmayı başarmış,
insanın ellerinde şekilden şekile girmiş,
kendisine her zaman yeni kullanım
alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altın-
la birlikte yaşamaya alışabilmiş midir?
Shakespeare'in "Atınalı Timon" da "Şu
kazdığım toprağın altında ne var? En er-
kili zehir, sen pırl pırl altın. Ey tanrılar,
ey berrak gökyüzü, bana doğruyu göste-
rin. Karayı ak, çirkinin güzel, alçağı asil,
yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran
ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula
gençlik katan insanlığın ortak fahişesi;
altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek
suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın
üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağgöz-
lülüğümüzün en somut göstergesi ol-
muştur. O mu bize ait biz mi onun köle-
siyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünül-
yor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımız-
daki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Ertel

Prof. Dr. ÖDÜB Acikçi, Malazgirtçi

Discussion

Ann. Bot. Bot. Bot. 1789.

Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" *National Geographic* 1909.

Boyle, R.W. *Gold: History and Genesis of Deposits*

Şevket ve Mahmut, Çevre Mühendisleri Odası'nda, Sayı 13, 1997.

Haglund, K. "Gold" PM, *Oxak* 1987.

A torso di TRUJA

Metaboli, Metaboli Mühendisi Alan Tayım, Sayı 87, 1993

Degen, Ilkhan. *The Lydian Treasury*.

162, *Le Kongo Tarihi*, Yayınları, 1980.

elektronik alanında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfir bakır yatakların çok düşük bakır tenörü olduğu ve bu yüzden günümüz koşullarında ekonomik değildir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalıştırılmış yatakları altın içerenli çalıştırılmakta olan yatakları, bilinen zıtları ve bulunabilecek yatakları olan altın içerenli olarak iki bölüme ele almak gerekir. Çalıştırılmış yatakları altın içerenli, 182 ton bulunmaktadır (Çizelge). Bu değeri dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içerenli binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içerenli % 59'ı (106 ton) mineral sülüne bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitelial yataklarıdır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersak, altın içerenli % 58' altını yarın olarak elde edilebileceği yataklarıdır, % 30'u ise işletilme potansiyeli olan

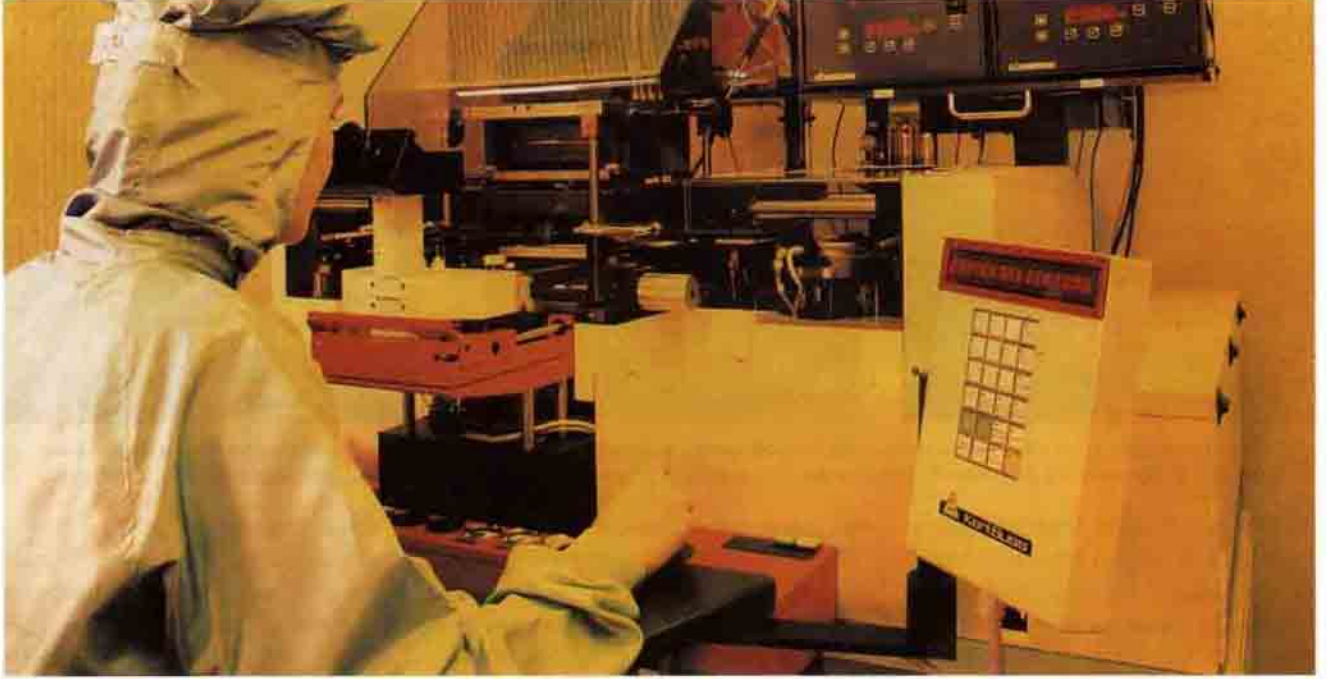
yapılmaktadır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığının Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışmakta olan yataklar ve ölünleri zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışılmakta olan yataklar, zuhurlar ve bulunabilecek yataklarn olası altın içeriği yirmiser bir değerlendirmede ile 30-60 ton arasındadır.

Maden arama için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıl yaşımsı bir arama programı için 1 - 1,5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini azaltıcı hacim yapmak için bir şirketin amacı ya da talebiyle ilgili bir model kurması gerekir. Benzerim model olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz açıklığı konumlamakta. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretme başlayıp arama sıradaki varlıkların yatırıma girmesi için verilerin kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri sapmalarına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Kurbanlık (Killing) My Nation					
Task	Task	Time	Frequency	Frequency	Minist
Cave	Apply Gekata	Kabizawa Kim	1147528	2.35	28.88
	Twelve	Takata-Take	124550	0.45	0.46
	Ministry	Rio-Qual	30067718	1.00	30.36
	Mural	Ana-Bunga	5227859	6.25	10.65
	Wayan	Ana-Bunga	82754	0.25	0.82
	Conjugal	Ana-Melak	862205	2.40	9.50
	Swire	Ana-Melak	158462	0.40	0.54
	Modern	Dang-Melak	1033669	1.25	17.27
	Kapitane	Bakel-Haren	120005	0.75	7.80
	Crack	Ima-Bergan	286005	5.80	26.68
	Anging	Ima-Kayaka	88223	0.40	2.29
	Clawing	Ima-Kayaka	218173	1.30	4.24
	Heak	Okidung	104788	0.20	1.28
	Scat	Manak-Sak	541615	3.40	5.57
	Matt	Conjugal-Melak	114433	8.60	1.82
Swearing	Ngile-Ukaly	3770	0.80	4.16	
Kenday	Yase-Melak	493202	4.00	1.93	
Melaning	Conjugal-Final	3020000	1.20	5.85	
Flare	Ona-Final	1030000	1.00	1.00	
Ultimate Start Phase	Kemal	Bakula-Gulawa	30000	5.50	6.15
	Alamak	Spakel-Alamak	247000	0.00	1.70
	Wingiki	Kemal-Spaw	1100000	0.10	0.10
	Get	Manak-Sak	2000000	0.10	2.30
	Discharge	Kay-Kidman	400000	0.10	2.30
			Spaw	100.50	

Mikroteknoloji



YAVAŞÇA motor pervaneleri dönmeye başlıyor. İki motorun hızı artıyor. Sonra, aniden hafifçe vinlayan bir sesle havalanıyor. Helikopter yavaş yavaş Wolfgang ve Ursula Ehrfeld'in göz hizasındaki seyir yüksekliğine ulaşmaya kadar yükseliyor.

Fizik profesörü ve eşinin Mainz Mikroteknoloji Enstitüsü'ndeki (IMM) çalışmaları, burayı en önemli mikroteknoloji merkezlerinden biri haline getirmiş. Wolfgang ve Ursula Ehrfeld, insan saçının yüzde biri kalınlığındaki boyutlarda olan motorlar, algılayıcılar ve reaktörler üzerinde çalışıyorlar.



Mainz'de mikroparçalar, üç boyutlu mikro-yapılı parçaların seri üretimi için uygun olan ve şimdi bütün dünyada kullanılan LIGA adlı bir teknikle üretiliyorlar.

Felsefeleri sadece mikroteknoloji ürünleri üretmek değil, aynı zamanda bunları pazara sunmak. Bazı meslektaşları çalışmalarını uygun bulurken, bir kısmı pazarı düşünmenin kötü bir şey olduğunu söylüyorlar.

Ancak, Mainz'de durum öyle değil. Enstitü'deki çalışmalar hızlı bir şekilde devam ediyor. IMM fıstık büyüklüğünde helikopterler için mikroihtki ünitelerini geliştirmiş. Mini helikoptere ilgi büyük olmuş. Mikromotorlarla sadece tıbbi teknoloji ya da bilgisayar endüstrileri ilgi göstermemiş. Medya da helikopterin uçtuğunu görmek istemiş. Ehrfeldler çalışmalarına başladıklarında bu kadar ilgi göre-



Karahindiba üzerinde konmuş bir mikromotor. Bu 5 mm'lik mikro-motorlar dünyanın en küçük helikopterinin havalandırmasını sağlıyorlar.

ceklerini düşünmüyorlarmış. 1970'lerde Wolfgang Ehrfeld, Nükleer Araştırma Merkezi'nde çalışmış ve uranyum izotoplarını ayırmak için minyatür memeler geliştirmiş. Önerdiği yaklaşım, litograf, elektro-biçimlendirme ve kalıplama işlemleri anlamına gelmek üzere, LIGA tekniği olarak adlandırılmış. Ehrfeld'ler, LIGA tekniğinin potansiyelini görmüşler ve çalışmalarına devam etmişler. LIGA teknolojisi, silikon teknolojisinin aksine plastik, metal ya da seramik gibi değişik maddelerden mikroparçalar üretebiliyor. Ancak, Ehrfeld'lerin önerileri uzun süre hasırlatı edilmiş. Bunun üzerine, yeni bir başlangıç için 1988'de Steag şirketinde mikroteknoloji bölümünü kurmuşlar ve burada LIGA tekniğini geliştirmeye devam etmişler.

1990'da, bugün 180 kişinin çalıştığı büyük mikroteknoloji enstitüsünde çalışmaya başlamışlar. Burada mikromotor, mikromotor ve mikro-optik parçalar üzerinde araştırma yapıyorlar. Ehrfeld'e göre, iletişim teknolojisi büyük oranda optik anahtarlara dayanıyor ve bir süre sonra mikro yapıları optik parçalar olmadan varolamayacak. Gelecekte, mikromotorlar bilgi-



Mainz'deki mikroteknoloji enstitüsündeki araştırmacılar çalışmaya geçtiklerinde kafalarında hep bir ürün oluyor (üstte).

Bu posta pulundan daha küçük cam elyaf-optik anahtar ünitesi, cam elyaf kabloları büyük bir duyarlılıkla bağlıyor (sağda).

sayar disk sürücülerinde, video kayıt cihazlarında ve ultrasonik teşhis cihazlarında kullanılacak. Tıbbi araştırmalar alanında en az müdahale gerektiren ameliyat tekniklerinde kullanılan aletlerin çalıştırıcı birimi olarak görev yapabilecekler.

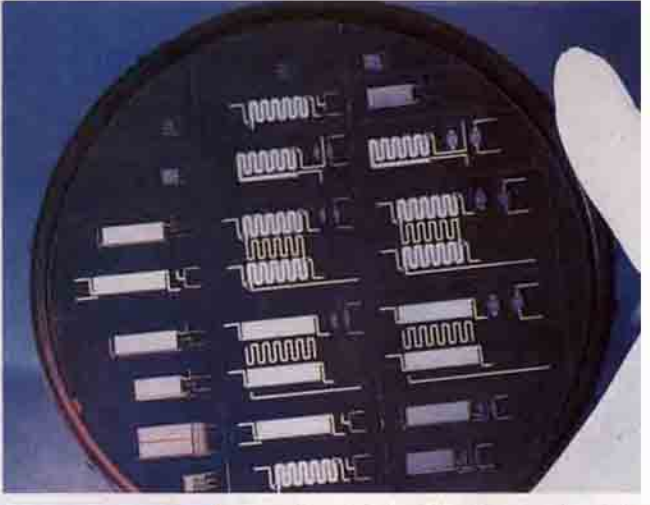
Enstitü'nün laboratuvarlarından birinde, bir teknisyen mikroskop altında ince bir lehim havyası ve cımbız yardımıyla vites kutusunun dişli çarklarını biraraya getiriyor. İki oda ötede, ışığa duyarlı camlardan faydalanan minik kimyasal üretim düzeneği çalışıyor. Ehrfeld, bu tip mikrореaktörlerle kimya endüstrisinin bir devrim geçireceğini söylüyor. Düşüncesine göre, büyük tekne ve borulara ihtiyaç gösteren dev üretim tesisleri yerine, bir masaya sığabilecek kadar küçük cihazlarla aynı sonuç alınabilir. Son üç yılda, Ehrfeld ve grubu, min-



yatür pompalar, karıştırıcılar, soğutucular ile kılcal boru ve oyuklarında sıvı ve gazların karıştırılabileceği ve bir-biriyle reaksiyona sokulabileceği reaksiyon odaları geliştirmişler. Bu küçük kimyasal üretim tesislerinin avantajları çok açık: Mikrореaktörler kimyasal üretimin daha basit, ucuz, esnek ve çevreye daha az zararlı bir şekilde yapılmasını sağlayabilirler. Hoechst kimya grubunun yayınladığı dergiye göre, patlayıcı ve zehirli maddeler bile, böylece basit ve güvenli bir şekilde işlenebilirler.

Bununla birlikte, mikrореak-

Plazma işlemi yardımıyla yüzeyler daha dayanıklı yapılabilir. Mikroteknoloji uygulamaları arasında manyetik bellek diskleri de bulunuyor.



Parçaları seri olarak bağlanan mikrореaktörler, küçük kanal ve oyuklarında gaz ve sıvıları karıştırabiliyor, soğutuyor ya da ısıtıyor. Geleceğin bu parlak teknolojisini kullanarak, kimya endüstrisi daha esnek, ucuz ve çevreye daha az zararlı olabilir.

törler aslında sadece küçük miktarlarda madde gerektiren uygulamalara daha yatkın olacaklardır. Örneğin, temel biyolojik araştırmalarda, tıp ve eczacılıkta.

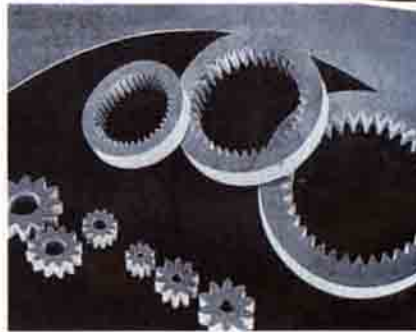
Söz konusu teknoloji geliştirildiği halde, daha endüstriyel uygulamalarına geçilmemiş. Ehrfeld, mikroteknolojinin biyoteknoloji alanında vazgeçilmez olduğunu düşünüyor. Örneğin, biyomoleküllerle ilgili testler için yeterli ölçme kapasiteleri gerekli. Gelecekte biyoteknoloji parçalarına büyük ölçüde ihtiyaç duyulacağı için, yeterli ve düşük maliyetli seri imalatı sadece mikroteknoloji olası olacaktır.

Mikroteknoloji ve biyoteknoloji ölçsüz büyüme potansiyelleriyle geleceğin en önemli iki anahtar teknolojileri.

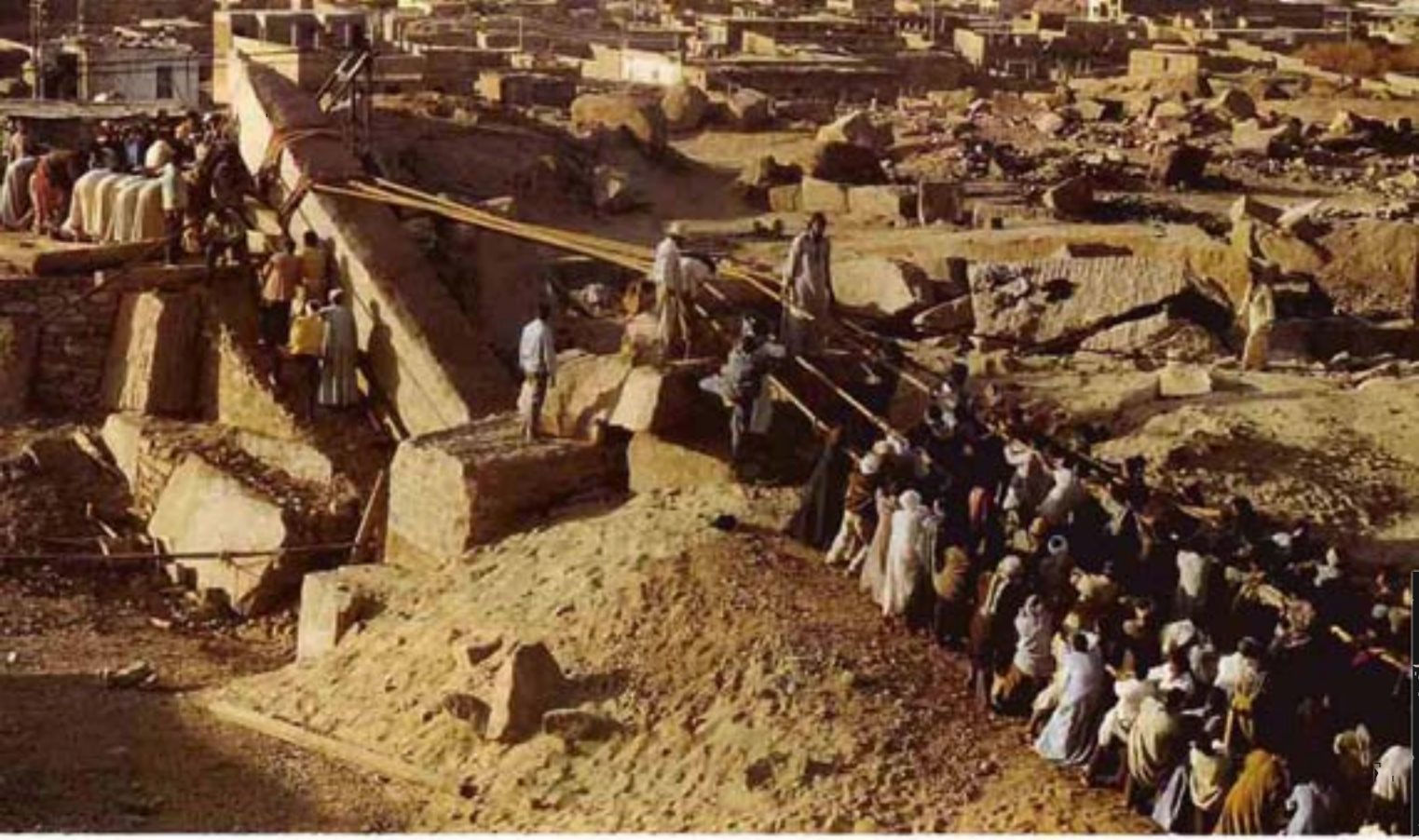
Enstitü kâr gözetmeyen bir şirket olduğu için, iş ilişkilerinde ciddi sınırlamalar var. Bu yüzden Ehrfeld ve meslektaşları pazar yaratabilmek için yeni yollar arıyorlar. Ursula Ehrfeld, bilim adamlarının araştırma sonuçlarının başarılı pazar yeniliklerine dönüşürülebilmesi ve endüstrinin bilimsel sonuçların uygulanmasını engellemesi gerektiğine inanıyor.



Mainz teknisyenleri ayrıca telekomünikasyon alanında kullanılmak üzere parçalar geliştiriyorlar. Bu parçalar, büyük bir duyarlılıkla 16 cam-elyaf bağı kontrol edebiliyor (solda). Planet dişli mekanizması olarak bilinen sistem, mikromotorların bir parçası. Metal dişli çarklar LIGA tekniği kullanılarak üretiliyor ve dakikada 100 000 devirden hızlı dönebiliyorlar.



Zapf, M., Deutschland, Şubat 1997
Çeviri: Selda Arı



Obelisklerin Sırrı

Ustabaşı Ali El Gasab'ın ince heybetli figürü Kahire'nin 700 km güneyindeki tarihi taşocağında bulunan 40 tonluk granitin üzerinde yükseliyor. Gasab, onlarca yıldır Mısır Tarihî Eserler Yüksek Konseyi'nin taş anıtların yeniden dikilmesi için yaptığı çalışmaları idare ediyor, ancak bugünlerde en ciddi sınavla karşılaşmakta. Gri, uzun elbisesinin etekleri rüzgârda uçuşurken, devâsâ taş bloğu tutan ipleri büyük bir gayretle şarkı söyleyerek, terleyerek çeken 200 işçiyi cesaretlendirmek için bağıyor.

BU, eski ve en çok merak uyandıran mühendislik başarılarından biri olan bir Mısır obeliskinin yeniden dikilmesini canlandıran televizyon programı Nova'nın çabası. Klasik bir obelisk tek bir blok taşın yontularak yapılmış dört kenarlı bir sütundur; ve Mısır Uygarlığı'nın piramitlerden sonra en ayırt edici sembollerinden biridir. Piramit teorileri üzerine şimdiye kadar bütün bir kütüphaneyi doldurabilecek kadar çalışma yapılmışken, obelisklerin problemi hep gözardı edilmiştir. Mısırlı mühendisler devasa blokları nasıl şekillendirdiler, karada ve suda nasıl taşıdılar ve nasıl diktiler?

Nova'nın işçileri günlerce süren çalışmada sonunda 12 metrelik bloğu bulundugu meyilli rampadan ancak birkaç derece yukarı kaldırabilmişler.

Gasab bile sonunda, taşları kaldırmadaki yıllarca süren deneyimlerine

rağmen tereddüte düşmeye başlamış. Acaba, Mısırlı mühendislerin zekice tasarladıkları önemli bir sırrı mı gözden kaçınyorlardı?

Daha önce hiç kimse, o kadar büyük bir taşı modern makinalar kullanmadan kaldırmayı denememiş. Oysa Nova'nın taşı, 3000 yıl önce M.Ö. 1550-1075'de Yeni İmparatorluk zamanında firavunun işçilerinin rutin olarak kaldırdıkları taşlardan daha küçük.

Örneğin, Karnak'da, Luksor yakınında Amun-Ra'nın Büyük Tapınağının yanında hâlâ dikili duran obelisk yaklaşık 30 m boyunda ve 292 ton ağırlığında. Bu da, Boeing 747-100'un ağırlığına eşit. Gerçi bu sadece bir tane değil. Yeni İmparatorluğun beş asırlık ömrü boyunca Aswan taşocaklarında birçok ağır obelisk yontulmuş, Nil'in kıyısına taşınmış ve sandallara yüklenmiş. Tanrıların mâbetlerini süslemek üzere kuzeye götürülmüşler- örneğin, Karnak'taki Büyük

Mâbet için 60 km'den fazla bir uzaklığa taşınmış.

Başlangıçtan itibaren, bu obelisklerin büyük hacimleri, çarpıcı bir şekilde cilalanmış yüzeyleri ve keskin yontulmuş hiyeroglifleri her zaman için merak ve gıpta uyandırmış. Roma imparatorları, papalar, Fransız kralları, İngiliz diplomatları ve Amerikan başkanları bunlara göz dikmişler ve kendi ülkelerine taşıtmışlar; Mısır'da şimdi ancak beş tane obelisk kalmış.

Her çağda mühendisler bu dev taşları hareket ettirme ve dikme sorununu çözmek için dönemlerinin yeteneklerini uygulamada olağanüstü zorluklarla karşılaşmışlar. 1586'da Papa V. Sixtus, obelisklerden birinin Roma'da yeni yapılan St. Peter Meydanı'nın merkezine konmasını emretmiş. Bu da, 300 tonluk obeliskin, 15 asır önce Roma İmparatoru Caligula tarafından diktiirildiği yerden 250 m öteye taşınması demek oluyor.

Caligula'nın işçilerinin kullandığı metoda dair bir kayıt olmadığından, Papa o zamanın en ünlü mühendislerinin yeteneklerinden faydalanmak için bir para ödülü koymuş. Yarışmayı Domenico Fontana adlı bir İtalyan mimar, 60 cm yüksekliğinde kurşundan bir obeliskin etrafında yaptığı karmaşık modelle kazanmış. Modelini hayata geçirmek için Fontana, 26 m'lik bir ahşap kuleyi, 13 km'lik 3 cm kalınlığında halatı, 48 ırgatı ve dövme demir makarayı ve 900 adamla 74 atı bir araya getirmiş.

İlk olarak, obeliski temelinden tahta kulenin içindeki makaralara bağlı iplerle indirmişler. Kulenin içinden geçen ipler meydanadaki bütün yönlerde doğru uzatılmış. Herbirinin ucu işçiler ve atlar tarafından döndürülen ırgatlara bağlanmış. Bu çabaları koordine etmek için de, saniye sektirmeyen zamanlama ve onlara gözetmen gerekiyormuş. Bir Ave Maria ve boru sesinden sonra takımların ırgatlara asılmalarıyla, tahtalar gıcırda-
mış ve devasa taş sonunda harekete geç-
miş. Taşı tekerlekler üstünde yeni yerine taşımışlar ve dikleştirme için kuleyi yeniden kurmuşlar. Taşı temelinde dik olarak oturtmak bütün gün süren toplam 52 nefes tüketen itme ve çekme sonunda gerçekleşebilmiş. 28 Eylül 1586'da, Fontana'nın ödülü kazanmasından bir yıl sonra, obelisk Papa tarafından taktis edilmiş.



II. Ramses'in Paris'e taşınan obeliski.

Endüstri çağında bile bir obeliski kaldırmaya çalışmak çok büyük hüner gerektiriyordu. 1879'da, Amerikalı teğmen Henry Goringe, Kleopatra'nın İğnesi diye adlandırılan 250 tonluk obeliski İskenderiye'den New York'a getirmekle görevlendirilmiş. (Obeliskin aynı isimle adlandırılan eşi 1878'de Londra'ya götürülmüştü.) Goringe bu görevde sadece teknik zorluklarla değil, Mısırlı milliyetçiliğinin heyecanıyla da karşılaşmış. Obelisk Amerika'ya verilecek resmi bir hediyeymiş; ancak, Goringe'nin daha sonra söylediğine göre Mısırlılar Amerikalıların gereken düzenlemeleri yitirdikten önce tamamlayamayacaklarından eminmişler ve kimse obeliskin yerinden oynatılabileceğine inanmıyormuş. Goringe'in ve adamlarının İsken-

deriye'ye beklenmedik gelişleri ve bu zor işe başlamaları olaylara ve tehditlere sebep olmuş.

Goringe'in dahiyane planı, obeliski ağırlık merkezine doğru destekleyen A biçiminde çelik bir çerçeveden oluşuyordu. Çerçeve taşın temeli üzerinde dönmeyi ve yerden 13 m yükseklikte yatay olarak asılı kalmasını sağlıyordu. Daha sonra, hidrolik krikoyle yardımıyla yere indiriliyordu. Tüccarların Goringe'in taşıyarak götürmesini engellemeleri yüzünden su geçirmez tahta bir kasa içinde limana doğru 16 km yüzdürmele-
ri gerekmiş. Sonunda, obelisk güller üzerinde *Dessaug* adlı geminin ambarına sürüklenmiş. Fırtınalara rağmen gemi büyük yüküyle birlikte, 19 Temmuz 1880'de New York limanına ulaşmış.

Daha sonra, belki de işin en hüner gerektiren safhası geliyor: Taşı Hudson Nehri'nde indirildiği yerden Central Park'taki yerine 2,5 km boyunca özel yapılmış bir yolda taşımak. 10 hafta süren bu ağır yolculuk başladığında, obeliskin Amerikalılara Mısırlılara verdiğinden daha fazla zahmet verdiği düşünülüyormuş. 22 Ocak 1881'de İskenderiye'de Kleopatra'nın İğnesi'ni sökme için yapılanlar Central Park'ta tekrarlanmış. Obeliski yukarı doğru kaldırmak için Goringe'in adamları iplere asılmışlar. Bütün operasyon 15 ay sürmüştü.



1586'da, obelisklerden birinin Papa'nın isteği üzerine Roma'da St. Peter Meydanı'na yeniden dikilmesi için, Fontana'nın projesini uygulamak üzere 26 metrelik bir ahşap kule inşa edilmiş ve 900 adam, 74 at, 13 km.lik 3 cm çapında halat ve 48 ırgat kullanılmış.





Eski Mısırlılar tabii ki Goringe'in kullandığı buharlı makinaları, hidrolik krikoları ve çeliği bırakın. Fontana'nın demir civata ve çubuklarına, beton ve irgatlara bile sahip değildiler. Öyleyse bu işi nasıl başardılar?

O dönemlerde, mühendislik tam gelişmemiş olsa da, obelisklerin Mısırlılar için önemi çok açık. Üstlerine yontulmuş hiyerogliflere göre, obeliskleri güneş tanrısı Amun-Ra'nın sembolleri olarak görüyorlardı. Aslında, taşlar ve güneş tapına arasındaki bağ ilk firavunlar zamanına, *ben* ya da *benben* diye bilinen, ilk tanrı Atum'un batan güneşin fetişleri olan, sivri taşlar zamanına dayanıyor. Obelisklerin tepeleri altın, bakır ya da altın gümüş alaşımıyla kaplandı için göz kamaştırıcı bir şekilde güneş gibi parlıyorlardı.

Obeliskler, ayrıca İmparatorluk kudretinin güçlü sembolleriydiler. Firavunlar, onları krallığa ait bir jübile veya bir zafer sonrası diktiyorlardı ve tapınakların girişlerine kapının iki yanlarına yerleştiriyorlardı. Karnak'ta bu tip bir obelisk, M.O. 15. yüzyılda bir erkek mirasçıdan tahtı aldıktan sonra kendini firavun ilan eden ve ülkeyi yöneten Kraliçe Hatshepsut'un yazıtları ile kaplı. Hiyerogliflere göre kraliçe obeliski babası Amun-Ra için dikirtmişti. "Yüreğim altın ve gümüş alaşımında iki obelisk yaptım için beni yönlendirdi. Öyle ki, obelisklerin sivri tepeleri gökyüzüne karışsın. Majestem onlar üzerinde 15. yılda çalışmaya başladı ve 16. yıla kadar sürdü, yedi ay dağlardan taş kesmekle geçti..."

Yazıtlar taşların dağlardan kesildiğini söylese de, çoğu obeliskin kaynağı Nîl'in Aswan'daki ilk çelâlesinin kıyısın-



Kleopatra'nın İğnesi'nin New York Central Park'ta yeniden dikilmek üzere Iskenderiye'den gemiye yükleniş.

da bulunan kaya tabakası ve dere yatağının yerinden kopmuş ve yayılmış parçalarıydı. Burada eski heykellerin, sütunların, yolların, banyo teknelerinin ve lahitlerin yapıldığı sert, dayanıklı, pembe benekli granit bulunuyordu.

Bugün, dünyanın en eski taşocakları kasırlı gri beton binalarda kaplı. Modern endüstri, tarihi eserleri istila etmiş ve bir zamanlar işçilerin bağışlarının duyulduğu yerlerde şimdi mekanik bıçkılardan kesilmeyen homurtusu duyuluyor. Terkedildikten yüzyıllar sonra taşocakları, Hamada Rashwan adlı 40 yıl önce Aswan'a gelen makina mühendisiyle yeniden canlandırılmış. Rashwan şimdi Almanya'ya banyo ve mutfak işleri için taşıdığı büyük kütleler halinde graniti, kesmek ve taşımak için bir metod geliştirmiş. Bugün birçok taşçı granit blokları çıkarmak için kayaya delikler açıyorlar ve metal kamalar çakarak ayırıyorlar. Bu, eski Mısırlıların tercihi değildi. Onların bakır ve bronzdan aletleri vardı. Ancak, bunlar granite çakmak için çok yumuşaktılar. Öyleyse, 300 tonluk obelisk kayadan nasıl sökülüyordu?

Bu taş işçiliğiyle ilgili bilmecenin cevabı Aswan taşocaklarında yatıyor. "Bitmemiş Obelisk" olarak bilinen dev bir blok, granit kayalarında bitmesine yakın bir zamanda terkedilmiş. Hiçbir yazılı kayıt projenin zamanını söylemiyor; aksine blok kum altında kalmış ve ancak, 1922'de Reginald Engelbach tarafından çıkarılmış.

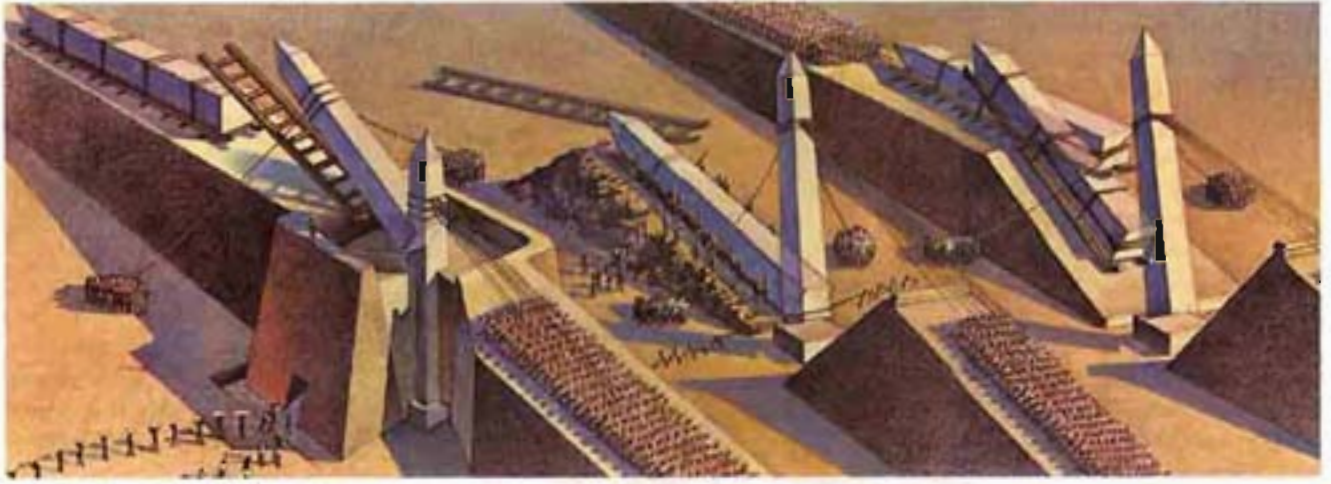
Engelbach'ın adamları obeliskin kenarlarına doğru her bin 70 cm genişliğinde ve 2.70 m derinliğinde iki kanal açmışlar. Taşocakında bırakılmış yüzlerce taş gülle bulunuyormuş. Her biri en

aşağı 5 kg olan güllerle dolerit denilen sert kayadan oluşuyor ve çevredeki çölde doğal olarak bulunuyorlar. Tahmin edildiğine göre, kullanılan teknik granite bu taşlarla kuvvetlice vurulması. Eski taşçılar tahta tutagaçlarla vurmuş olabilirler ya da ağır gülleri kafalarının üstünde kaldırıp "Bitmemiş Obelisk" in kenarlarına atmış olabilirler. Her iki durumda da, obeliskin kenarları boyunca güllerin büyüklüğüne denk gelen düşey oyuklar gözüküyor.

Yine de, bu zor iş son safhayla karşılaştırıldığında önemsiz kalıyor; bloğu sökmek için obeliskin altına yatay bir kanal açılması. "Bitmemiş Obelisk" in durumunda bu yıldırıncı son adım denenmemiş bile ancak, diğer obelisklerin bu gülle vurma tekniğiyle kesildiğine dair kanıtlar bulunuyor. Engelbach'ın sistematik çalışmasının gösterdiğine göre, eğer tamamlansaymış, "Bitmemiş Obelisk" 40 m boyunda ve 1060 ton ağırlığında olacaktı. Bu, onu belki de bir bütün halinde çıkarılmış en büyük taş kütleli yapıya ve başıyla taşınmış en büyük obeliskin iki katı bir ağırlık olacaktı (412 ton). Ancak, bir araştırmacının belirttiğine göre bu teşebbüs "doğanın verebileceğinden daha fazlasını istemek"ti. Aylar süren yıpratıcı çalışmadan sonra işçiler, blokta bulunan doğal yarı ve çatlakların kötü talih olduğuna inanarak işi yarım bırakmışlar.

Nova'nın bir kayayı çıkarmak için aylar süren insan kuvveti harcaması söz konusu olamayacağı için, taşocak işleticisi Rashwan modern makinalarla işe başlamış. Plan, biri 2 ton, diğeri 40 ton olan iki farklı kopya obelisk üstünde deney yapmış, 40 tonluk bloğu kesen mekanik aletler bile ustalık gerekiyordu; granit kolay kırılabilir bir taştı. "Bitmemiş Obelisk" gibi 40 tonluk blok çatlammış, ancak şans eseri bu çatlak projenin bitmesini sağlayacak kadar değilmiş.

Sonunda, blok bir vinç yardımıyla büyük tahta bir kızak üstüne indirilmiş. Eskiden kızakların kullanıldığına dair kanıtlar, kalıntıların dışında, bir heykelin taşınmasını anlatan 4000 yıllık bir Mısır mezarındaki taşınmayı gösteren resimlerde de bulunuyor. Nova bloğundan ağır olan bu heykel, 172 kişinin çektiği bir kızığa konmuş; kızakta bulunan bir adam ön tarafa rahat kayması için bir sıvı döküyormuş. Araştırmacılar, eski insanların sürünmeyi yenmek ve kızakları hareket ettirmek için yağladıkları



Nova'nın obelisklerin nasıl dikildiğine dair denediği teoriler. Solda, obelisk altındaki kum yavaşça aktarılarak kum dolu bir ambara indiriliyor. Daha sonra, meyilli bir rampadan temeli üzerine oturtuluyor ve ipler çekilerek yukarı doğru kaldırılıyor.

maddeler ve tahta silindirler kullandıkları inancıyorlar.

Bu tip bir kızak ve silindirlerle döşenmiş bir yolda bile 40 tonluk Nova bloğu başlangıçta kımıldamamış. Ali El Gasab başkınığını yenerek ipleri çeken 200 işçiyi cesaretlendirmek üzere ellerini sallayıp hağırmaaya başlamış.

Sonunda, ritmik bağırmanın yardımıyla işçilerin çabaları koordine edilmiş. Konsantre olmuş atımlarla hep beraber ipleri çeken bütün adamlarla birlikte kızak sonunda kımıldamaya başlamış.

Gerçi taşı oynatabilmek sadece işin başlangıcı. M.Ö. 16. yüzyıldan 13. yüzyıla kadar büyük kütleli obeliskler çok büyük maynalar üzerine bağlanıp Nil'de yüzdürülerek Aswan'dan taşınmışlardır. Kraliçe Hatshepsut'un tapınağındaki bir kabartma küçük sandallarla çekilen iki obeliskin yüklü olduğu bir tekneyi gösteriyor. Mısırlılar, tekneyi parçalamadan ya da, en azından alabora etmeden bu kadar büyük bir taşı nasıl güverteye yüklediler?

Bir olasılığa göre, tekneyi sel yatağına koymuş, güverte seviyesine kadar gömmüş, taşı yüklemiş, geri kazmış ve taşımak için Nil'in yıllık akışını beklemiş olabilirler. Maalesef bu teoriyi test etmek imkânsız. Modern Aswan barajı Nil'in yıllık akışını yok etmiş ve Nova takımının tekneleri de bu iş için uygun değil. Bu yüzden takım en cefalı soru üstünde durmaya karar vermiş: taşlar nasıl dikilmişler? Şaşırtıcıdır ki, hiçbir eski Mısır mezarı kabartmasında resminde ya da hiyeroglifinde bu konuyla ilgili bir bilgi bulunmuyor. Birkaç papirus metni belirsiz ve dolaylı ipuçları ve-

riyor, örneğin birinde matematik problemi olarak büyük toprak setlerinden ve bir anıtın dikilmesi için gereken kum dolu ambardan söz ediliyor (kumun 6 saatte boşaltılması için kaç adam gerektiği soruluyor).

1920'lerde Reginal Engelbach dev bir kum odasına dayanan bir obelisk teorisi geliştirmiş. Temelin etrafına yüksek huni biçiminde bir oda yapılmış ve kumla doldurulmuş. İşçiler obeliski geniş meyilli bir rampadan odanın üst kenarına sürüklemişler. Bu arada başka bir grup aşağıda odanın altında kapıya doğru kumu kazıyorlarmış. Kum yavaşça aktarıldıkça obelisk yavaş yavaş odaya doğru çöküyormuş ve sonunda temelin üstünde dikiliyormuş.

Engelbach'ın teorisi Hollywood tarafından ölümsüzleştirilmiş. Ceeille B.



Aswan'da bulunan "Bitmemiş Obelisk"

De Mille'in *10 Emir* adlı filminde, İsrail'i köleler devasa bir obeliski Engelbach'ın geliştirdiği modele benzer rampadan çekiyorlar. Aniden, ipler kopuyor ve köleler yere yuvarlanıyorlar. Obelisk başlangıçta kayarak, kontrolden çıkıyor ancak, dengesini kaybetmek ya da yerinde sıkışmak yerine, mucizevi bir şekilde temelde yerini buluyor ve işçileri haftalar ya da aylar sürecektir yıpratıcı bir çalışmadan kurtarıyor.

Bu tip bir mucize olmadan bile kum odası metodu Nova takımından Massachusettsli taş ustası Roger Hopkins'e olabilir gözüküyor. Daha küçük 2 tonluk obeliskle bunu denemeye karar veren Hopkins, hemen bir rampa ve oda yapımını yönetmeye başlamış. Obelisk çökmeye başlayana kadar her şey iyi gitmiş. Odanın tabanında bulunan işçiler kısa zaman sonra kumu eşit olarak taşımamın imkânsız olduğunu görmüşler; bir kum saatinin akışı gibi hareket etmiyormuş. Sonuç olarak obelisk çarpık bir açıyla çökmeye başlamış ve kum temeli kapladığı için açığı ve obeliskin hedefini düzeltme imkânı olmamış. Buna yönelik bir çaba işçilerin yumuşak kum içinde kendilerini tehlikeye atarak taşın tabanının etrafını kazmaları demek oluyor.

Bir çok deneme ve yanılmadan sonra Hopkins başanlı olmuş ve 2 tonluk taşı temelinde dik olarak oturtmayı becermiş. Ancak, kum odası metodu meslektaşları arasında çok az bir şevk yaratmış. Connecticutli, heykeltiricilikte eski yöntemleri araştırma meraklısı olan Martin Isler, bir taşı kumdan bir huni içinde körelemesine aşağı indirmeyi çılgınlık olarak niteliyor. Hemen hemen her anıta bulunan bir ipucunun daha

An aerial photograph of St. Peter's Square (Piazza San Pietro) in Rome. The square is a large, elliptical open space, bordered by a two-story colonnade of Corinthian columns. In the center of the square stands a tall, dark obelisk. The colonnade is flanked by two long, curved wings of the Vatican Museums. The surrounding urban landscape of Rome is visible in the background.

Heyerdahl'ın hikâyesinden çıkan ders açık: taş büyüdükçe, manivelalara, iplere, contalara dayanmak daha zor ve tehlikeli olacaktır. Öyleyse obelisk yapımcılarının sırrı neydi? Nova'nın 40 tonluk obeliskini kaldırma projesinin sonuna sadece birkaç gün kalmışken, grubun tartışmaları kızışmış. Sonunda, Gasab yaratıcı bir çözüm bulmuş. Büt-

A tall, slender obelisk monument stands prominently in a park-like setting. The obelisk is made of light-colored stone and has a slightly weathered appearance. It is mounted on a low, wide, rectangular base. In the foreground, there are some low-lying plants and a small, dark, ornate structure, possibly a well or a small shrine. The background is filled with lush green trees and a sky with soft, white clouds. The overall scene is peaceful and well-maintained.

Deneme başarısız olmasına rağmen, önemli bir noktanın aydınlatılmasına yardımcı. Eski Mısırlılar, sadece basit aletler ve mekanik desteklere sahip olmalarına rağmen çok karmaşık mühendislik problemlerini çözmüşlerdi. Mark Lehner'in yorumu şöyle: "Bence eski teknolojinin temeli bu. Ali gibi yetenekli adamlar ve adamlarının çalışma ruhu eski teknolojiadaki en önemli bileşenler." Ali el-Gasab'ın denemesinin de gösterdiği gibi obeliskleri dikenlerin sırrı insan faktörüne dayanıyor.



NOKIA monitör ON TOP!



**Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun,
üzerindeki monitör NOKIA olmalı.**

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içerisindeyiz. Monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



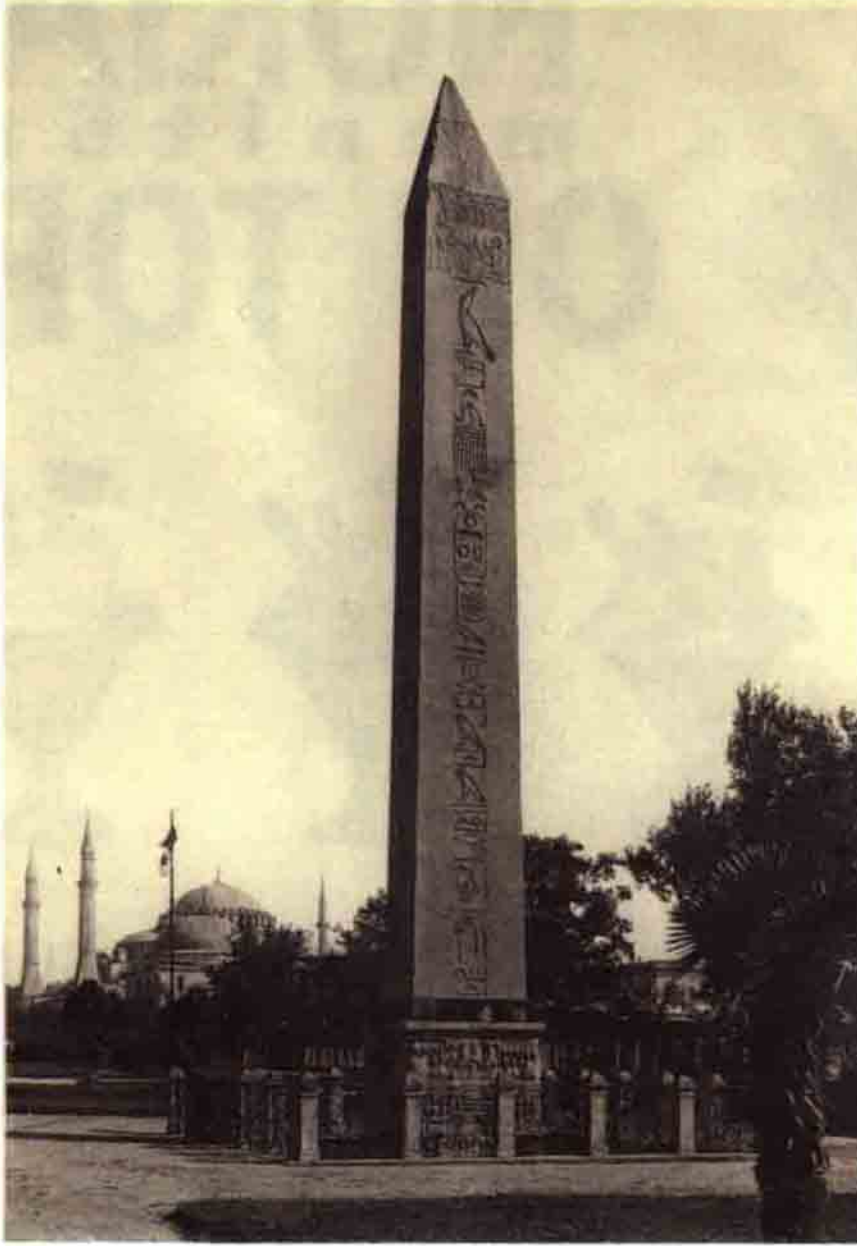
MEDIASTATION 447 Xavc

- 17" (43.2 cm) 7" mikron monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 85 Hz
- Yatay frekans: 31-92 kHz
- Subwoofer sound sistem 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofona
- TCO 95, MPR-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPM510 Power Saver™
- On - screen menü

BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0212) 416 01 50 - (0212) 759 08 02 / 181 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 95
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com.

İstanbul'un Obelisk'i



İSTANBUL'DA, Sultanahmet Meydanı'nda, 'Hipodrom'da bulunan Obelisk (dikilitaş) Mısır'ın 18. Sülâle hükümdarlarından III. Thutmosis'in (M.Ö. 1502-1448) Asya'da kazandığı zaferlerin anısına 1450'de diktirdiği taştır. Başka bir benzeri de bulunan taşın ilk olarak nereye diktirildiği belirsiz. Firavun'un M.Ö. 1457'de Fırat'ın doğusunda Mitandi Devleti'ne karşı Naharin'de kazandığı zaferi anmak üzere M.Ö. 1457-1448 yılları arasında, Heliopolis'te tanrı Amun'un tapınağının

önünde eşiyle birlikte diktirilmiş olduğu düşünülüyor.

Yıllarca Mısır'da kalan taş Firavunların tarihten silinmesinden sonra, burada kurulan yarı Hellen yarı Mısır bir devlete, sonra da Romalıların eline geçmiştir. Bu dönemde, Romalılar, şehirlerini süslemek için Mısır'da bulunan anıtları kullanıyorlardı. I. Constantinus da, yeniden kurduğu Constantinopolis'de Hipodromu süslemek için çeşitli anıtları buraya taşıttırıyordu. Oğlu II. Constantinus (337-361), taşı İstanbul'a götürülmek üzere İskenderi-

ye'ye taşıtmak istemiş, ancak bunu başaramamıştır ve taş kıyıda bırakılmıştır. Daha sonra, İmparator Julianus'un (361-363) emriyle İskenderiyeliler taş için özel bir gemi yapmışlar. Taşın İskenderiye'den ne zaman ve kim tarafından İstanbul'a getirildiği ve nasıl taşındığı bilinmiyor. Hipodrom'u süslemek üzere getirilen taş, kaidesinde bulunan yazıtlara göre bir süre yerde yatmış ve I. Theodossius zamanında 390 yılında, Hipodrom ortasındaki "Spina" denen duvarın üzerine, bugünkü bulunduğu yere yerleştirilmiştir. 19,59 m yüksekliğindeki taşın, bugün bulunduğu Sultanahmet Meydanı'na getirilmesi için Marmara Sahilinden meydana kadar demir bir yol yapılmıştır.

Bugün tam olmayan taşın 6 metrelik parçası eksiktir. Eksik parçanın nedeni bilinmiyor. Başlangıçta şehrin başka bir yerine dikildiği ve bir depremde düşüp kırıldıktan sonra üst parçanın da şimdiki yerine dikildiği düşünülüyor. Ya da, taşınırken kırılmış olabilir. İstanbul'daki dikilitaşın ve eşinin Karnak'da Amun-Ra mabedinin sütunları üzerinde resimleri işlenmiş. Bu resimlerden de taşın eksik olduğu anlaşıyor. Dikilitaş dört yüzünde kabartmalar bulunan 6 m yüksekliğinde mermer bir kaidenin üstünde yer alan dört tane tunç takoza oturmaktadır. Kaidenin üzerindeki kabartmalarda imparator I. Theodossius'un savaşları ve Hipodrom'daki yaşantısı işlenmiştir.

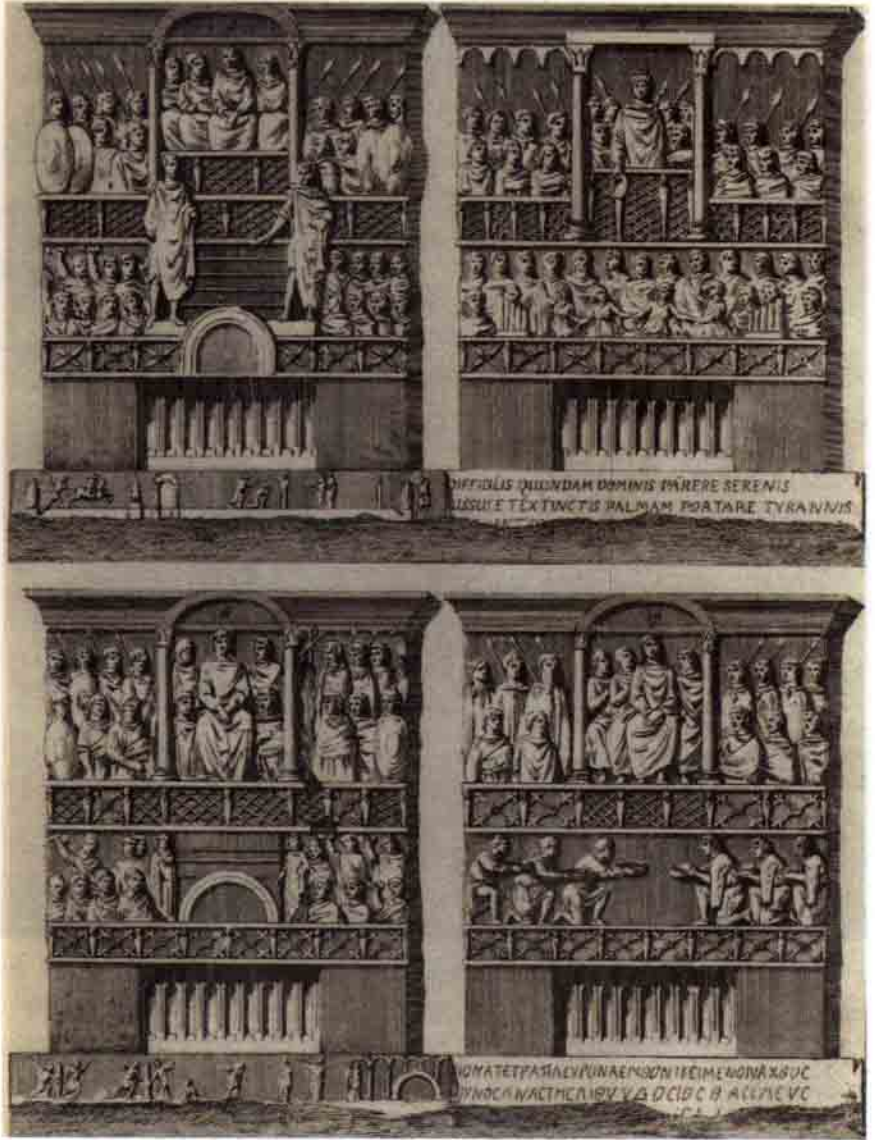
Dikilitaş'ın tepesinde bulunan ve Dünya'yı simgeleyen tunç küre 865 yılındaki bir depremde düşmüş ve bir daha da yerine konulmamıştır.

Alt kabartmalarda ayrıca, obelisk dikilirken yapılan işlemler anlatılmaktadır. Kaidenin bir yüzünde bulunan iki yazıttan biri Yunanca, diğeri de Latince'dir. Latince metin obeliskin 30, Yunanca metin ise 32 günde dikildiğini söylemektedir. Latince metin şöyle diyor:

"Önceleri dinlenmişim, fakat yüce efendime boyun eğmekliğim ve onun tyran'lar üzerine kazandığı zaferin çelengini taşımam bana emredildi, Hersey Theodossius'a ile onun uzun süre-



Dikilitaş'ın oturduğu mermer kaidenin üzerindeki kabartmaların bir yüzünde taşın dikilişi, diğer yüzde Hipodrom'da yapılan araba yarışları gösteriliyor. Üstteki esas kaide iki şeride bölünmüş. Üst şeritte Hipodrom'daki locasında imparator, yakınları ile saray ileri gelenleri ve muhafızlar görülüyor. Alt şeritte, bir yüzde yere çökmüş durumda imparatora hediyeler sunan yabancılar tasvir edilmiş. Diğer bir yüzde imparator ve taşın dikilişini seyrediyorlar. Üçüncü yüzde, yine imparator ve yakınları at yarışlarını seyrediyorlar. Dördüncü yüzde ise locasındaki imparator bir zafer çelengi tutuyor. Yanında yakınları, devlet ileri gelenleri ve muhafızlar, alt bölümde de iki sıra halinde seyirci halk gösterilmiş. Bunun altındaki dizide Hipodrom'da yapılan müzikli danslar ve iki yanda çalgıcılar görülüyor.



cek sülâlesine itaat ediyor. Bana da böylece galip gelindi ve Proclus'un yönetimi altında üç defa on günde yükselmeye mecbur edildim." Kuzey-batı yönündeki Yunanca yazıt ise daha kısadır:

"Uzun süredir toprak üstünde bütün ağırlığı ile yatan dört yüzlü direği dikmek cüreti sadece İmparator Theodosius'a kısmet oldu. Bu işi başarmak için Proklos'u yardıma çağırdı ve böylece taş otuziki günde dikilebildi."

İki yazıtta geçen zaman farkının vezin gereği yaratıldığı düşünülmektedir. Dikilitaş üzerindeki hiyogliflerde ise Thutmosis'in zaferleri anlatılmaktadır. Taşın en tepesinde piramid biçiminde yontulan uçda dikdörtgen çerçeve içinde Firavun II. Thutmosis ve tanrı Amun-Ra karşılıklı olarak elele görülürler. Bunun altında, dört yüzde de dikdörtgen çerçeve içinde yine tanrı ve Firavun vardır. Bunun altında

kutsal Horus yer alır. Esas yazıt ise Horus'un altında başlar.

"Zengin, güçlü ve becerikli olan ve bu niteliklere de güneşin altın renklerini dünyaya saçan tanrı Amun sayesinde sahip bulunan, 18. soydan III. Thutmosis, Tanrı Amun'a şükran borcunu ödemek için, armağanını sunar. III. Thutmosis denizleri aşarak iki ırmak arasındaki memleketleri zaptetti. Saltanatının 30. yılında bu anıtı dikti."

Dört yüzde de devamlı olarak Mısır Tanrılarında Amun-Ra ve Horus anılmakta ve Thutmosis'in yüceliğinden söz edilmektedir.

Dikilitaş, Bizans dönemi boyunca uzun yıllar Hipodrom'da meydana gelen çeşitli politik olaylara, araba yarışlarına, ayaklanma ve cinayetlere seyirci olmuştur. 17. yüzyılda Evliya Çelebi Seyahatnamesinde taştan, İstanbul'u afetlerden koruyan bir tılsım olarak söz etmiştir. Türklerin dönemi boyunca,

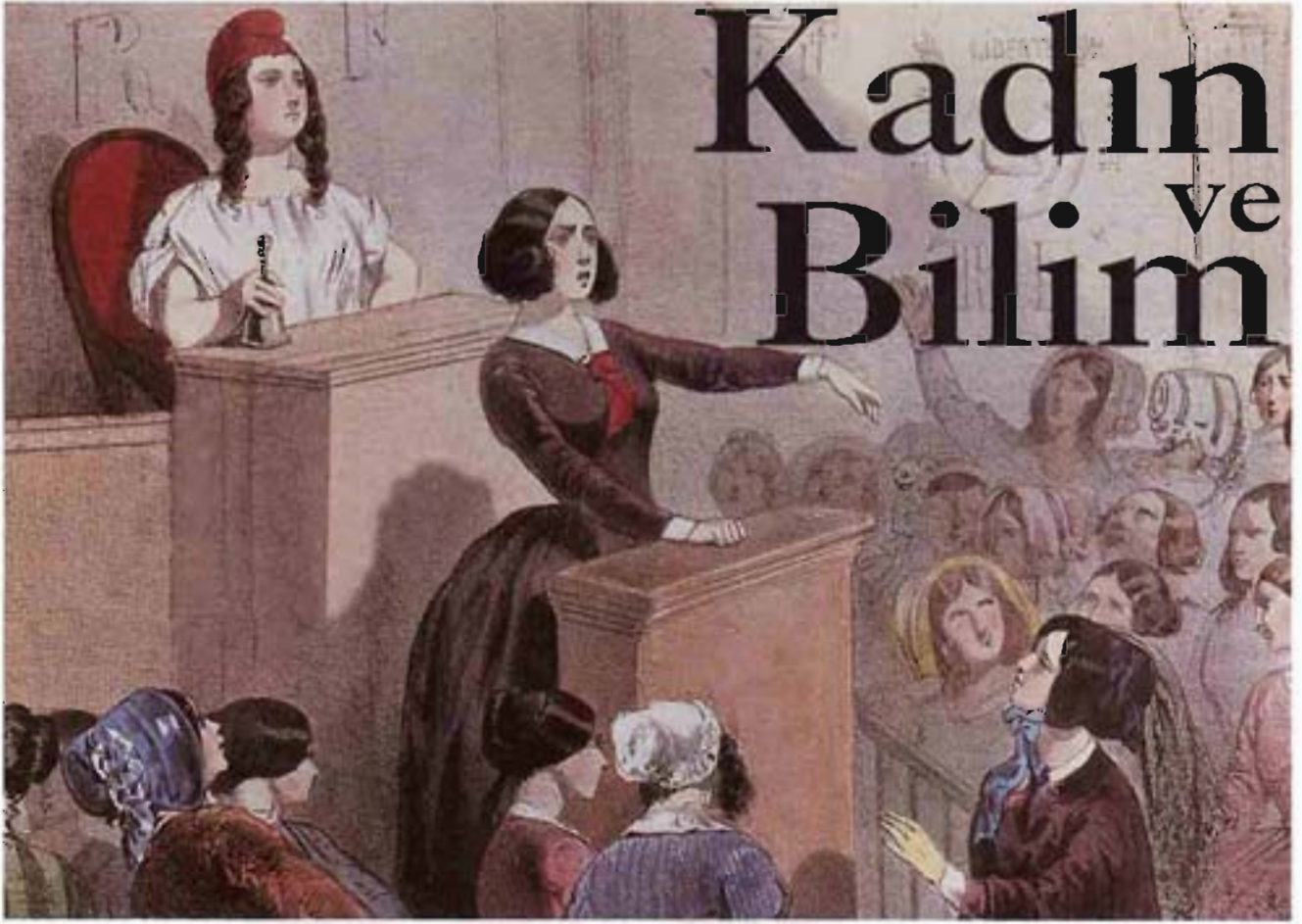
taş yabancıların ilgisini çekmiş, resimler ve gravürlere konu olmuştur.

Osmanlı döneminde de Hipodrom'da taş çevresinde birçok olay olmuş ve toprak yükselerek kaidenin alt kısmı gömülmüştür. 1857'de, C.T. Newton kaidenin etrafında kazı yaparak yeniden açmıştır. O tarihten beri Dikilitaş yuvarlak ve demir parmaklıklarla çevrili bir çukurda durmaktadır. 20. yüzyılın ilk yarısında taşın yosunlanmış cephesi temizlenmiş ve yenilenmiştir.

Bu dikilitaşa, benzerlerinden farklı olarak, sonradan hiyoglif eklenmiştir. İstanbul Dikilitaşı eğer tam olsaydı Dünya'da uzunluk bakımından ikinci veya üçüncü obelisk olacaktı.

Selda Art

Kaynaklar:
Brunz, G., *Der Obelisk und Seine Basis auf dem Hippodrom zu Konstantinopel*, İstanbul 1935.
Budge, E. A., *Cleopatra's Needles and Other Egyptian Obelisks*, London, 1926.
Eyice, S., *Dikilitaş*, İlgı Dergisi, Sayı 42, Mayıs 1985.



Kadın ve Bilim

Bilinen anlayışa göre, doğa, kadını yaratıcı-doğurgan yapmayı seçer. Erkek ava gider, kadın çocuğa bakar. Erkek, doğuramamanın verdiği duyguyla yapay yaratıcılık yoluna gider. Yolun sonunda iktidar vardır, güç artık öndedir. Bu iktidara her çağda birtakım kadınlar ortak olmuştur, fakat bunlar azınlıktadır. Sonunda, 20. yüzyılı geride bırakırken bile 'kadın sanatı', 'kadın edebiyatı', 'kadın işi' ve 'kadın bilimi' diye ayırım yapmak zorunda kalıyoruz. Sözcük dağarcığımızın kalabalığında yitip giden bu ayrıntılar, aslında kadınların insanlığın var oluşundan bu yana, kendilerinin de oluşmasına katkıda bulundukları ataerkil toplumlarda karşılaştıkları tüm sorunları temsil ediyor. Konusu edilen kişiye göre 'bilim adamı', 'bilim kadını', her iki cins için 'bilim adamı' veya 'bilim insanı' ifadelerinden hangisinin kullanılması gerektiği konusunda çoğunlukla bocalanılıyor.

SCIENCE AND PUBLIC POLICY dergisinde Jill Bowling ve Brian Martin yayınladıkları makalede, "Bilim salt olarak profesyonel yaratıcılık üzerinde ayakta durur ve güçlü çıkar grupları ile sıkı sıkıya bağlıdır." diyor. Peki neden kadın bilimde var olamıyor? Bu soruya Bowling ve Martin şöyle cevap veriyor: "Bilimdeki erkek egemenliği, erkek kontrolindeki haskın sosyal yapılarla, cinsiyetçi iş bölümü, toplumsallaşma ve doğrudan ayırım yoluyla, erkeklerin de fark etmediği bir mekanizmayla, kadınları güçlü pozisyonlardan dışlayarak yaşamaya devam eder. Bilimde bilgi birikimi erkeksidir, kadın deneyimini yok sayar ve yarış ve hiyerarşi üzerine kuruludur." Böylesi bir kaleye

girebilmek için kadınlar, kadın olmamalıdır ya da başka bir deyişle "kadınlar erkeksileşmelidir". Çünkü, bilimin sıfatları erkeksidir, erkek sıfatlarıyla örtüşür: kadın sıfatları ile değil. *Scientific American* Kasım 1993 sayısında yayımlanan bir makalesinde de aynı soruyu yanıtlamak ve sorunun köklerini saptamak için bilimsel kuruluşların iç yapısına bakmak, hem gizli hem açık olan gerçekleri ortaya çıkarmak deniyor. Yüzyıllar boyunca aklı yakın tek bir neden olmadan, kadınlar iş ve politika hayatının dışında tutulmuş. Her ne kadar fazlasıyla erkeklerin egemen olduğu bilim dünyasına girmek ve bu alanda ilerlemek için verilen mücadele, kadınların diğer mesleklerde verdikleri mücadeleler ile paralellik taşıyorsa da bilim hâlâ

cinsiyet ayrımcılığının benzersiz ve sağlam bir kalesi gibi görünüyor. "Aslında kadınlara bilimde yer verilmesi bile o kadar şaşırtıcı ki..." diyor Delaware Üniversitesi'nden felsefeci Sandra Harding. Bu daha geniş cinsiyet ayrımcılığı geleneği çerçevesinde, bilimde kadınların yokluğunu aydınlatabilecek olan oldukça net açıklamalar bulunuyor. Toplum yaşamının içine dahil edildikleri andan itibaren genç kızların çoğu, bilim dışında bir tarafa yönlendiriliyor. Bu açıklaması güç ve herkesin gözü önünde süren engellemeyi eğitim sisteminde de görmek mümkün ve erkek bilim adamlarının kadınların bilim adamı olmamaları gerektiği şeklindeki yargısı, söz konusu süreci daha da pekiştiriyor. Şaşırtıcı olan da modern bilimle

birlikte canlanan akademi ve enstitülerde bu ayrımcılığın süregidiyor olması. Tabii rûm bunların yanında, tarihin her döneminde ve kültüründe, kadınların fiziksel ve zihinsel açıdan eksik olduğuna dair erkekler tarafından yazılmış "belgelerin" haddi hesabı yok. 1880'lerin sonlarına doğru, kadın beyninin küçüklüğü üzerine yapılan çalışmaların ardından bir araştırmacı "Kadın beynindeki 5 gr eksikliğin kalıtsal olarak güderilmesi için yüzyıllar gerekiyor." diyor.

OECD'nin Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'nda "Bilim alanında Türk yükseköğretim sisteminin ilginç bir özelliği de, kadınların oynadığı roldür. Sağlık bilimlerinde doktora derecesi alanların yaklaşık yarısı kadındır; mühendislik ve temel bilimler alanlarında ise bu oran yaklaşık dörtte birdir." diye belirtilmektedir.

Türkiye'de kadın bilim adanının durumunu öğrenmek için, Türk-Alman Kültür İşleri Kurulu Yayın Dizisi'nde yer alan *Akademik Yaşamda Kadın* kitabında, farklı üniversitelerde görev yapan akademisyen kadınların sundukları çalışmalarına bakabiliriz. ODTÜ'de kadın çalışmalarında da yer alan Feride Acar, yukarıda bahsedilen kitapta sunduğu yazısında üniversitelerde bulunan kadınların diğer ülkelere oranla yüksek olmasını şöyle açıklıyor: "Osmanlı İmparatorluğu'nda 19. yüzyılın ikinci yarısında (Tanzimat Dönemi: 1839-1876) gerçekleştirilen toplumsal reformlar, kadının kamusal yaşamdaki konumunu da ele almıştır. Batıya eğilimli yönetici, elit kadınların daha iyi bir eğitim görmesinden yana olmuş ve 1915 yılından itibaren üniversitelerin kapısı kadınlara açılmıştır (Köker: 1988)... Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasıyla birlikte, 'kadın sorunu' devletin yürüttüğü reform sürecinde önemli bir yer almıştır. Cumhuriyet'in kurulmasından sonra oluşturulan yeni üniversiteler, özel ola-



Bingen'li Hildegard'ın (1098-1179) ilk evren planı. Dünya, yıldızlar ve gezegenlerin ortasında bulunuyor.

rak kadın öğrencileri kaydetmeye çalışmışlardır." Kadınların doğa bilimlerinde ve mühendislik dallarında var olmalarıyla ilgili olarak da, "Türkiye'de kadınlar akademide küçümsenemeyecek biçimde vardır. Türkiye'de, kadın varlığı doğa bilimleri, tıp ve mühendislik gibi Batı'da kadınların çok yakın tarihlere değin pek de belirgin bir katılım göstermediği alanlar da dahil olmak üzere her alanda oldukça yoğundur. Ayrıca, Türkiye'de, yıllar içinde akademinin her dal ve düzeyinde düzenli biçimde artan kadın katılımı vardır." diyor. Ayrıca, Acar Türkiye'de cinsiyet ayrımcılığının üniversitedeki boyutu ile ilgili olarak, "Akademiye kadın katılımına ilişkin olarak gene olumlu yönler arasında değinilmesi gerekli bir özellik, Türkiye'de kadın akademisyenlerin kendilerini kısıtlanmış hissetmedikleri, cinsiyete dayalı ayrımcılık ve engellemelerden ise pek de söz etmedikleri olgusudur. Cumhuriyet Türkiye'si, Kemalist

söylemi benimsemiş seçkin, kentli orta ve üst sınıf ailelerin kızlarının bu uygun siyasal yapıdan ve onun etkisinde şekillenen akademik kurumsal ortamdan yararlanmalarını kolaylaştırmıştır." görüşüne sahip.

Tüm yukarıda söylenenler bir anlamda Türk kadınlarının içinde bulundukları olumlu koşulları ifade etmektedir. Feride Acar bu tabloya birkaç ekleme daha yapıyor. "Öte yandan burada unutulmaması gereken bir boyut daha vardır. Gelişmekte olan diğer ülkelerde de zaman zaman görüldüğü gibi, Türkiye'de kadınların 'bilimsel' kariyerde buldukları bu görece olumlu ortamın, 'bilim'in bu tür ülkelerde toplumun gerçek güç odaklarıyla bağlantısının oldukça zayıf olmasından kaynaklandığını düşünmek de pekala mümkündür (Ruivo, 1987)... Buradan hareketle, Türkiye gibi ülkelerde 'bilim'e ve 'bilimciler'e sık sık övgü sunulmasına karşın, aslında bu alanın toplum tarafından kadınlardan 'korunmayı' gerektirecek kadar önemli bir alan olarak kabul edilmediğini düşünenler de vardır. Bu anlamda, Türkiye'de kadınların 'bilim' dallarına girmeleri konusunda en fazla özendirilip desteklendikleri yıllarda dahi, siyasal gücün kullanılmasıyla yakından ilgili ve devletle en bağlantılı kurum ve konuları içeren Hukuk ve Siyasal Bilimler Fakülteleri'nde kadınların sayıca az oluşu yukarıdaki görüşü destekler mahiyettedir."

Azık akademisyen kadınlar ve başka dallarda çalışan feministler, karşılaştıkları sorunları ortaya koyup beraber çözüm yolları arıyorlar. Aslında bilim ve üniversite ahlaki, kadın sorunlarının sadece bir kısmını oluşturuyor. Bir grup feminist, bilim özerktir, yöntem değiştirilemez, değiştirilirse bilim olmaktan çıkar, diyor. Karşı görüşteki kadınlar ise, kadınların bilimde ve akademik hayatta var olamamalarının nedenini bilimdeki



HYPATIA
(M.S. 370-415)
Bir grup keşiş tarafından öldürülen Mısırlı matematikçi, öğretmen ve filozof. Bir efsaneye göre din adamları ona "ders veren bir kadın" olduğu için kızmış.



MARIA SIBYLLA MERIAN
(1647-1717)
Tırtıllar ve kelebeklerin hayat devrelerine ait resimleri ve gözlemleri ile böcekbilim alanını zenginleştiren Alman biyolog. Geçimini kitaplarla ve kumaş dokuyarak sağladı.



SOPHIE GERMAIN
(1776-1831)
Elastiklik ve Sayı Teorisi üzerine özgün çalışmalar yapmış, otodidakt Fransız matematikçi ve fizikçi. Erkek bilimciler tarafından dışlandı ve çalışmaları ancak hayatının sonlarına doğru kabul gördü.



MARIA MITCHELL
(1818-1889)
ABD'de, kadınlar için en önemli astronomi programlarından biri olan Vassar College Gözlemevi'nin kurucularından. Astronomiyi babasından ve kendi okumalarından öğrenen Mitchell, 1847'de keşfettiği kuyruklu yıldız ile tanınıyor.



MARY EDWARDS WALKER
(1832-1919)
Hemşire olarak çalıştıktan sonra Amerikan İç Savaşı'nda ilk kadın cerrah yardımcısı olarak görev yapan cerrah ve feminist. Walker, çalışma ortamında erkek gibi giyinirdi.

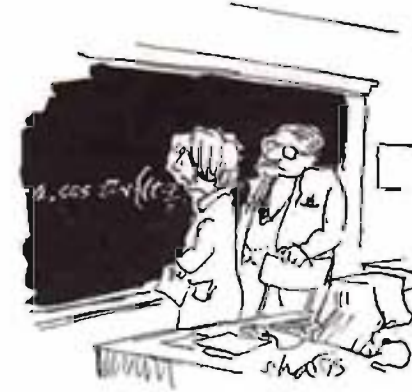


ELLEN SWALLOW RICHARDS
(1842-1911)
"Ekolojiyi bulan kadın" olarak tanınır. MIT'den kimya dalında almaya hak kazandığı doktora programını reddetmişti. Amerikan Madencilik ve Metalurji Mün. Ens.'ne seçilen ilk kadın mühendistir.

yöntem yanlışlığına bağlıyorlar. Çünkü, divorlar, bilim erkeksidir ve kadınlar doğaları gereği böyle bir ortamdan daha baştan dışlanmışlardır. Böyle bir görüş de bilimin üstüne kurulduğu temelleri sorguluyor.

Yöntem tartışmalarının dışında kadınların bilimde var olmamalarıyla ilgili birçok toplumsal ve ekonomik neden öne sürüyorlar. Sorunların başlangıcı kız ve erkek çocuklarının yetiştirilmelerindeki farklılıklara dayandırılıyor. Eğitimciler, kız çocuklarının daha okul yıllarında bilimi bıraktıklarına değiniyorlar. Gözlemler sonucunda, kız çocuklarının sosyal olarak bilimden uzaklaştırıldığı ve tüm eğitim düzeylerinde erkek öğrencilerin kızlara oranla daha fazla ilgi gördüğü ortaya çıkıyor. Öğretmenin cinsiyeti bu sonucu etkilemiyor. Yetişkinler de oğullarını, görüşlerini rahatça açıklamaları, soruları cevaplamada daha atak olmaları için özendiriyorlar. Bu yüzden, bilimsel kariyer yapmaya çalışan genç bir kadının çok güçlü özendiricilerle donanma şansına sahip olması gerekiyor. Sözel alanlarda kadınların ve genç kızların yığılmasıyla ilgili Türkiye'de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konferansı'nda sunduğu bildirisinde A.Ü. Eğitim Bilimleri Fak.'den Yıldız Kuzgun konuşmasında, Terman ve Tyler'in bir saptamasına değiniyor. Buna göre, küçük çocukların zihinsel yetenekleri üzerinde yapılan araştırmaları

derleyen Terman ve Tyler, çok erken yaşlarda, iki cinsiyet arasında önemli bir fark görülmediğini ancak yaş ilerledikçe, kız çocukların sözel alanda, ezber ve dikkat gerektiren işlerde erkeklerden, erkek çocukların ise soyut kavramlarla, özellikle sayılarla ve şekillerle akıl yürütme yeteneği yönünden kızlardan daha ileride olduklarını söylüyorlar.



Kadın: Bu harika bir ispat, fakat, duygu ve sıcaklıktan yoksun. American Scientist, Eylül 1991

Peki gerçekten kız çocukları örneğin matematik konusunda yetersiz ya da yeteneksiz mi? Yıldız Kuzgun ve ODTÜ Eğitim Bilimleri'nden Ruhi Köse, benzer şekilde ve özetle, kız çocuklarının matematik konusundaki başarısızlığını aileye, öğretmenin yönlendirmesine ve başarı beklentilerine bağlıyorlar. *Scientific American* dergisinin Kasım 1993 sayısındaki makalede

ilk ve ortaokullarda kızların matematikte en azından oğlanlar kadar iyi olduğu ifade ediliyor. Aynı makalede, kızların, oğlanlara uygun olduğu düşünülen yüksek matematik için henüz erken olduğunu iştiriklerine değiniliyor. Ayrıca, bu miti sömürmeye kalkışan, günümüzde de çok popüler olan Barbie bebeklerinin sahibi "Matematik dersi çok zor" diyen bir bebek ürettiğinde, feminist grupların tepkileri sonucunda bebek "susturulmuş"!

Eğitim sistemine bakıldığında, bilim aşkının kız çocuklar arasında gelişmediğini ya da geliştirilmediğini, kızların kendilerine örnek aldıkları eğitimcilerin de bilim konusunda yeterince yetkin olmadığı bildiriliyor. Hatta daha ileri gidip, çocukların oyunlarına bakılırsa, kız çocuklarının istilacı uzaylıları yok etmekten çok, bir meteorun gezegene çarpmasını engellemek olan oyunları yegledikleri görülüyor. Kız ve erkek çocukların yetiştirilişinde ve eğitiminde, bölgelere göre değişiklikler olsa da, kız çocukları özellikle silâhlara soğuk bakıyorlar. Kadının gözünde bilim, dünyayı savaşılabilir bir yer değil, yaşanılabilir bir yer kılmalıdır.

Okul yıllarında karşılaştıkları olumsuz durumlara rağmen, kadınlar artık mühendislikle, felsefeyle, uzay araştırmalarıyla ilgilenmek istiyorlar. Üniversiteden mezun olduktan sonra, bu gibi dallarda çalışmak da akademisyen ol-



SOFIA KOVALEVSKAJA
(1850-1891)
Kısmi diferansiyel denklemler konusunda çalışan Rus matematikçi. 1874 yılında aldığı matematik doktorasıyla Göttingen Üniversitesi'nden bu alanda doktora alan ilk kadın olduğu tahmin ediliyor.



MARIE S. CURIE
(1867-1934)
Radyum ve polonyum elementini bulan Fransız bilimci. 1903'te Nobel Fizik Ödülü'nü kocası Pierre Curie ve Henri Becquerel ile paylaştı. 1911'de Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.



FLORENCE RENA SABIN
(1871-1953)
Önce lenfatik sistemlerin gelişimi ve daha sonraları tüberküloz üzerinde çalışan tıp araştırmacısı. ABD'de halk sağlığı yasalarının modernizasyonu için savaştı. Sabin, Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'ne seçilen ilk kadındır.

mak da zor. Tüm bu zorlukların üstesinden gelmek ve çözüm üretmek için 'kadın çalışmaları' adı altında birimler kuruluyor. Kadınlar buralarda sorunları saptayıp, bunlar üzerinde tartışıyorlar. Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, kadınların akademik hayatındaki sorunlarının, erkeklerin farklı bir toplumsallaşma içinde olmalarından, kadınlarla akademik danışman arasındaki uyumsuzluktan, kariyer seçimlerinden, kadroya geçmek için kullandıkları stratejiden, otoritenin uygulandığı politikadan kaynaklandığını ortaya koymuşlar.

Bu sorunlara daha yakından bakıldığında, yeterli toplumsallaşmaya sahip olmayan kadınlarda kendine güvensizlik ve başkalarına bağımlılık gibi olumsuzlukları gözlemlemek olası. Bu olumsuzluklar da genellikle kız ve erkek çocuklarının yetiştirilişindeki ayrımlarla ortaya çıkıyor. *Akademik Yaşamda Kadın*'daki sunuşunda Alman Carol Hagemann-White, "Erkeklerin egemen olduğu bir meslek alanındaki koşullar ve karşılıklı ilişki biçimleri, erkeklerin birbirleriyle ilişki kurma örneğine uyarlanmıştır. Erkek olarak eğitilmiş bir birey bakımından böyle bir meslek alanında çalışmak, o ana kadar yaşamında öğrenmiş olduklarını geliştirme, derinleştirme ve belki de dönüştürme anlamına gelecektir. Onun meslek alanında öğrenecekleri, daha önceki yaşamında edindiği erkek davranışlarıyla bir kopukluk olmaksızın bütünleşir." diyor. Okul yıllarında kızlar otoriteye bağlı yetişirken, erkekler asi birer öğrenci portresi çiziyor. Her ne kadar otorite bu durumu beğenmiyor görünse de, aslında bu uçurumu körükliyor. Ruhi Köse kadının toplumsallaşması ile ilgili olarak, erken çocukluk yıllarında kendilerine



19. yy'da, eğitim enstitülerine eskisine nazaran daha çok sayıda kadın katılmaya başlamıştır.

verilen geleneksel cinsiyetçi kalıp ve rolleri aşın ve katı bir biçimde benimsenmelerinin, kız ve erkek çocukların yetişkin birer kadın ve erkek olarak, ilerideki yaşamlarında ciddi entellektüel, akademik ve mesleki problemlerle karşılaşmalarına yol açtığını belirtmektedir.

Kadınların gerçekten akademisyen olmak istiyorlarsa, evlilik, aile ve çocuk üçlemesinin kendilerinden aldığı zamanı göz önünde bulundurmaları gerekiyor. Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nde kadrolu olarak okyanuslar üzerine çalışan biyolog Ann Butman, son konferans dönüşünden beri açmaya zaman bulamadığı valizinden gece yarısı eşyalarını çıkartıp, bir keten çantaya yerleştiriyor. Dört saat içinde kalkacak bir gemiyle, okyanus tabanına araştırma cihazları yerleştirmeye gidecek. Alt katra ise, bir akademisyen jeolog olan Bradford Butman buluşukları yıkıyor. Bir toplarıdan yeni dönmüş. Zamana karşı ya-

nış, bu çiftin oğulları Dylan'ın gördüğü kabus ile sekteye uğruyor. O geceyi kayda değer kılan tek şey iki bilimcinin de evde oluşu. "Bir keresinde Brad beni havaalanında karşıladı, Dylan'ı kucığına bıraktı ve kendi uçağına binmeye gitti." diye anımsıyor Ann Butman. Bu küçük öykü, yaşanan zorluklardan sadece birini temsil ediyor ve akademik hayatta, kadınların hamilelik ve çocuk büyüme dönemlerinde sorun yaşadıklarının bir örneği. *Akademik Yaşamda Kadın* kitabındaki sunuşunda Carol Hagemann-White, "Aile sorumluluklarının kadınların profesörlük aşamasına yükselmelerini engellediği tahminin ötesinde somut bir olgudur. 1989 yılında profesörlere yönelik olarak yapılan bir anket çalışmasında, kadınların akademik kariyer aşamalarını

nı ortalama olarak daha geç ve uzun ara-sürelerde tamamladıklarını ortaya koymuştur. Ancak, bunun tek nedeni aile yükümlülükleri değil. Çünkü anket uygulanan kadınların görece büyük bir kısmı birden fazla dalda lisans yapmış, pek çoğu profesörlük ünvanına ancak dolaylı yollardan ulaşabilmiştir. Yine de aile konusunda ortaya çıkan farklar, Almanya için büyük bir ölçüdedir. Evli olmayan kadın profesörlerin oranı % 38,9'dur ve % 60,9'unun çocuğu yoktur. (Aynı araştırmanın İngiltere için verdiği sayılar çok farklıdır. Orada kadın profesörlerin % 61'inin en az bir çocuğu vardır). Kadın profesörlerin % 22'si ilk çocuklarını 34 yaşından sonra doğurmakta dırlar." diye belirtiyor. Akademisyen bir kadın kadrolu olmayı düşünüyorsa, ancak doçentliğini aldıktan sonra çocuk sahibi olabiliyor. Yüksek lisans ve doktora sürelerinin bir sınırı olması, kadını çocuk sahibi olmak düşüncesinden



LISE MEITER
(1878-1968)
Radyoaktif elementlerin bozumu üzerine çalışan Avusturya-İsveçli fizikçi. Nükleer füzyon sırasında açığa çıkan enerjiyi hesaplayan ilk bilimci ve bu yüzden atom bombasının gelişimine katkıda bulundu.



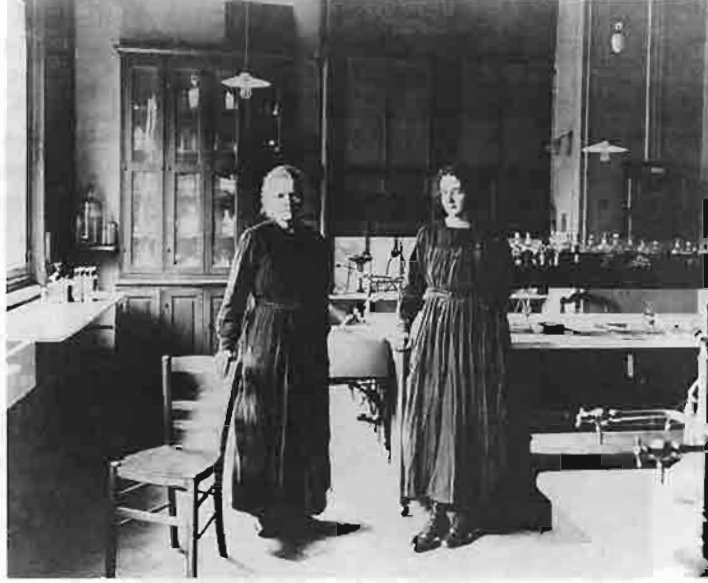
MARGARET SANGER
(1883-1966)
ABD'de aile planlaması ve doğum kontrolü kampanyasına liderlik eden hemşire. Doğum kontrol klinikleri kurmak ve halkı bu konuda bilgilendirmek için harcadığı çabalar büyük tartışmalara neden oldu.



ETHEL BROWNE HARVEY
(1885-1965) Amerikan biyologu ve embriyologu. İndüksiyon üzerine çalışmaları, Hans Spemann ve Hilde Mangold'un Nobel ile ödüllendirilmesinden on yıl önceydi. Princeton Üniversitesi'nde 25 yıl boyunca araştırmacı yapıp, asla profesör statüsüne getirilmedi.

uzaklaştırıyor. Hamilelik bir yana, evlenmeyi düşünen bir akademisyen kadın günümüzde hala bilimden elini eteğini çekmiş gibi bir tutumla karşılaşılabiliyor. Türkiye'deki kadın ve erkek akademisyenlerin aile durumlarına dair ilginç bir istatistiksel araştırmayı yapmış olan Feride Acar, *Akademik Yaşamda Kadın*'da, "Araştırmamızda 1989 sonu itibari ile erkek akademisyenlerin % 36,2'sine karşılık, kadınların % 45'inin bekar olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, erkek akademisyenlerin % 1,9'una karşılık kadın akademisyenlerin % 39'u boşanmış ya da duldur. Yani günümüzde kadın akademisyenlerin yaklaşık yarısı (% 48,9'u) evli değil iken aynı oran erkeklerde daha düşüktür (% 38,1)." demektedir.

Kadınlar sorunlara farklı tepkiler göstermek ve çözümler gerirmek üzere ikiye ayrılıyorlar. Birinci grupta bulunan kadınlar, eskiden yapıldığı gibi bir erkek modelini izliyor ve tüm kadınların aynı şeyi yapmasını bekliyorlar. İkinci gruptaki kadınlar da alternatif bir model uygulayarak özel hayatlarını ve iş hayatlarını dengelemeye çalışıyorlar.



Marie S.Curie ve kızı laboratuvarında.

Birinci gruptaki kadınlar, erkek modelinin gerekleri olan saldırgan ve yarışçı bir kimliğe sahipler ya da böyle bir kimliğe bürünüyorlar. Bu tür akademisyen kadınlar, kadın öğrencilerine, kadın sorunlarından haberdar olmayan erkek akademisyenlerden bile fazla sorun çıkıyorlar. Bunun nedeni ise, öğrencilerin de kendi koşullarıyla karşılaşmalarını istemeleri. Erkek modelini izleyen kadınlar, erkeklerin yaptığı gibi, çalışma saatlerini gündüz saatlerinden gece saatlerine ve hafta sonlarına kaydırıyorlar; çünkü erkekler laboratuvarı ya da

araştırma yerini kendi evleri ya da en çok sevdikleri kulüp olarak. arkadaşlarını da birer seçkin akademik kulüp üyesi olarak görüyor. Kadının da bu kulübe ait olması için benzer şekilde davranması ve oyunun kurallarına göre oynaması gerekiyor.

İş ve özel hayatlarını dengeleyen ikinci grup kadın akademisyenler bu kulübü sağlıklı buluyor. Çünkü kulübün dürüstlüğü ve desteği yok ettiğini ve her an arkadan vurulacakmış gibi solunan havasının kadınlarla ters geldiğini söylüyorlar. Bir başka deyişle, kadın aile ve iş rollerini kabul edilebilir oranlarda bölüp bu ikisini dengeliyor ve "bizim çocuklardan" biri olmayı kabul etmiyorlar. Akademisyen olmak isteyen üniversite mezunu bir kadın, "Henüz kendime uygun bir model bulamadım. Karşımdaki örnekler bir önceki kuşaktan ve çok saldırganlar. 'Evet, onlar gibi olmak istiyorum.' diyemiyorum." demekte. Bunun yanında, bir fakülte üyesi kadın için başka bir öğrenci, "O gerçek bir model, çünkü bir sürü şey yapmak için zaman bulabiliyor." diyor. Akademik hayata hazırlanırken kendilerine bir model ara-

Türkiye'de Kadın ve Bilim

Feride Acar

Prof. Dr., ODTÜ Kadın Çalışmaları Anabilim Dalı

Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana Türkiye'de kadınların bilim dünyası içinde var olmaları karşı çıkmayan, tam tersine devletçe ideolojik olan desteklenen bir olgudur. Kadınların yüksek eğitim görmesi, meslek sahibi olması, kamu alanına açılması ve bunu özellikle toplumda prestijli yüksek kabul edilen dallarda gerçekleştirmeleri daima önemsenmiştir; çünkü böylesi başarılar hep Cumhuriyetin Türkiye'yi modern ve batıl bir ülke yapma düşüsünün göstergeleri olarak algılanmıştır.

Bu yaklaşımın sonucu olarak da kadınlar ülkemizde Batı'da pek çok yerde olanı tersine üniversitelere ve bilim dünyasına sığtırmak; hele, toplumsal değerlere "erkeğe daha uygun" diye tanımlanan temel bilim, mühendislik vb. alanlarda var olabilmek için ciddi mücadeleler vermek zorunda kalmamışlardır. Tam tersine, genç kız ve kadınların üniversite yapılan içinde öğrenci ve öğretim elemanı olarak hep artan sayılarda yer almaları teşvik edilmiştir. Üniversite giriş sınavı gibi uygulamalar da ataerkl toplumsal değerlerin kadınların bilim

dünyasına adım atmalarında olumsuz sonuçlar doğurabilecek açık cinsiyete dayalı ayırmacı büyük ölçüde engelleyen sonuçlar doğurmuştur.

Ancak, ne bilim dünyası ve üniversitelerin yapılan toplumun genelinden soyutlanabilecek sosyolojik anlamda "öztek" olan kurumlardır; ne de bu kurumlarda iç yapılan ve kültürel toplumun başka kesimlerinde görülen cinsiyete dayalı tabakalaşmanın olmadığı ya da erkek-egemen değerlerin denetleyici etkisinin bulunmadığı ortamlardır.

Cumhuriyet reformlarının getirdiği yasal ve kurumsal alana ilişkin çarpıcı iyileşmeler karşın, Türk toplumunda, kadın erkek rollerinin, özellikle "özel alana" ilişkin olarak, yeniden tanımlanmasını sağlayacak sosyal yapısal dönüşümler yaygınlaşmamıştır. Öte yandan, erkek-egemen değerlerin "kadına bakış açısı" içeren mercaklerden sorgulanması ancak son on yılda gündeme gelmeye başlamıştır.

Hal böyle olunca, bir yandan akademik yaşamı içinde öğrenci ya da öğretim elemanı olarak yer alan genç kız ve kadınların toplumdaki konumu, hemcinslerinin çoğunun toplum içindeki yeri ile karşılaştırıldığında paradoksal bir görüntü olarak kalmaya devam etmiş; diğer yandan Cumhuriyet reformlarının kadın bilim dünyasında açtığı olanaklar günden güne büyümektedir.

Ayrıca, bugün kadınların bilim dünyası içindeki durumunu çağdaş ve eşitlikçi ölçülerle değerlendirdiğinde zaman içinde artan bazı olumsuzlukların

da Türkiye'de durumu etkilediği görülmektedir. Diğer bir deyişle, kadınların daha "kadınca" diye düğünlen alanlara toplanmaları, üniversitelerde alt düzey ve önü kapalı, destek personeli nitelikli konumlarda bulunmaları, buna karşın karar verici idari yetki kullanan pozisyonlarda sayılarından çok daha az bir oranda temsil edilmeleri bilim kurumlarının açısından üzerinde durulması gereken olumsuz gerçeklerdir. Daha da önemlisi son yıllarda Cumhuriyet politikalarının kadına biçtiği rol toplumda daha çok sorgulanır hale geldiğinden özellikle yeni oluşan bilim kurumlarında (Anadolu Üniversitelerinde) kadınların konumuna özellikle dikkat etmek gerektiği vardır.

Ancak, zaman içinde ortaya çıkan tüm eksikliklere ve gelişen çeşitli olumsuz saptamalara karşın, Türkiye'de kadınların bilim dünyasında varlığı özünde sorgulanamayacak sağlam bir alt yapıya oturmuştur. Nitekim son yıllarda bu konumdan güç alan bilim kadınları ülkemizde de yalnızca kadınların toplumdaki yerini eleştirel olarak inceleyip değerlendiren çalışmalarına yoğunluk vermekte kalmamışlar, geleneksel bilim algılamasını ve pek çok "bilimsel" varsayımı ve bilim kurumlarının kendine özgü kural ve değerlerini de "kadın bakış açısı"ndan sorgulayan kadın çalışmalarını ve toplumsal cinsiyet çalışmalarını gibi yeni yaklaşımları üniversitemiz bünyesinde kurumsallaştırmayı başarmışlardır.

yan genç bilimcilere bazen bu iki tür model de uygun gelmiyor. Genç kadın bilimcilerin karşılaştıkları sorun, her iki modelde de uygulanıyorsa yöntemin gerçek sorunu çözmediğini düşüncelerinden kaynaklanıyor. Kadınların bilimin içinde var olmalarının temel nedenlerini ortadan kaldırmak için daha radikal yöntemler uygulamak gerektiğinden söz ediliyor. Sorun, üniversite ortamının -ki aslında toplumun küçük bir modeli ve yansımasıdır- ve üniversite 'Yasa'sının değiştirilmesiyle ve yeni ilişki biçimleri kurulmasıyla çözülür diyenler, bu radikal yöntemin savunucuları olarak karşımıza çıkıyorlar. (Yasa burada görünmeyen, gizli, köklü, kağıt üzerinde olmayan fakat hemen hemen tüm toplum ve bu arada üniversite üyeleri tarafından kabul edilen ve uygulanan bir yaptırım ve onunla giden bir üniversite ahlakı olarak algılanabilir). *Feminizmdeki Erkekler* adlı kitabın "Ankovanı'daki Kadınlar" adlı bölümünde, Brown Üniversitesi'ndeki Kadın Çalışmaları'ndan bir grup akademisyenle yaptığı görüşme sırasında Jacques Derrida, üniversitede var olan geçerli ritüeller ve bu köklü olduğu denli gizli "Yasa'yı tartışıyor. Derrida, "Esas sorun kadın çalışmalarının içinde yer alan öğretmenlerin, öğrencilerin ya da araştırmacıların, (bu) Ya-



Kimya ve fizik dallarında verilen Nobel Ödülü'nün arka yüzü. 1902'de tasarlanmış olan madalyada doğa ve bilimi simgeleyen figürler kadın seçilmiş. Doğayı simgeleyen figürün peçesi bilimi simgeleyen figür tarafından kaldırılıyor. Kadınlardan yana kabul edilen bu tasarım bile şüpheli yaklaşımın eleştirisinden kurtulmuyor. Tasarımda kadına geleneksel ölçütler izlenerek keşfedici değil destekleyici ve ilham verici işlev yüklenmiş. Madalyanın çevresini dolanan Latince özdemiş "İnsanın, bulduğu sanatlarla yaşamını zenginleştirmesi ne iyi" anlamı taşıyor.

sa'nın bekçileri olup olmadıkları... Bizler üniversite üyeleri olarak, gelenekleri sürdüreren, eleştiren ve değerlendiren kişiler olarak, bir başka deyişle Yasa'nın gardiyanlarıyız." Bu düşüncelere bakıl-

dığında, üniversite ortamı ve içinde yaşanan sosyal çevre dönüştürülmedikçe, kadınların akademik yaşamda yer tutmaları belirli sınırlar içinde kalacağı benziyor.

İster var olan farklı modellemelere yönelsinler, ister kendilerine bir model oluştursunlar, kadınların akademik alandaki sorunları günümüzde bitmiş sayılmaz. Bir öğrenci ya da akademisyenin çalıştığı ya da çalışmak istediği konuda yönlendirilişini danışmanlar üstlenir. Kadın akademisyenlerin kendi danışmanları ile ilgili olarak sorunlar yaşadıkları da bir gerçek. Yine Columbia Üniversitesi'nin bu konu üzerinde yapmış olduğu araştırmaya bakıldığında, iki tip danışmanla karşılaşılıyor. İkinci grupta ise izlenen erkek-egemen havanın kadınlar üzerinde kötü etkiler yarattığının bilincinde olan ve buna göre tavır alan danışmanlar var.

Tüm öğrencilerin akademik hayatlarını düzenlemelerine yardımcı olan ve yol gösteren danışmanların bir bölümünün kadınlara bilim insanı gözüyle bakmaması, kadının büyük sorunlarla karşılaşmasına yol açıyor. Bu sorunda da çözüm, yol gösterici danışmanlara yol göstermek olabilir. Ayrıca, Carol Hage-



GERTY RADNITZ CORI (1896-1957)
Kocası Karl Cori ile birlikte 1947 Nobel Tıp Ödülü'nü kazanan biyokimyacı. Hücrelerin besinleri nasıl kullandıkları ve enerjiye dönüştürdüklerini araştırdılar. Bu işlem şimdi-lerde Cori Döngüsü olarak anılıyor.



IRENE JOLIOT-CURIE (1897-1956)
Yeni radyoaktif elementlerin sentezi konusunda kendi başına ve kocası Frederic Joliot-Curie ile birlikte yaptığı çalışmalardan dolayı 1935 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.



BARBARA McCLINTOCK (1902-1992) Sıçrayan genler hakkında yaptığı gözlemlerle bu alanda bir devrimi gerçekleştiren genetik uzmanı. McClintock'un garip fikirleri uzun süre kabul görmedi. Yine de 1983 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazandı.



MARIA GOEPPERT MAYER (1906-1972)
Alman matematiksel fizikçi. Mayer, soğan kabuğundaki katlara benzettiği nötronların kapladığı farklı enerji düzeylerini gösteren nükleer kabukları keşfetmesiyle 1963 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.



RACHEL LOUISE CARSON (1907-1954)
Deniz biyoloğu ve "Sessiz Bahar" kitabının yazarı. Carson'un çalışmaları, bilim adamlarını ve halkı, kullanılan hayvan zehirlerinin oluşturduğu tehlikeye ve insan ile çevre arasındaki yok edici ilişkiye karşı uyardı.



ROSALIND ELSIE FRANKLIN (1920-1958)
Röntgen ışını kristalografisi. Franklin, DNA'nın yapısı üzerinde çalıştı. Moleküler ikili sarmal olarak tanımlamalarından dolayı Nobel Ödülü alan James Watson ve Francis Crick'e ihtiyaç duydukları bilgileri sağladı.



Erkek kalabalığı içinde tek yüz olmak, pek çok kadının durumunu betimleyen bir özellik. 1900 yılında çekilen fotoğrafta kimya bölümündeki meslektaşlarıyla birlikte görülen Ellen Swallow Richards'tan 90 yıl kadar sonra, aynı üniversitenin kütüphane merdivenlerinde oturan öğrencilere baktığımızda ise bugün, bilimde çok daha fazla kadın olduğunu görüyoruz.

mann-White'a göre "Kadınların ilk akademik kademedan daha ileri gitme konusunda erkeklerle kıyasla daha düşük şansa sahip olduklarını ortaya koymuşlardır." Bu çalışmaya göre, "Kadınların tüm bilim dallarında profesörler tarafından yeni görevler için tavsiye edilmele-ri erkeklerle kıyasla çok daha enderdir (Bochow/Joas 1987/76). Kişinin yaptığı yayınların da değerlendirmeye alındığı, profesörlük kadrolarına yapılacak atamalarda, aday olarak önerilen kadına ya hiç rastlanmamakta ya da bu adaylar hiç tanınmamaktadır. Öte yandan, güçlü bir kadın hareketinin daha çok sayıda kadın profesör olması gerektiği yolunda ileri sürdüğü talepler, görünüşte nesnel yeni bir barajın ortaya çıkmasına da yol açmıştır: Nitelikli kadınlar vardır, ama bunlar 'çok yaşlıdır.'" demektedir.

Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıya göre, kuralları erkekler koyuyor, bu kurallara genç erkekler rahatça uyum sağlarken, çoğu kadın toplumsallaşma sürecini tamamlayamamalarından ötürü, gerekli kuralları uygulamada zorluklar yaşıyor. Çoğu erkek danışmanın, başarı için gerekli stratejileri kadınlara öğretmedikleri bir ortamda, kadınların danışmanları ile sorun yaşadıkları ortaya çıkıyor. Tabii bu genellemeler dışında kalmış pek çok tekil örnek bulunabilir.

Kadınların bilim ve mühendislik alanında görev alabilmeleri için önlemler alınması gerekliliği ortaya konuluyor. Bilim dışında kadının, içinde bulunduğu toplumsal görevlerini yerine getirebilmesi için, zamana ihtiyaç duyduğunu kabul etmek bunlardan ilki. İkincisi ise, kadroya girebilmesi için, karşılaştığı biyolojik engeller karşısında

kadro için uygun görülen sürenin uzatılması. Üçüncüsü coğrafi hareketlilikteki olumsuz etkilerin azaltılması ve sonucunda da akademisyenliğe ilgi duyan kadınların karşısına yeterli sayıda uygun kadın modellerin çıkarılabilmesi.

Akademik Yaşamda Kadın adlı kitapta Necla Arat çözüm önerilerini nedenleri ile birlikte veriyor: "Ön lisans yapan öğrenci sayısı 75 828'dir. Bunların 53 413'ü erkek, 22 415'i kızdır. Yüksek lisans yapan 30 615 öğrencinin 19 342'si erkek, 11 273'ü kızdır. Tıpta uzmanlık eğitiminde yer alan 4 330 öğrenciden ise 3 124'ü erkek 1 206'sı kızdır."

Bu sayılar bize, yüksek öğretimin tüm eğitim düzeylerinde kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasında kızların % 50'ye varan bir eğitim boşluğu içinde bulunduğunu; bu nedenle, kız öğrencilerin çeşitli yöntemlerle desteklenmesi gerektiğini gösteriyor. Bu tür bir veri, kadının bilimde katılım oranının günümüzde neden bu kadar az olduğunu gösteriyor. Ayrıca, kız öğrencilerin eğitimi kent ve kırsal alanlarda değişiklik gösteriyor. "Örneğin, liselerde kızların okullaşma oranı İstanbul'da % 48, Ankara'da % 45, İzmir'de % 43 olduğu halde; Ağrı'da % 4,8, Hakkâri'de % 2,7 gibi, son derece düşük düzeylerde. 1990-1991 öğretim yılında, yüksek öğretimde kız öğrenci oranı % 33,6 olarak hesaplanmıştır." Çözüm önerilerini Necla Arat şöyle dile getiriyor: "Akademik yaşamda kadını desteklemek için: Kız çocuklarının eğitime etkin katılımını önleyen ekonomik, kültürel, dinsel, bölgesel tüm engellemeler ortadan kalkmalıdır. Kız çocuklarının okulu er-ken terk etmelerini önleyecek aile eğitimi çalışmaları yapılmalı, ana-babaların

doğrudan desteği sağlanmalıdır. Yasal olan ilk evlilik yaşı yükseltilmelidir. Burs, kredi, yurt ve yatılı okuma olanakları artırılmalıdır. Kızların eğitimi için medya aracılığı ile yoğun bir tanıtım ve teşvik kampanyası başlatılmalıdır. Köktendinci örgütlerin kız öğrencileri etkilemelerini engelleyici önlemler alınmalıdır."

Kız ya da erkek, kentte ve kırsal bölgelerde eğitim gören tüm öğrencilere eğitimde fırsat eşitliği sağlandığı sürece birtakım istatistiklerde görülen uçurumlar ortadan kalkacaktır, kadınların bilimde var olma şansları da artacaktır. "Tüm sorunlar istatistiksel verilerdeki iyileşmelerle çözülebilecek mi?" sorusuna cevabı ancak bunlar gerçekleştikten sonra arayacağız.

Temelde ve en başta gerekli olan bilimde var olan tekelleşmeyi, cinsiyete dayalı ayrımcılığı ortadan kaldırmak, kadını ve erkeği eşit ve "insan" olarak görmektir. Bunun yanında, ırk, din ve kültür boyutundaki başka ayrımcılıkların da boyunduruğundan kurtulunmasının gerektiği bir gerçektir.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ünal Nalbantoğlu
Prof. Dr., ODTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Acar, F., *Akademik Yaşamda Kadın*, Türk-Alman K.I.K. Yayın Dizisi 9, Ankara 1996.
Arat, N., *Akademik Yaşamda Kadın*, Türk-Alman K.I.K. Yayın Dizisi 9, Ankara 1996.
Bowling, J., "Science: A masculine disorder?" *Science and Public Policy*, Analık 1985.
Holloway, M., "A Lab of Her Own", *Scientific American*, Kasım 1993.
Modern Zamanlarda Kadın, Sanat Dünyamız, YKY, Yaz 1996
OECD, *Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Raporu*, TÜBİTAK, 1997.
Sörensen, K., "Towards a Feminized Technology?" *Social Studies of Science*, Şubat 1992
Türkiye'de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konferansı Bildirileri, M.E.B., Haziran 1992.
<http://ee.elcn.usah.edu/~bcoo/conference/eknu.html>
<http://www.enei.org/online/enei2289/2289.html>

Çevreci Araçlar

Hidrojenle çalışan arabalar, bir depo benzinle neredeyse 8000 km yol katedebilmelerini, Boston'daki Northeastern Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından geliştirilen grafitten depolama malzemesine borçlular. Nelly Rodriguez ve çalışma grubu, grafit nano-fiberlerin, oda sıcaklığında ve basınç altında kendi ağırlığının üç katı -halihazırdaki depolayıcıların on katından daha fazla- hidrojen depolayabileceğini iddia ediyor.

Rodriguez, bir kapsül içinde muhafaza edilen nano-fiberlerin, elektrikli bir aracın 8000 km gitmesine yetecek kadar güç sağlayacak hidrojeni depolayabileceğini düşünüyor. Boşalmış kapsüller yenileriyle değiştirilip doldurulabilecek.

Araçlar, hidrojeni, bir elektrik akımı oluşturmak üzere oksijenle birleştiği yakıt hücreleriyle (fuel cell) kullanabilecek. Geçtiğimiz Mayıs ayında Daimler-Benz tarafından sergilenen Necar II, yakıt hücresi teknolojiyle çalışacak araçların prototipi. Araç, hidrojeni, basınçlı gaz tüplerinde depoluyor. Amerika'daki birkaç eyalet, 1998'de piyasadaki arabaların %2'sinde sıfır emisyon istiyorlar ve sadece su buharı üreten hidrojenli araçlar bu isteğe uyuyor.

Grafit nano-fiberlerin nasıl bu kadar fazla hidrojen depolayabildiği pek de anlaşılmış değil. Denver'daki Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'ndan Michael Heben başkanlığındaki çalışma grubu tarafından geliştirilen karbon nano-tüpler bile Rodriguez'in grubunun iddia ettiği seviyelere yaklaşmadı.

"Hidrojen depolamak için nano-tüpler kullandığımızda bile ulaşabildiğimiz en iyi sonuç, ağırlığın %4'ü oldu. Eğer doğruysa, ağırlık başına %300 hidrojen oldukça ilginç olurdu" diyen Heben, yeni sonuçlara şüpheyle yaklaşıyor ve "Doğada, hidrojenin karbona olan oranının en fazla olduğu madde metandır ve ağırlık başına %25'e tekabül eder" diyor.

Eğer Rodriguez'in bulduğu rakamlar doğruysa, hidrojen, grafit na-

no-fiberli kapsülün ağırlığının %75'ini teşkil edebilir.

Bu etkileyici depolama kapasitesinin anahtarı, grafit nano-fiberlerin düz, sık düzenli yapısı. Fiberler uzunlukları 5-100 nm ve çapları 5-100 nm (1 nanometre: 10^{-9} m; 10^{-6} µm) arasında değişen grafit plakalarından oluşuyor.

Tek-kristal grafitin hidrojen soğurma kapasitesi için yapılan teorik hesaplar, kristalin yüzeyi bir hidrojen molekülü kalınlığında bir katmanla kaplandığında, her gram grafit başına



6,2 litre hidrojen tutulabileceğini gösteriyor. Northeastern Üniversitesi'ndeki çalışma grubu bu sayının 30 litre'ye çıkarılabileceğini iddia ediyor.

Rodriguez, bu yüksek kapasitenin, plakalar arasındaki "yarık-gözenek"lerde kılcal mekanizmayla, yoğunlaşan çok sayıda hidrojen molekülü katmanından kaynaklandığını tahmin ediyor. Grafit katmanları arasındaki boşluk 0,34 nm; oysa hidrojen moleküllerinin efektif çapı normalde 0,26 nm'dir. Ancak çoklu katmanlar, moleküllerin grafitteki elektronlarla kuvvetli etkileşim halinde oldukları durumlarda boşluklara sıkışabilir.

Çalışma grubundan Terry Baker'e göre, hidrojen molekülleri soğurulduğunda rotasyon (dönme) ve vibrasyon (titreşim) enerjisinin çoğunu kaybediyor ve yarıçapı 0,064 nm olana kadar "sıkışıyor". Bu da daha fazla hidrojen molekülü için yer sağlıyor. Rodriguez bu konuda "Olasılıkla beş katman oluştururuz" diyor.

Dar yarıklar, oksijenin ve diğer büyük moleküllerin girmesini engellediği için patlayıcı bir tepkime oluşması olasılığını en aza indirir. Bununla birlikte, güvenliğe yine de büyük önem verilmelidir. Rodriguez, kapsülün korunmasının gerekeceğini düşünüyor.

Baker, grafit nano-fiberleri 1972 yılında Britanya'nın Harwell'deki Atom Enerjisi Kurumu'nda çalışırken keşfetti; ancak büyük miktarlar temin etmek için gereken yöntemi Rodriguez'in çalışma grubu, son zamanlarda geliştirdi. Baker, yöntemin, hidrokarbonların karbon monoksitle, ikili ya da üçlü metalik nikel ya da demir esaslı katalitik parçacıklar üzerinde tepkimesini içerdiğini söylüyor. Ona göre, "Malzemenin kendisi çok pahalı olmayacak. Yöntem geliştikçe, maliyeti, kg başına bir dolardan daha az olacak".

Nano-fiberleri tamamen hidrojenle doldurmak için onların, öncelikle katalizör metal parçacık kalıntılarının atılabilmesi için asitle yıkanmaları ve ardından 900°C'nin üzerinde ısıtılarak, yarıkları tıkayan gazların dışarı atılmasını sağlamak üzere bir vakum altına yerleştirilmeleri gerekir. Ardından, 120 atmosfer civarındaki başlangıç basıncında hidrojen içeri pompalanır. Rodriguez, yüklemenin tamamlanmasının 4-24 saat arasında zaman alabileceğini belirtiyor.

Daha sonra, basınç, hidrojeni yerinde tutmak için 40 atmosfer'de tutulmalı ve sonra açığa çıkarmak için basınç azar azar düşürülmeli. Rodriguez'e göre, nano-fiberler aynı kapasiteye en az 4 ya da 5 kez daha yenisinden doldurulabilir.



Bilim ve Teknolojide Tarihsel Gelişmeler OECD Türkiye Raporu

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD'nin 1996 yılında yayımladığı, Türkiye'nin ulusal bilim ve teknoloji politikalarıyla ilgili raporun Türkçesi de 1997 yılı başında TÜBİTAK tarafından basıldı. OECD'nin pek çok diğer ülkeyi de kapsayan inceleme dizisinin içinde olan bu rapor, 1991 yılında DIE ile işbirliği içinde başlatılan Ar-Ge envanteri çalışmasına dayalı olarak TÜBİTAK tarafından hazırlanan ülke raporu ve TÜBİTAK ev sahipliği ve gözeticiliğiyle Türkiye'yi ziyaret eden OECD raportörlerinin yaptıkları çalışmaları içeren kapsamlı bir çalışmanın ürünü. Bu sayfalarda, raporun giriş bölümünün ardında yer alan, Türkiye bilim ve teknoloji tarihinin kısa bir özetini içeren bölümü bulacaksınız.

Türkiye, nüfusunun büyük bir bölümü Müslüman olmakla birlikte, Batılaşmış bir ülkedir. Coğrafi ve kültürel açıdan Asya ile Avrupa arasında bir köprüdür. Bu rapor, bir anlamda, 18. yüzyıldan başlayarak eski bir imparatorluğu ve yeni bir cumhuriyeti çağıdaştırma -çabalarının başarıları ve başarısızlıkları ile- öyküsüdür.

Bilimin gelişmesinde hangi toplum en büyük rolü oynamıştır? Eski Yunan şehir devletleri mi, Ortaçağdaki İslam uygarlığı mı, Rönesans kâşifleri ve mucitleri mi, yoksa modern ulus devletleri mi? Yoksa daha da erken çağlarda, bilimsel tıp, matematik ve astronominin ilk bilinen uygulayıcıları ve yazının ilk bilinen kullanıcıları olan ve Basra Körfezi civarında yaşamış Sümerler mi? Sümerler yaklaşık 4 000 yıl önce tarih sahnesinden çekilmişler, ama geride, bilimi ve kültürü en kalıcı biçimde taşıyan araç olarak bilinen dillerini bırakmışlardır. Bu dil,

bugün Türklerin kullandığı dile ilginç bir biçimde benzemektedir.

Bu, kuşkusuz Türk dilinin bilim tarihinde her zaman önemli bir rol oynadığı anlamına gelmemektedir; çünkü Türk dilinin gelişmesi yüzyıllarca sürmüş ve bunun için İslamiyetin kapsamlı etkisi gerekmiştir. Gerçekten de Türk tarihinde bilimden söz ederken İslamiyetten yola çıkmak gerekmektedir. Doruk noktasında olduğu dönemde İslam uygarlığı, güçlü bir bilimsel ve teknik geleneğe sahip olmuş ve bu özelliği ile Helen, Çin ve Hint biliminin koruyuculuğu ve yayıcılığını üstlenmiştir.

İslamiyetin yayılması ile Yunan, Bizans veya Romalıların kurduklarından çok daha temiz, çok daha bilimsel ve çok daha başarılı hastaneler kurulmuştur. Hastane fikri ilk olarak Türklerden çıkmamış olabilir, ama yine de Türkler hastanelerin yaygınlaşmasına yardımcı olmuşlardır. İslam dünyasının

da ilk on hastaneden en az beşi Türkler tarafından kurulmuştur.

Astronomi de 9. ve 10. yüzyıllarda Müslümanlar tarafından geliştirilmiştir. Gözlemevlerinin kurulması İslamiyetin gelişmesi ile doğrudan bağlantılı yeniliklerden bir diğeridir. Medraga ve Tebriz'deki gözlemevlerinde Türk-Moğol ve İslam kültürlerinin kaynaştığını görürüz. Dokuz büyük İslam gözlemevinden üçü Selçuklu Sultanı Melikşah'la Osmanlı Sultanı III. Murat'ın hüküm sürdükleri dönemler arasında Türkler tarafından kurulmuştur.

Bir tür İslam yüksek öğretim kurumu ve çağdaş üniversitenin öncülerinden olan medresenin kuruluşunda egemen olan güç Selçuklulardır. Bu kurumlar Arap dünyasındaki modelleri örnek almamış, Türklerin oturduğu ve Türklerin egemenliği altındaki bölgelerde kurulmuştur. Bazıları tıp gibi özel bilimlerin öğretildiği yerler olmuş, yalnızca felsefe ve din eğitimi ile sınırlı kalmamışlardır.

Tüm bunlardan anlaşıyor ki İslam bilimsel kurumları tek bir kültürün değil, kültürlerin kaynaşmasının ürünüdür. Ancak Ebu Nasır Mansur ve Ömer Hayyam gibi o çağın bilim adamlarını birleştiren de İslam dini olmuştur. Aslında bu tür kişilere bir milliyet atfetmek güç, hatta bazı durumlarda yanıltıcı da olsa, sözgelimi ilk cebir yapıtlarından bazılarının yazarları olan Hamid bin Abdal veya çağdaşı Harezmi'yi Türk olarak tanımlamak yanlış olmayacaktır. Akla gelen diğer isimler ise özellikle mantık ve matematik alanında kendisinden bir tek Aristo'nun önde geldiği söylenen filozof Farabi ve 10. yüzyıl sonlarında bir sözlük derlemiş olan Cevheri'dir. "İlk Türk bilim adamı" ünvanını daha da erken tarihlerde hak etmiş kişi ise, 9. yüzyıl sonları ve 10. yüzyıl başlarında yapmış olduğu astronomi çalışmaları ve açtığı gözlemevleri İslam tarihinin geç dönemlerine kadar aşılamamış olan, Amajur sül-



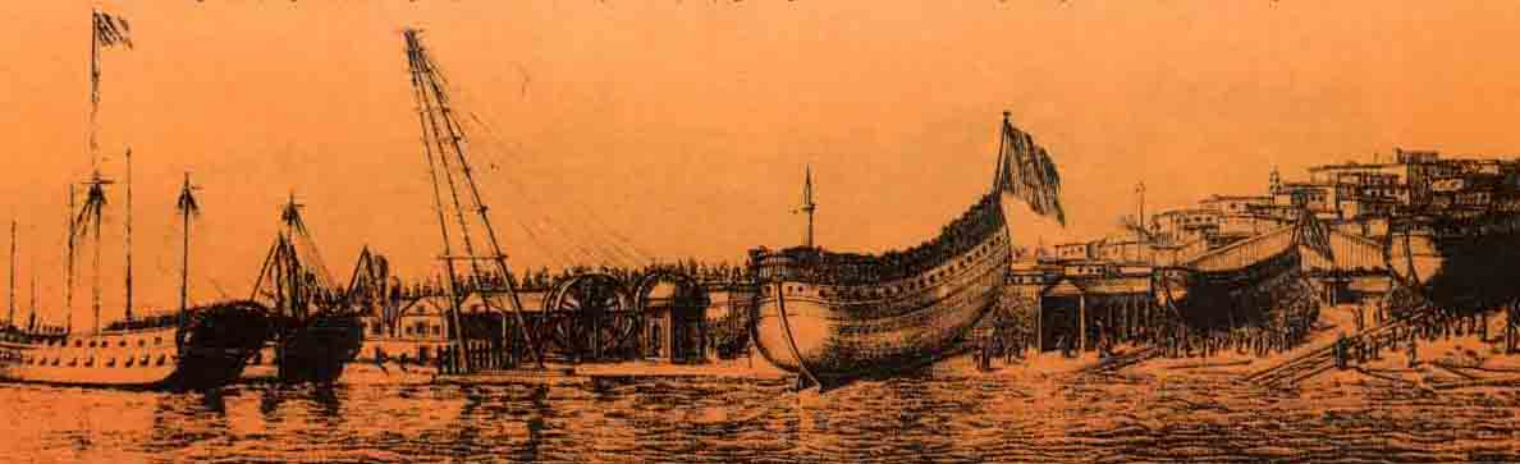
lesinin ilki, Ebu Kazım Abdullah İbni Amajur olabilir.

O halde 12. yüzyıldan başlayarak, genelde İslam dünyası ve özellikle de Türk Osmanlı İmparatorluğu, bilim alanındaki üstünlüğünü, Batı karşısında nasıl kaybetmiştir? Bunun nedeni yalnızca Batının ekonomik ve askerî gücü olmaz; sözü edilen güçler bilimsel ilerlemenin nedeni olmaktan çok sonucudurlar. Neden ne olursa olsun Türklerin ve İslam ülkelerinin bir anlamda bilgi ihracından bilgi ithaline geçmiş oldukları bir gerçektir. Dışarıya verilen bilgiler arasında 13. yüzyılda El Nafi'nin kan dolaşımını keşfetmesi sayılabilir. El Nafi'nin daha sonra Latinceye çevrilen yapıtları, 16. yüzyılda keşfin atfedildiği Michael Servetus ve Realdo Colombo tarafından da olasılıkla biliniyorlardı. Aynı şekilde, İstanbul'a gelen Avrupalı matematikçi Elia Misrahi yeni matematiksel teknikler öğrenmiş ve bunları beraberinde Avrupa'ya götürmüştür. Ateşli silahlar, kağıt ve matbaa makinesi ise Batıdan transfer edilen önemli teknolojiler arasındadır. Çok sonraları, 19. yüzyılın ilk yarısında gerçekleştirilen sınırlı Osmanlı Sanayi Devrimi büyük ölçüde yabancı "uzmanların" yardımıyla yapılmıştır.

Osmanlılar özellikle askerî alanda olmak üzere, dışarıda üretilen teknolojileri çok iyi taklit etmişler ve özümsemişlerdir. 14. yüzyılda yeni yeni ortaya çıkmakta olan top teknolojisi, Osmanlılar tarafından benimsenmiş ve İstanbul kuşatması da dahil olmak üzere birçok savaşta kullanılmıştır. Ancak Osmanlılar topu geliştirememişler, Avrupalıların 17. yüzyılda yaptığı gibi daha küçük ve taktik bir silah haline getirememişlerdi. Olumsuz sosyo-kültürel koşullarda ve bilimin desteği olmadan, sivil veya askerî alanda yenilik yapmak hemen hemen olanaksızdı.

Ordunun ticaret ve sanayi gibi alanlarda uygarlığın gelişmesine etkisi Avrupa'da sınırlı olmasına karşın, Osmanlı İmparatorluğunda bu etki hem olumlu, hem de olumsuz yönleriyle daha belirgin olmuştur. Tutucu silahlı kuvvetler, modernleşme çabalarından korkmuş ve buna karşı çıkmıştır. Fakat uzun süren askerî yenilgiler ve sosyal çalkantılar sonunda 1826'da Yeniçeri ordusu dağıtılmış ve 1839 yılında Tanzimat Fermanı ile bir dizi sivil reformlar paketi uygulamaya konulduğu gibi, yeni bir ordu da kurulmuştur. Tanzimat, Türkiye'nin çağdaşlaşma sürecinde bir dönüm noktasıdır. Fransız müfredatını temel alan modern tıp bu dönemde askerî bir tıp okulu tarafından başlatılmıştır.

Tanzimat reformundan önce, 18. yüzyılın son çeyreğinde İmparatorluk Mühendislik Okulu ve Topçu Okulu kurulmuştur. Ancak 18. yüzyıl Osmanlı İmparatorluğunda çağdaşlaşma yolunda atılan en önemli adım, kuşkusuz, İbrahim Müteferrika adlı Macar asıllı bir Türkün matbaayı getirmesidir. 18. yüzyılın ilk çeyreğinde matbaasında 23 ciltlik 17 kitap basılmıştır (toplam 13 200 kitap). Ulema Kuran veya bir başka dinî kitabı basmasına izin vermediği için kitapların çoğu tarih, coğrafya, askerî bilimler ve magnetizma konularını içermiştir. Müteferrika ayrıca Avru-



pa'dan kağıt imali tekniklerini de getirmişti. Ancak 1830 yılına kadar yalnızca 97 kitap basılabiliyordu. Matbaa yeni okullara ders kitapları temin ederek Tanzimat hareketini desteklerken, medreseler ve dinî okullar el yazması kitapların kullanımında ısrar etmişlerdir. Tanzimat döneminde dağıtımı sınırlı olmakla birlikte ilk Türk gazetesi de çıkarılmış, ilk Eğitim Bakanlığı kurulmuş (1847) ve kızlar için orta öğrenim kurumları açılmıştır. 1845 yılında bir üniversite kurma girişimi ne yazık ki başarılı olmamıştır.

1863 yılında fizik, kimya ve biyoloji dallarında verilen ve yüzlerce kişinin katıldığı halk konferansları sırasında deneyler de yapılmıştır. Üniversite açılışının gecikmesine karşın 1850 yılında bir akademi, Encümen-i Daniş kurulmuştur. Bu kurum bilinen anlamda bir akademi değildi; zira ne fen bilimleri ne de beşeri bilimleri kapsıyordu. Encümen-i Daniş'in yükümlülükleri arasında Türk dilini Arapça ve Farsça sözcüklerden kurtarmak ve fen bilimleri de içine alacak biçimde Avrupa'da düşünce akımlarında ortaya çıkan değişiklikleri yakından izlemek de vardı. Yabancı üyeler arasında Hammer, Redhouse ve Bianchi gibi ünlüler de bulunuyordu. Birkaç yıl sonra dağılan bu kurumun, ancak 1993 yılında kurulabilen Türkiye Bilimler Akademisinin öncüsü olduğu söylenebilir.

Bu dönemde, çağdaş anlamda bir üniversite kurulamamışsa da, bu düzeyde faaliyet gösteren bazı yüksek öğretim kurumları açılmıştır. Yöneticiler, diplomatlar ve maliyeciler yetiştirmek amacıyla 1859 yılında bir siyasi bilim ve kamu yönetimi okulu olan Mülkiye kurulmuş, 1867 yılında ise sivililer için bir Mühendislik Okulu ve bunun yanı sıra bir tıp okulu açılmıştır. Ayrıca Veterinerlik, Denizcilik, Ormancilık, Eczacılık, Madencilik ve Arkeoloji gibi alanlarda bazı mesleki ve teknik okullar kurulmuştur. 19. yüzyılda Türkiye, sa-

nayi devrimi sırasında geliştirilmiş olan buharlı gemi, demiryolları ve telgraf gibi birçok ürün ve teknikler edinmiştir.

Üniversite kurulamayıp nedenlerinden biri orta öğretimin yetersizliği olmuştur. 1863 ve 1868 yıllarında sırasıyla, İngilizce eğitim veren Robert Koleji ve Fransızca eğitim veren Galatasaray Liseleri açılmıştır. Resmî üniversitelerin bulunmaması nedeniyle bu kurumlar bir tür üniversite gibi hizmet vermişlerdir. 1870'lerin başlarında bazı başarısız üniversite açma girişimlerinden sonra, 1900 yılında, İlahiyat, Fen Bilimleri, Matematik, Edebiyat, Hukuk ve Tıp bölümleri olan İmparatorluk Üniversitesi (Darülfünun-u Şahane) açılmıştır.

İkinci Meşrutiyet olarak bilinen dönemde (1908'de Jön Türkler devriminden sonra) Alman eğitimcilerin yardımı ile Darülfünun yeniden yapılandırılmış ve ilk kez olarak buraya kız öğrenciler alınmıştır. Bilimsel laboratuvarların yanı sıra, fen bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında birçok yeni eğitim konusu da müfredata eklenmiştir.

İstanbul Üniversitesi ile mühendislikten sanata kadar uzanan çeşitli dallarda faaliyet gösteren yedi eğitim kurumu, Osmanlı İmparatorluğundan Türkiye Cumhuriyetine miras kalmıştır. Yeni Cumhuriyet bunlara birçok yeni okullar eklemiş, fakat 1940'lara kadar üniversite açılmamıştır. Cumhuriyetin onuncu yılında (1933) Darülfünun-u Osmanî'de görev almak üzere Türkiye'ye göç eden Alman bilim adamları ve profesörlerin yardımı ile ilk üniversite reformu gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin ikinci üniversitesi 1944 yılında kurulan İstanbul Teknik Üniversitesi'dir. Bunu, 1946'da kurulan Ankara Üniversitesi izlemiştir. 1967'de Türkiye'nin beş şehrinde, birinde eğitimin İngilizce olarak verildiği, sekiz üniversite vardı. Günümüzde ise artık Türkiye'nin her büyük şehrinde bir üniversite bulunmaktadır.

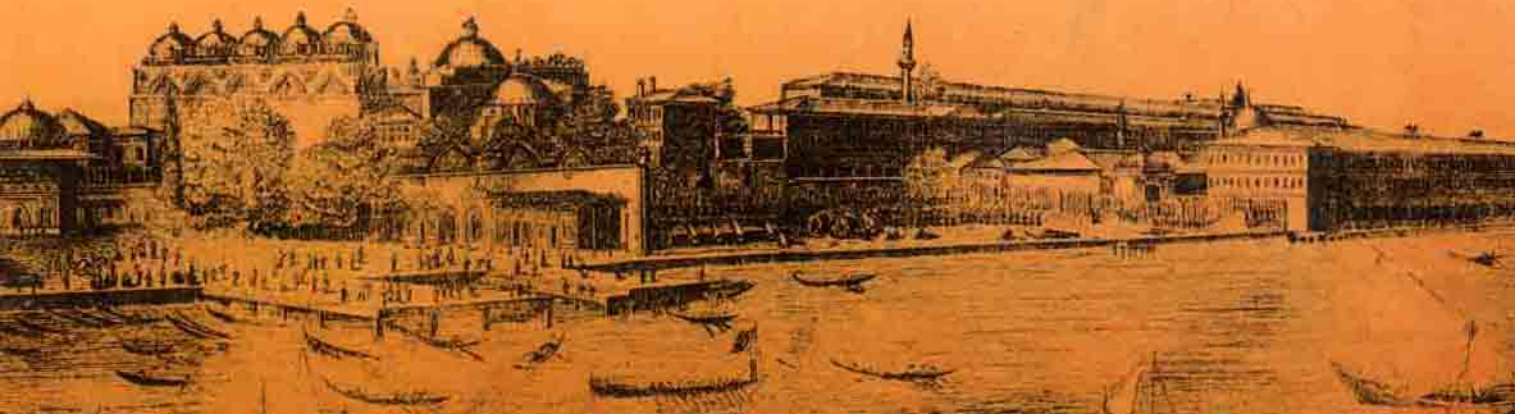
Osmanlı İmparatorluğunun son dönemlerinde ortaya çıkan birçok düşünür ve bazı durumlarda da devlet adamları, Batının eğitim ve sanayide gösterdiği gelişmeleri taklit etmeye çalışmış, fakat her zaman geri kalmışlardır. Türkiye'nin eğitime bakış açısının yenilenmesi ve canlandırılması, yeni bir önderi, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ü beklemek zorunda kalmıştır. Kararlı bir biçimde laikliği ilke edinen Cumhuriyet yönetimi, akılcı ve maddeci bir dünya görüşü benimsetmeye çalışarak sosyal ve siyasal yaşamın bütün alanlarında dinin etkisini en aza indirmek için ciddi çabalar harcamıştır. Kemalist ideoloji Osmanlı-Türk toplumunun geri kalmışlığını dinî konularla aşırı ölçüde içli-dışlı olmaya bağlamış, bilim ve teknolojiyi temel alan bir dünya görüşünün benimsenmesiyle bu geri kalmışlığın yenilebileceğini savunmuştur.

Atatürk bilimsel fikirlerin dışarıdan alınmasına hiç bir şekilde karşı çıkmamış, tersine bilimi tüm insanlığın ortak serveri olarak görmüştür. Öğrenimin, uygarlığın itici gücü olduğu düşüncesiyle, ulusunun, yalnızca taklit etmekle yetinmeyip diğer ulusları geçmesi gerektiği inancıyla Türk bilimine yeni bir amaç ve yönelim getirmiştir:

"Dünyada her şey için, maddiyat için, maneviyat için, hayat için, muvaffakiyet için, en hakiki mürşit ilimdir, fendir; ilim ve fennin haricinde mürşit aramak gaflettir, cehalettir, dalâlettir. Yalnız ilim ve fennin yaşadığımız her dakikadaki safhalarının tekâmülünü idrâk etmek ve terakkîyatını zamanında takip eylemek şarttır."

Cumhuriyetin 71 yılı içinde hem seçkin bilim adamlarının yetiştirilmesi, hem de yeni bilim ve öğretim kurumlarının kurulmasında önemli atılımlar yapılmıştır.

Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'na, bazı kitapçılardan ve TÜBİTAK Başkanlık binasındaki kitap satışı bürosundan edinebilirsiniz.



geleceği
bugüne taşımak...



GÜZEL SANATLAR / BATES

Çağlar Boyu Kürdan

Hiç kürdanların ne zamandan beri kullanıldığını merak ettiniz mi? Ya da insanların ağaç kürdanlar bulunmadan önce dişlerini neyle karıştırdıklarını? İnsanların en eski alışkanlıklarından birinin diş karıştırmak olduğunu ve kürdanın önceleri değerli madenlerden yapıldığını biliyor muydunuz?

Kürdan kullanımı bizim türümüzden bile önceye dayanıyor. Hem Homo sapien hem de Neanderthal kafataslarındaki bulgulara göre o zamanlarda da dişler bir aletle karıştırılıyordu. Arizona Eyalet Üniversitesi'nden antropolog Chisty G. Turner'in dediğine göre, ispat edilebilir en eski insan alışkanlığı dişleri karıştırmak.

Syracuse hükümdarı Agathocles M.Ö. 289'da yemekten sonraki diş karıştırmasını yaptığı zehire batırıl-

mış kürdan yüzünden ölmüş. 8. ve 9. yüzyıllarda Pers İmparatorluğu'ndan Hindistan'a göç eden Zerdüşterin kürdan kullanmayı dinsel bir tören olarak gördükleri söyleniyor. Birkaç yüzyıl sonra ortaya çıkan Gondlar, öteki hayattaki yemekleri düşünerek ölülerini kürdanla gömüyorlarmış. Rönesans Fransa'sında ise kürdan önceleri tatlılara saplanarak, sonraları ise bir tabakta peçete ile birlikte herkese ayrı ayrı sunuluyormuş.

Yüzyıllar boyunca kendilerini sanatı adanmış üst sınıflar altın, gümüş ya da fildişinden yapılmış çok değişik şekillerde kürdanlar kullanıyorlardı. Bunların kullanımıyla bir takım görgü kuralları gelişmiş. Bazıları, 1393'de çıkan bir kitapta toplanan bu kurallara göre yemek sırasında dişleri karıştırmak "masada yemek yerken ele hapsiirmek" kadar kusurlu bir davranış olarak nitelendiriliyordu. 1967'de Hans Sach adlı bir dişçinin yazdığı "Kürdan ve Tarihi" adlı kitapta özel koleksiyonlar ve müzelerde bulunan önemli kürdanların 87 adet çizimi bulunuyor. Sach, Rönesans'ı "kürdanların altın çağı" olarak nitelendiriyor. Çalışma aynı zamanda boyunlarında zarif kürdanların asılı olduğu soyluların portrelerinin reproduksiyonlarını da kapsıyor.

Hünerle yapılmış değerli kürdanlar öyle önemli olmuş ki bir süre sonra belli çeyiz parçalarından biri haline gelmiş. Örneğin, Portekiz Parma Prensesi Louise Marie Therese, Avusturyalı bir prensle evlenirken çeyiz olarak bir düzine değerli kürdan götürmüştü. Saksonya'da kadınların kürdanlarını kendi mülkiyetleri altında tutmaları kanuni zorunlulukmuş. İlk olarak 1716'da basılan kadınlar için güzel davranışlar kitabında, kürdanlar "yemek yerken kadınların dişlerinin arasına bir şey sıkıştığında çıkarabilmek için kullanabilecekleri" gümüş aletler olarak tanımlanmış. Goethe'nin annesinin kullandığı 3 fildişi kürdan Frankfurt'ta Goethe Müzesinde bulunuyor. New Yorklu beyzbolcu Tom Seaver'ın ceketinden çıkan 23 yıllık kürdan, 1992'de özel bir koleksiyonda 200 Dolara satılmış.

1800'lerde çelik kalem ucunun icadından sonra, Paris'te Joinville Pont'dan Mösyö Bardin birdenbire kendini 2 milyon kazın sahibi olarak ve kaz teleklerinin artık kaybolan pazarıyla karşı karşıya bulmuş. Elit takı-



mın kullandığı değerli kalıcı kürdanlara parası yetmeyenler için bu teleklerden yapılan kürdanlarla büyük bir piyasa yaratmış. Bardin'in, bu telekleri ne yapacağını düşündüğü sırada, Brezilya'daki bir İngiliz ihracat şirketinin muhasebecisi Charles Forster da orada, Portekiz'de imal edilen büyük ve bıçakla yontularak kutulanıp ucuza satılan tahta kürdanları görmüş. Bunu akıllıca bir yenilik olarak gören Forster, bunlardan satın alıp misafirlerine sunması için Boston'daki karısına göndermiş.

1865'de Boston'a gelen Forster, ayakkabı için tahta çivi yapan bir imalatçıya gitmiş ve fabrikada bir takım denemeler yapmış. Forster kürdanları mekanik olarak kesecek bir makina geliştirmeye çalışmış ve 1869'da bir tane yapmayı başarmış. Portekizli yontucuların bir günde yaptıkları kadar kürdanı bir dakikada üretebiliyormuş.

Bir çok çeşit ağaç denedikten sonra Forster, beyaz huş ağacını en iyi madde olarak seçmiş (işlenmesi kolaymış ve tat bırakmıyormuş) ve Maine'de kestirttiği kütükleri Boston'a getirtmiş. Şimdi hammadde ve makinası varmış, ancak bu kürdanlar için bir pazar yokmuş.

Forster'in ilk hedefi, Boston'un şu an hâlâ Belediye Sarayı yakınında faaliyetinde olan İstiridy Evi olmuş. Eğer yardım ederlerse yemeklerini ısmarlamayı vaadederek Harvardlı öğrencilerle bir plan yapmış. Buna göre öğrenciler yemekten sonra garsona kürdan getirmesini söyleyecekti. Eğer restoranda kürdan yoksa öğrenci yüksek sesle şikâyet edecek ve bir daha burada yemeyeceğini söyleyecekti.

Beş-altı Harvardlı restorana gidip Forster'in istediği gibi olay çıkardıktan sonra, restoran Forster'in kürdanlarını almaya başlamış ve böylece yeni bir ticaret kolu doğmuş. Birkaç yıl sonra Forster hammaddeye yakın olmak için fabrikasını Maine'e taşımış. Şimdi sahipliği başkalarına geçmiş olsa da oradaki fabrika hala Forster'in adını taşıyor.

Şimdiki fabrikada Charles Forster'in zamanındakinden daha fazla makina ve daha az işgücü bulunuyor. Bu, şu an Amerika'daki, belki de dünyadaki en büyük kürdan fabrikası. Bilgisayarla işleyen makinalarda



Illinois'ten Wayne Kusy, İngiliz gemisi Lusitania'nın 5 metrelik modelini yapmak için 193000 kürdan kullanmış. Modelin kesitli, iç ayrıntıları gösteriyor.

bir kürdana eli değen en son kişi kütüğü kesen ağaç kesicisi. 20 milyon kürdan üretmek için sadece 10 insan gerekiyor.

Şimdi, 1997'de bir kürdan nasıl yapılıyor görelim. Mekanik bir tutucu odun istifinden bir kütük kapıyor ve şömine odununun yarı büyüklüğüne kesilmek üzere kayış üstüne koyuyor. Bu küçük parçalar soyularak bir kürekle ısı ve nem emmesi için bir buhar odasına konuyor. Yeterince ıslanıp ısınarak esnekleşince, bir kürdan genişliğinde ve spagetti boyunda kesildiği bir makineye, daha sonra da

dilimleme makinasına giriyor. Fabrikanın ısıtılmış üst katında temizleniyor ve kurutuluyorlar. En son olarak hepsinin sonlarının biraraya getirildiği ve paketlenildiği başka bir makineye giriyorlar. Buhar odasındaki zaman dışında, kütükten paketlenmiş kürdana kadar geçen işlem süresi sadece birkaç saat.

Bir kürdan fabrikası işleticisi Campbell'in söylediğine göre, yılda dünyayı 30 kere saracak uzunlukta kürdan üretiliyor.

İnsanlar kürdanları dış karıştırılmaktan başka işler için de kullanıyorlar. Campbell kürdanlarla yaptığı heykelleri kendisine gönderen bir idam mahkûmundan sözediyor. Toe King adında başka biri ise, Eyfel Kulesinin 6.5 metrelik modelini yapmak için 110.000 kürdan kullanmış. Wayne Kusy'nin bir İngiliz gemisi olan Lusitania'nın 5 metrelik modelini yapması 193.000 kürdanla 2 yıl sürmüş. Kaliforniyalı biri de "Tanrı'nın emriyle" İsa'nın kürdanla birebir figürünü yapmak için 5 yıl harcamış.

Kürdanların zararları da bulunuyor. Tüketici Güvenliği Komisyonu'na göre yanlış karışımlar ve delmeler yüzünden yılda 8800 kaza oluyor. Belki de en kötü örneklerden biri, bir şirketin tarçınla olarak imâl ettiği kürdanlar. Bunların acısı yüzünden, beş çocuk olumsuz tepkiler gösterince şirkete ürünlerin tarçın tadını yumuşatması tavsiye edilmiş.

Hubbell S. *Smithsonian*, Ocak 1997
Çeviri: Selda Ant



Epilepsi ile Yaşamak

5 yaşındaki çocuğunuz konuşurken birkaç saniyeliğine kendinden geçiyor, boşluğa bakıyor ya da anlamsız heceler söylüyor. Sonra birden kendine gelip, hiçbir şeyin farkına varmadan konuşmasına kaldığı yerden devam ediyor. İlkokula başladığında bir matematik sınavı sırasında yaptığı çarpma işlemini yanda bırakıp kağıda karalamalar çiziktirince, öğretmeni çocuğunuzun zekâ özürü olduğunu şüphe ediyor. 14 yaşında bir genç telefonda arkadaşıyla konuşurken birden yere düşüp "ah, ah, ah" diye bağırmaya başlıyor; yaklaşık 5 dakika boyunca yerde kasılmış olarak yatıyor. Nöbetin sonrasında kendini çok yorgun hissederken, 2-3 saat uyuduktan sonra hiçbir şey anımsamıyor. Bu iki olayda bahsedilen kişiler epileptik (saralı) bireyler. Beynindeki bir sıradışılık nedeniyle belkide yaşamları boyunca bunlara benzer birçok nöbet yaşayacaklar...

EPILEPSİ ile ilgili ilk fizyopatolojik değerlendirmeler 19. yüzyılda John Hughlings Jackson tarafından, sadece klinik gözlemlere dayanılarak ortaya çıkartıldı. Jackson'ın epilepsi alanına yaptığı katkılar modern tıp bilimi tarafından hâlâ kullanılmaktadır. Jackson, kendinden önce ve sonraki birçok kişinin yaptığı gibi epileptik nöbetlerin birçok çeşidinin bulunduğunu ve birçok farklı nedeninin olduğunu kabul etti. Epilepsiden bahseden ilk kişi M.Ö. 350'lerde Hipokrat'tır. Bu yüzden "Hipokrat hastalığı" olarak da bilinir. Jackson'a ek olarak birçok yetenekli fizyolog da epilepsileri sınıflamaya çalıştı. 1861'de J. Russell Reynolds, sinir sistemindeki yapısal bir düzensizliğe bağlı olan kasılmaları semptomatik, merkezi sinir sisteminin dışındaki nedenlerden kaynaklananları da sempatik epilepsi olarak tanımladı. Sinir sisteminin içinde ya da dışında herhangi bir yapısal anormallik söz konusu değilken oluşan epilepsileri ise idiyopatik olarak değerlendirdi. 1881 yılında Sir William Gowers epilepsiyi, grandmal, petitmal ve histeroid olarak sınıfladı.

Epilepsi Nedir?

Beyin, milyonlarca sinir hücresinden (nöron) oluşan, çok karmaşık bir yapıdır. Nöronların aktiviteleri genellikle çok iyi düzenlenmiştir ve kendini düzenleyen mekanizmalara sahiptir. Nöronlar, bilinç, hareket, konuşma, bellek, heyecan, vücudun duruş şekli gibi çok geniş bir iş-

lev yelpazesinden sorumludurlar. İşlevler, beyin hücreleri ile vücudun bütün kısımları arasında akan çok küçük miktardaki elektrik yükleri sayesinde gerçekleştirilmektedir. İşlevlerin birinde ya da birkaçında meydana gelecek geçici kesintileri veya istemsiz düzensizlikleri "nöbet" olarak tanımlamak mümkün. Böyle bir olay beyin kendi yapısından

ve düzensizlikler meydana getiren nörolojik bir durumdur. Bir nöbet söz konusu olduğunda, normal yapı, olması gerekenden çok daha yoğun, kesikli, elektrik boşalmaları ile bozulur. Bu durumsa, kişinin bilincini, vücut hareketlerini ve duygulanı kısa bir süre için etkileyebilir. Beyin, elektrik boşalmaları gerileyene ya da sonlanana kadar normal işlevine kavuşamaz.



kaynaklabileceği gibi, kimi zaman da glikoz ya da oksijen eksikliği gibi çevresel nedenlerden de meydana gelebilir. Herhangi bir insan yaşamının herhangi bir döneminde bir kez nöbet geçirebilir, ancak bu epilepsiye işaret etmez. Ancak beyindeki nöronal işlevlerde, beyinden kaynaklanan ve kişide tekrarlamaya eğilimi gösteren nöbetler söz konusu ise "epilepsi" terimini kullanmak doğru olacaktır. Yani epilepsi, beyin normal elektriksiz işlevlerinde, zaman zaman kısa kesintiler

Daha önce de belirtildiği gibi, şartlar uygunsa herhangi bir beyin nöbet geçirebilir. Yine de birçok kişide nöbet gözlenmez. Bu kişilerin beyinlerinin yüksek "nöbet eşiğine" sahip olduğundan, bir başka deyişle nöbetlere direncinin yüksek olduğundan bahsedilebilir. Bireyler eşik değerleri açısından farklılık göstermektedirler. Bu değerler muhtemelen kişinin genetik karakterlerinin bir parçasını oluşturmaktadır. Düşük eşiğe sahip bir kişi, bir başkası için rahatsızlık vermeyecek bir durumda kriz geçirebilir. Ancak epilepsinin genetiği bu kadar basit değil. Bazı bireylerde var olan nöbet eşiği, beyin alışılmadık bir uyarıya (örneğin bazı haplar ya da belli frekansta yalınp sönen ışıklar gibi) maruz kalması ya da yaralanması durumunda azalmaktadır. Yaralanma ciddiye (araba kazası, doğum sırasındaki bir travma, darbe ya da tırmör gibi), epilepsi bir sonuç olarak karşımıza çıkabilmektedir. Epilepsi tüm yaş grupları içinde insanları en çok etkileyen nörolojik düzensizliktir. Nöbetler herhangi bir kişide ortaya çıkabilse de, çok küçük yaşlarda ve geç erişkin dönemde daha sık olarak beliriyor. Epilepsinin 2/3'si 14 yaşından önce meydana gelmektedir.

Epilepsi nöbeti geçiren bir kişi çok büyük olasılıkla neler olduğunu anımsamayacaktır. İşte bu yüzden nöbet anını gören kişinin anlatısı bir doktorun tanı koyabilmesi için çok önemli olmaktadır. Hatta bazen nöbetin ve epilepsinin hangi tür olduğunun anlaşılabilmesi açısından tek belirgin gözlem olarak kalmaktadır.

Nöbetin epilepsiden kaynakladığından kesin olarak emin olunduğu zaman bunun beyindeki bir tümör gibi bir nedenden olup olmadığı incelenir. Epilepsi tanısı koymanın bu aşamasında devreye çeşitli testler girer. Bunlardan en geneli, nöbetlerin metabolizmadan kaynaklanmadığının kesin olarak anlaşılabilmesi için yapılan kan testleridir. Bundan sonra uygulanan ikinci test beyin çok ayrıntılı ve temiz bir görüntüsünü sunan, Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRI) olarak adlandırılan bir beyin taramasıdır. Bu taramanın amacı ise, epilepsinin nedeninin beyindeki görünür bir bozukluk olup olmadığının anlaşılabilmesidir. Birçok epilepsi hastasında bu testin sonucu normal çıkacaktır. En yaygın olarak kullanılan üçüncü test ise beyin yüzeyindeki elektrik aktivitesini ölçen, "electroencephalogram" (EEG) olarak adlandırılan testtir. Bu test yaklaşık 30 dakika kadar süren, kafatasının üzerinde belirlenmiş bazı özel noktalara yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile alınan sinyallerin güçlendirilerek, kağıt üzerine döküldüğü bir işlemdir. Yalnız, EEG beyin sadece test süresindeki elektriksel aktivitesi



hakkında bilgi verebilir. Bu yüzden negatif bir EEG testi kişide epilepsinin olmadığı anlamına gelmez.

Epilepsi Nöbetleri

Epilepsiler arasında farklar ve bir çok değişik çeşit nöbet bulunduğu için ILAE (International League Against Epilepsy, Epilepsiye Karşı Uluslararası İşbirliği) tarafından belirlenmiş özel bir terminoloji kullanılmaktadır. Bu terminoloji "grand-mal" ve "petit-mal" gibi eski nöbet tanımlarını da değiştirmektedir. Yeni sınıflama, nöbetleri kısmi (fokal ve parsiyal) ve jeneralize olarak ikiye ayırıyor.

Kısmi ve jeneralize nöbetler arasındaki en önemli fark, beyin hangi bölümünün nöbet sırasında etkilendiğidir. Elektrik boşalması beyin korteksinin salt bir bölümüne ait ise kısmi; tüm beyni aynı anda etkiliyor ise jeneralize nöbet olarak tanımlanıyor. Kısmi başlayan bir nöbet sonradan jeneralize nöbete dö-

nüşebilir. Nöbetler dışında epilepsi ise kabaca 2 gruba ayrılır.

1. İdiopatik Epilepsi

Epilepsinin bu türünde belirgin bir çevresel etmenin yer almadığına, genetik faktörlerin belirleyici olduğuna inanılmaktadır. Nöbetler arası EEG normal çıkabilir. Bu tip epilepsi ilaç tedavisine genellikle olumlu yanıt verir.

2. Semptomatik Epilepsi

Bu epilepsi türü ya doğum sırasında ya da yaşamın herhangi bir döneminde beyinde ortaya çıkan bir anormalliğin sonucudur. Bu anormalliğin sonucu olarak epilepsiden başka sorunlar da ortaya çıkabilir. EEG incelemeleri anormalliği ortaya çıkarabilir. Bu tip epilepside ilaç tedavisinin yanıtı kişiden kişiye değişmektedir. Kimi bireylerin ise nedeni belirlenemeyen kriptojenik epilepsisi vardır.

Epilepsinin 30'u aşkın nöbet çeşidi buluyor. Hepsinin belirtileri birbirlerinden farklı. Kısmi nöbet geçiren bir kimse işitme ve görme duyularında bozulmalar, vücudun bir bölümünün titremesi gibi belirtiler gösterir. Basit kısmi nöbette bilinç bu durumdan etkilenmez. Karmaşık kısmi nöbette ise, hasta yarı bilinçsiz ve şaşırarak davranır. Yürüme, mırıltı, kafa çevirme gibi amaçsız davranışlar sergileyebilir. Bu davranışların hemen hemen hiçbirisi hasta tarafından daha sonra anımsanmaz. Kendini kaybetme nöbetleri ise genellikle çocuklarda rastlanan ve yetişkin dönemde kaybolan, bilincin 5-15 saniyelik sürelerle

Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik Rezonans taraması ya da görüntülemesi (MRI) ameliyat ya da x ışınları gibi zararlı ışınlar almaktan vücudun içinin incelenebilmesidir. MR tarayıcıları insan anatomisinin oldukça ayrıntılı görüntülerini yaratmak için manyetizma ve radyo dalgalarını kullanır. Doktorlara hastaların durumu hakkında bilgi veren MR tarayıcıları 1930'lerde keşfedilmiş olan manyetik alanları ve radyo dalgalarının, atomların küçük radyo sinyalleri yaymasını sağladığı "nükleer manyetik rezonans" olgusunu kullanır. 1940'lerde araştırmacılar bir atomun uyarıldıktan sonra yaydığı yanıt sinyallerinin süresinin incelenen malzemeye bağlı olduğunu keşfettiler. Bu ilginç durum biyolojik dokular için de geçerli idi. Ancak 1970'lere kadar manyetik rezonansın tıbbi teşhisler için kullanılması söz konusu olmadı. Bir araştırmacı ve tıp doktoru olan Raymond Damadian farklı tıbbi dokuların uzunluklarındaki küçük olan yanıt sinyalleri yaydığını ve kanserli dokunun yanıt sinyalinin kanserli olmayanlardan çok daha uzun sürdüğünü keşfetti. Damadian, başka hastalık dokuların rahatlama süresi diye bilinen yanıt süresinin de farklı olduğunu buldu.

Açılan iki çeşit rahatlama süresi bulunur. Bunlara T1 ve T2 adı verilir. Bir hasta MR ile tarandığı zaman hastanın vücudundaki atomlar tarafından üretilen yanıt sinyalleri çok hassas bir anten tarafından alınır ve işlenmesi için bir bilgisayara gönderilir. Sinyallerin işlenmesi bittğinde monokrom bir monitörde iki boyutlu, enine kesit elde edilir. MR taraması ile elde edilen görüntüler bilgisayarlı tomografi ile elde edilenlerden çok daha ayrıntılıdır. Görüntü fotoğrafı andırırsa da aslında bir fotoğraf değildir. Sıradan bir MR görüntüsü, her biri beyaz, siyah ya da siyah ile beyaz arasındaki bir renk değerine denk düşen 65 000 küçük dikdörtgenden oluşmaktadır. Eğitimli bir MRI radyologuna bu gruba değerler oldukça fazla şey anlatır.

İnsan vücudundaki her dokunun kendi T1 ve T2 değeri vardır. Örneğin beyindeki beyaz madde için T1 ve T2 değerleri kanıksanmıştır. MR görüntülemesinde dokudan yayılan radyo sinyali dokunun T1 ve T2 değerlerinin bir kombinasyonuna bağlıdır. Bir görüntü oluşturulması sırasında, radyologun daha kesin bir teşhis koyabilmesini sağlamak için, MR makinesine T1 ya da T2 değerlerinden bir tanesini daha çok "önemsemesi" belirtilebilir. T1 ağırlıklı bir görüntüde T1 değerleri düşük olan dokular parlak pikseller olarak belirlenir, T1 değeri yüksek alanlar koyu pikseller olarak ortaya çıkarılır. T2 ağırlıklı görüntüde de düşük ve yüksek

T2 değerleri için aynı şeyler geçerlidir. Aynı anatomik bölgenin T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerin farklı olabilir. T1 ağırlıklı görüntüde, görüntüdeki bir yer açık beyazdan aynı yer T2 ağırlıklı görüntüde gri olabilir. MRI'nın fotoğraf olmaması da bu yüzden zaten.

Doktor Damadian'ın 1970'lerdeki buluşu bu yüzden çok önemli. Komşu dokuların rahatlama süresindeki çeşitlilik her bir dokuyu MR görüntüsünde ayırt edilebilir hale getirdi. Durum bu olmasaydı görüntü salt bir gri tonundan ibaret kalırdı. Kanserli ve sağlıklı dokuların rahatlama sürelerinin çok farklı oluşuyla ilgili makalesinin Dr. Damadian 1971'de Science dergisinde yayınlamış. İki yıldan az bir süre sonra manyetik rezonans tıbbi teşhis için araç olarak kullanma fikriyle ABD Patent Ofisi'ne başvurmuş. Patent Ofisi tarafından 1974 yılında onaylanan ve adı "Dokulardaki Kanserli Keşfi- ne Yönelik Çizim ve Yöntem" olan patent MRI konusunda yeryüzünün ilk patenti olmuş. Dr. Damadian 1977 yılında ilk tüm vücut tarayıcısı olan "Indomitab"ı yaptığında kuramını da hayata geçirmiş oldu. Büyük, oldukça garipe görünümlü bu makine, 3 Temmuz 1977'de Dr. Damadian'ın fikrinin aptalca ve kullanışsız olduğunu söyleyenleri rahmeten, ilk tüm vücut MR görüntülerini uretilmiş. Indomitab bugün Smithsonian Enstitüsü'nde sürekli olarak sergileniyor. Kaynak: <http://www.kocun.com.tr/egitim>



Şekil 1a



Şekil 1b

kesintiye uğramasıdır. Bu süre içinde kişi boşluğa bakıyor gibi görünebilir. Epilepsi nöbeti denince insanların aklına en çok gelen, ancak istatistik olarak en sık rastlanılan olmayan, jeneralize tonik-klonik nöbetlerdir. Bu nöbetler iki aşamada gelişir: Birinci aşamada (tonik) kişi bilincini kaybeder ve yere düşer, vücut kasları bir hal alır. İkinci aşamada (klonik), uzuvlar titremeye ve gerilmeye başlar. Nöbet sona erdikten bir süre sonra bilinç yavaşça tekrar kazanılır. Nöbetler, nöbetin tipine göre birkaç saniyeden birkaç

dakikaya kadar uzayabilir. Çok ender durumlarda nöbet saatler sürer. Bir tonik-klonik nöbet genellikle 1-7 dakika arasında bir sürede sonlanır. Ancak "Status Epilepticus" denen çok uzun süreli (birkaç saat gibi) nöbetler tehlikelidir ve doktor yardımına ihtiyaç vardır.

Epilepsi nöbetlerinde genellikle kişiye ilk yardım yapmak gerekmez. Ancak özellikle tonik-klonik nöbetlerde birkaç noktaya dikkat etmek yararlı olabilir. Nöbet başladıktan sonra yapılacak hiçbir şey nöbetin daha kısa süremesini

sağlamayacaktır. Onun için kişiyi sarsmak, tokatlamak ya da soğan koklatmak bir işe yaramaz. Tonik-klonik nöbette, bilinç kaybından dolayı kişinin yere düşme ve kendini yaralamak olasılığı olduğundan hastayı yere yatırmak yararlı olabilir. Epilepsi nöbetleri sırasında dili yutma söz konusu değildir. Ayrıca ağza konacak birşey kasılma sırasında kişinin dişlerine zarar verme olasılığı doğurur. Salyayı yutmaması için hastanın kafasını yana doğru çevirmek yararlı olacaktır. Nöbetten sonra hasta bir süre uyuma ih-

Epilepsi Tedavisi ve Epilepsi Cerrahisinin Tedavideki Yeri

Serap Saygı

Doç. Dr. H.U. Tıp Fakültesi, Erken Nöroloji Ana Bilim Dalı

Epilepsi tedavisinde ilk olarak uygun bir ilaçla nöbetler önlenmeye çalışılır. Uygun doz, hastadan hastaya değişebilir. İyi bir hasta-hekim ilişkisi ile doktorla görüşme arttırılır. Verilen ilacların düzenli kullanılmasına rağmen nöbetler tekrarlarsa bir başka ilaç denir. Genellikle sonra iki veya üç çeşit ilaç birlikte kullanılır. Bu ilaçlara rağmen nöbetler tekrarlarsa "ilaclara dirençli epilepsi sendromları" düşünülerek, hastanın bir epileptolog (Epilepsi ile uğraşan nörologi tarafından görülmesi sağlanmalıdır). Epilepsi vakalarının yaklaşık % 25-30'unda ilaçlara rağmen nöbetler kontrol altına alınmaz.

Epilepsi merkezlerinde epileptologlar tarafından değerlendirilen bu vakalar için alternatif tedavi seçenekleri sunulabilmektedir. İlaclara dirençli vakalara karşılık bazı epileptologlar, önce tanı ve sınıflamayı gözden geçirir. Bazı epilepsi diye tedavi edilmeye çalışılan hastalar aslında epileptik nöbet geçirmiyor olabilirler. Ruhsal nedenlere bağlı bayılmalar (psikojenik, histerik) epilepsi ile karışır. Aslında hoca ve öğrencilere gerek yok olduğu iddia edilen epileptikler bu gruptadır. Bazen kalp ritm bozukluğu gibi nedenlerle de bayılmalar olur ve bunlar da epilepsi ile karışabilir. Bu nedenle nöbet kayıtları bu tip tedaviye dirençli vakalarda mutlaka yapılmalıdır. Uzun süreli video-EEG monitorizasyon tekniği ile bu mümkündür ve Hacettepe Hastanesi Nöroloji Kliniğinde yapılabilmektedir.

Epilepsi vakaları bir gruba, cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir. Ülkemizde Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi bu merkezin en eski ve gelişmiş olanıdır. İlaclara dirençli nöbetleri olanlarda bir dizi tetkikle nöbetlerden sorumlu bölge tespit edilebilir ve bu bölgenin hastada seki bırakmadan cerrahi olarak alınabileceği anlaşılır ise cerrahi tavsiye edilir. Cerrahiye

uygun olmayan veya cerrahi tedaviyi reddeden hastalar için ise yeni antiepileptik ilacların denenmesi bir diğer alternatif yoldur. Bir çok yeni antiepileptik ilaç üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Epilepsi Cerrahisine Uygun Aday Nasıl Belirlenir?

Birinci koşul, hastanın önce tek tek sonra farklı veya farklı kombinasyondaki antiepileptik ilacları düzenli ve yan etki yapmayacak maksimum dozda kullanmasına rağmen hayatını aksatacak şiddetli nöbetleri olmamasıdır. Eğer hasta yalnızca basit parsiyel (kısmi) nöbet geçiriyor ve o sırada hiç şuur kaybı olmuyorsa veya hastanın nöbetleri yalnızca uykuda geliyorsa günlük hayatını aksaması bu durumda pek düşünülmez. Ama bu durumları da istisna olabilir. Hasta, ne kadar sıkı sıkıya nöbet geçirmeli ki cerrahi uygulamaya değer bulalım? "Hastanın hayatını aksatan sıklıkta nöbet geçirmesi gerek" demekle birlikte bu hastadan hastaya değişebilir. Hayatını aksamasına yol açacak nöbet sıklığı ve şiddet, hastayla ve ailesi ile konuşarak karar verilecek bir konudur.

Uygun tedaviye 2-4 yıl içinde bu nöbetlerin hayatı aksatacak düzeyde devam etmesi durumunda, hasta "EPILEPSİ MERKEZİ'ne gönderilmelidir. Bazı tanımlanan epileptik sendromlar vardır ki bu gruptaki hastaların nöbetlerinin ilaçlara rağmen devam edileceği, ancak cerrahi yöntemle tedavi edilebileceği önceden bilinir. Bu gruptaki hastalarda fazla vakit kaybedilmemelidir. Örneğin: Beyinde gösterilebilen bir lezyon varsa veya mezial temporal lobe epilepsi sendromunda olduğu gibi. Cerrahi adayında akut veya kronik bir psikoz (ağır psikiyatrik bozukluk) bulunmamalıdır. Cerrahi için belli bir yaş sınırı yoktur. Amacımız, bu hastalara mümkün olduğu kadar erken yaşta ulaşmaktır. Erken yaşta dirençli nöbetleri durdurularak hayat kalitesi daha iyi olur, öğrenim, iş, eş seçimi daha az etkilenebilir. Önceleri zeka düzeyinin çoğu cerrahi girişim için en az

70 IQ düzeyinde olması tavsiye edilirken, şimdi zeka konusunda merkez daha toleranslıdır. İyopatik jeneralize epilepsi grubundaki hastalara ve başka ileriye giden hastalara olanlarda (kanser gibi) cerrahi tavsiye edilmez.

Epilepsi Cerrahisi Adayları Nasıl İncelenir?

Bir önceki bölümde anlatılanlara uygun bir hasta, o ana kadar yapılmış tüm tetkikleriyle yeniden gözden geçirilir, yatarak tetkiki planlanır.

Yatışında: 1) Beyin görüntüleme yöntemleri (MRI gibi), 2) Uzun süreli video-EEG monitorizasyon (nöbetlerin kaydı ve uzun EEG incelemeleri (nöbetler arasında): Burada hasta, Nöroloji Servisinde ayrıntılı özel bir ünitede bağında elektrodlar, karşısında video kamerası olduğu halde günlerce yatar. Nöbet hem görüntü olarak hem aynı anda beyin EEG değişikliğiyle tespit olma imkanı olur. Nöbetin kaynaklandığı beyin bölgesi çoğu vakada tanımlanabilir. 3) Nöropsikolojik testler: IQ düzeyi, hafıza testleri gibi. Bazı testler ise epilepsiden sorumlu olabilecek alanı, o bölgedeki diğer fonksiyon bozukluklarını test edip göstererek bize yardımcı olur.

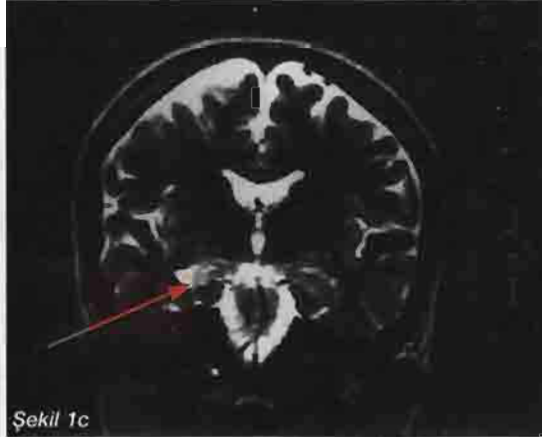
Tüm tetkikler birer büyük bir toplantıda tartışılarak (epileptolog, beyin cerrahi, radyolog, nöropsikolog gibi multidisipliner bir yaklaşım şarttır) hastanın beyininde nöbetten sorumlu bölge tanımlanarak, hastada seki bırakmadan opere edilip edilemeyeceği tartışılır. Beyinde epilepsiden sorumlu bölge aynı zamanda konuşma merkezinde ve/veya kol ve bacaklarımızı idare eden motor bölge üzerinde ise o bölgenin çıkarılması hastada seki bırakabilir. Bu hastalara operasyon yapılmaz ya da çok ayrıntılı bir dizi tetkik daha planlanarak (hafıza için elektrodlar koyma, haritalama yöntemleri gibi) operasyon ertelenir. Hangi hastaya hangi epilepsi cerrahi tipi uygulanacağı da bu toplantılarda kararlaştırılır.

EEG ve MRI görüntüleri 20 yaşında, lise mezunu, bebekliğinden beri tekrarlayan ateşli havaleleri olan bir hastaya aittir. 11 yaşından bu yana lise bilincini kaybettiği karmaşık kısmi nöbetler ilaç kullanmasına rağmen ayda 1-4 kere tekrarlıyor.

Şekil 1a: Nöbet sırasında EEG, nöbetin başlangıcında, sağda, öncelikle temporal bölgede ritmik yavaş dalga şeklinde anormallik gösteriyor.

Şekil 1b: Nöbetler arasında EEG sağ temporal bölgede epileptiform anormali gösteriyor.

Şekil 1c: Beyin MRI'da sağ temporal lob iç kısmındaki hipokampusun küçük ve patolojik olduğu görülüyor.



riyacından olabilir. Nöbetler 10 dakikadan daha uzun sürüyorsa, ya da peşpeşe birkaç nöbet geçirilmişse doktora haber verilmesi gerekir.

Epilepsi İle Yaşamak

Yukandaki satırlarda sadece epilepsinin biyolojisinden bahsettik. Çeşitli nelerdir, nöbetler nasıl olur, nedenleri nedir gibi. Ancak epileptik bir birey için epilepsisinin ve nöbetlerinin türünden daha önemli olan şey onunla yaşamak.

Operasyon kararı verilen hastalarda öncesinde WADA TESTİ denilen konuşma merkezinin tarafını belirlemek ve bazen hafıza testlerinin de yapıldığı özel bir test uygulanır. Bu test sırasında altar damar içine (anjyografi sırasında) bir ilaç verilir.

Epilepsi cerrahisi öncesinde nöbetlerin sorumlu bölge tayini için nöbetler arasında veya nöbet sırasında Nükleer Tıp Bölümünde yapılan tek fotonla emisyon tomografi (Single Photon Emission tomography-SPECT) de faydalı olabilir. Bazı vakalarda uzun süreli video-EEG monitorizasyonun, kafa içine bir operasyonla yerleştirilen elektrodlarla tekrar tavsiye edilebilir.

Epilepsi Cerrahisi Tipleri:

Anterior (Ön) Temporal Lobektomi: Epilepsi vakalarının ve ilaca dirençli epilepsilerin önemli bir bölümünde temporal loblar sorumludur. Beyin MRI ve Uzun EEG'ler ile hasta temporal lob sapılarak ön ve iç kısmındaki nöbet deşarjlarından sorumlu bölge çıkarılır. Temporal lobların, hipokampus adı verilen iç kısımda yer alan küçük bir parçası genellikle nöbetlerden sorumludur. Beyin MRI ile bu bölgenin anormallik gösterilebilir. Dünya üzerinde 4000 vakanın üzerinde vaka bu yöntemle ameliyat edilmişler ve ortalaması %70 vakanın nöbetleri durmuştur. Bu oran, teknoloji gelişmesine bağlı artmaktadır. Geriye kalan %30 vakada da nöbetlerde önemli ölçüde seymeme olur.

Temporal Lob Disi Lobların Cerrahisi Ve Lezyonektomiler: Beyinde gösterilebilen bir hasar (lezyon) var ve diğer tetiklerle bu lezyonun nöbetlerin sorumlu olduğu gösterildiyse kolaylıkla buraya cerrahi operasyon planlanabilir (lezyon yeri, konuşma, görme alanı veya motor merkezlerde olabilir). İyi seçilmiş vakaların %70-80'inde nöbetler durur. Beyin MRI normal ise temporal lob dışı loblara cerrahi uygulanması zordur ve bir dizi ileri tetkik gerektirir.

Hemisferektomi: Bazen beynin bir yarısı (hemisfer) geniş bir lezyon gösterir ve tüm bir hemisferin

Ne kadar sık ve ağır nöbet geçirdiği kişinin tüm ruh halini, sosyal ve iş yaşantısını etkileyebilir.

Epilepsinin yanlış anlaşılmasından (daha doğrusu bilinmemesinden) kaynaklanan bir dizi sorun epileptik bireyleri hayatları boyunca etkileyecektir. Özellikle ülkemizde, kimi yerlerde epilepsinin vücuda cin, peri girmesi olarak yorumlanması, bu rahatsızlığın tedavisinin tıpta değil de, hoca ve üfürükçülerde aranmasını beraberinde getirmektedir. Ülkemizde epilepsinin up dışı yaygın te-

alınması veya bağlantılarının kesilerek fonksiyonel bir hemisferektomi uygulanması gerekir. Bu operasyonlar konuşma merkezinin olduğu hemisfer ve önceden kuvvet kaybı olmayan hastalara uygulanamaz.

Kallosotomi: Her iki beyin hemisferini korpus kallosum birleştirir. Bu yapı aynı zamanda epileptik nöbete neden olan deşarjların yayılım yoludur. Çok sık jeneralize, yere düşme ile seyreden ve hastanın sık yaralanmasına neden olan nöbetler varsa bu yol kesilerek jeneralize nöbetler önlenmeye çalışılır. Bu operasyon nöbetleri türünden durdurmaya yönelik değildir.

Cerrahi uygulanan vakalarda en az 2 yıl ilaç tedavisine devam edilir. Nöbetleri olmayanlarda iki yıl sonra ilaç kesimi planlanır.

Maliyeti: Epilepsi cerrahisi merkezlerinde tanı için kullanılan cihazların kurulması, işletilmesi ve personelin eğitimi için oldukça büyük harcamalar gerektiği görülmektedir. Hasta için de bu incelemeler oldukça masraflı olabilir. Ama bütün bu masraflar bir koroner by-pass ameliyatından daha çok değerlidir. Nöbetler arasında oldukça sağlıklı olan ancak nöbetleri nedeniyle tahsil yapamayan, çalışamayan bu hastaların nöbetlerini durdurarak üretken hayata döndürmek, zamanla sürekli aldığı ilaçların kesilmesiyle bu masraflardan kurtarılmasını düşündürmek, uzun vadede bütün bu çaba ve masraflara değer deditmektedir.

Sonuç: Epileptik nöbetleri olanlarda öncelikle doğru bir sınıflandırma yapıp asıl neden anlaşılmasına çalışılmalıdır. Öncelikle ilaç tedavisi denenmelidir. Uygun seçilmiş ilaçlar, uygun dozlarla kullanılmasına rağmen nöbetler devam ediyorsa böyle hastalar epilepsi konusunda özelleşmiş merkezlerce görüşülmemelidir. Cerrahi tedavi uygulanan merkezlerin uzmanlaşmış hekim ve personel ve kullanılır araştırma yöntemleri açısından eksiksiz olması gerekmektedir. Her yerde bu uygulanamaz.

davilerinden biri de kurşun dökmektir. İlaçla başarılı olarak tedavi edilebilecek ya da en azından nöbetlerin arası oldukça uzun bir zamana çıkarılabilecek bir hasta, bu nedenden dolayı sık nöbetlerle yaşamak zorunda bırakılmaktadır. Epilepsi tanısı konan bir kişi, tedavisini sürdürmenin yanı sıra normal yaşantısını da bozmadan devam ettirmelidir. Epilepsi de tüm diğer rahatsızlıklar gibi kişinin genel sağlık durumundan etkilenmektedir. Buna göre, stresin azaltılması, depresyondan kaçınma, alkolden uzak durmak, egzersiz, gibi şeyler epilepsi üzerinde olumlu etki yapacaktır.

Epileptik birey bir çocuksa, en önce yapılması gereken şeylerden biri de öğretmene ya da öğretmenlerine haber vermek, onları epilepsinin ve nöbetlerin şekli ve sıklığı hakkında bilgilendirmek olacaktır. Özellikle küçük yaşta çocuklarda rastlanan "kendini kaybetme" şeklindeki nöbetin fark edilmesi önemlidir. Epilepsi, beyindeki bir oluşum bozukluğundan kaynaklanmadığı sürece herhangi bir zihinsel yetersizliğe yol açmamaktadır. Epileptik bireyler, kendi akranları kadar başarılı ve yetenekli olabilirler. Epilepsisi olan bir çocuğun sağlıklı olarak yetiştirilmesinde en büyük görev yine aileye düşmektedir. Epilepsinin bir hastalık olmadığını vurgulamak, çocuğu o yaşlardaki çocukların yaptığı şeylerden (akranları ile oyun oynamak vs.) alıkoymamak ana-babaların elindedir. Epilepsi çocuk ya da yetişkin herhangi bir bireyin spor yapmasına engel değildir. Yalnız bazı sporlarda (yüzme gibi) kişinin gözetim altında bulundurulması (yüzme havuzu, ya da cankurtaranların bulunduğu kıyıları gibi) kendi yararına olacaktır. Özellikle sık ve tonik-klonik nöbet geçiren kişilerin yüzmeden uzak durmasında yarar olabilir.

Tüm rahatsızlıklarda olduğu gibi epilepside de erken ve doğru teşhis önemlidir. Bireyin rahatsızlığının bilincinde olarak, gözetim altında yetişmesi; rahatsızlığı hakkında tam olarak bilgi edinmesi yaşantısının ileriki dönemlerinde ortaya çıkabilecek ruhsal sorunların hiç belirmemesini sağlayabilir. Her konuda olduğu gibi sağlıklı birey yetiştirmenin yolu da bilgilendirmekten geçiyor.

Yazının hazırlanmasında yardımcı katkılarından dolayı Prof. Dr. Tuncay Kendi'ye teşekkür ederiz.

Murat Maga

Konu Danışmanı: Serap Saygı

Doç. Dr. H.Ü. Tıp Fakültesi, Erşin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Kaynaklar
http://www.esg.ion.ucl.ac.uk/NSEhome/epilepsy.html
http://www.efta.org/FAQ/faq.html, Epilepsy Foundation of America Homepage

Türkiye'nin Gemi Yapan Adamı Ata Nutku



Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Osmanlı'dan devralınan yokluklar oldukça fazlaydı. Öyle ki, bir zamanlar gemilerinin "teknesini gümüşten, yelkenlerini atlastan" yapabilecek olanaklar varken, Cumhuriyet'in ilk yıllarına gelindiğinde Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesi hakim olmuştu. Oysa içinde Cumhuriyet idealizmini taşıyan genç mühendis Ata Nutku yaptığı gemilerle bu düşüncenin yanlış olduğunu kanıtladı.

Deniz ve gemicilik birçok insanın içinde gerçek bir tutkudur ve bir gemiyle engin denizlere açılmak, dalgalar arasında bir yaşam sürmek onlar için bir yaşam biçimi oluşturur. Çalışmalarıyla Türk denizcilğine büyük katkıları olan Ord.Prof. Ata Nutku içinse bu tutku biraz daha farklı bir özellik taşıyordu: O, engin denizlere açılmaktan çok, engin denizlere açılacak gemiler yapmaya gönül vermişti. Bu tutkusunu, 1950 yılında Son Saat gazetesinde Haluk Selçuk ile yaptığı bir söyleşide şöyle anlatmaktadır: "Ailemizin kökü deniz suyundadır. Eski yel-

ken devrinden beri ailemiz denizcidir. Daha küçük yaşta iken aynı mesleğe intisabı tasavvur etmiştim. Fakat biraz farklı ben bir deniz subayı olmayı değil, esası denizde olan deniz mimarisini seçtim. Bu sahada çalıştım, tahsil ettim.

Mesleğimi tam olarak tâyin ettiğim ve yetiştiğim günlerde memleket en kara günlerini yaşıyordu. İstikbal hakkında endişe içinde idik. 'Tersane ocakları sönmüş ve terk edilmişti. Fakat mesleğime olan bağlılığım beni bu sahada çalışmaya devam zorladı.'

Ailesi yüzyıllardır denizcilikle uğraşan Ata Nutku'nun yaşam öyküsü, 1904 yılında babasının komo-

dor olarak bulunduğu bir Osmanlı vilâyeti olan Preveze'de başlar. Ata Nutku'nun babası Süleyman Nutku, Bahriye'de (deniz kuvvetlerinde) aksaklıkları ortaya çıkaran onları düzeltmekle görevli bir komisyonda çalışırken davranışları bazı devlet büyüklerinin hoşuna gitmez ve sürgün olarak nitelendirilebilecek bir görevle Preveze deniz üssü komodorluğuna atanır. Beş kardeşin üçüncüsü olarak doğan Ata Nutku'nun annesi Firuze Hanım'dır. Aile 1908 yılında, Meşrutiyet'in ilanından sonra İstanbul'a gelir. Ata Nutku ilk olarak Kadıköy'de bulunan Fransız İrâderler Okulu'na devam eder, bir süre sonra Haydarpaşa'daki Terâkkî Mektebi'ne geçer. Bu yıllar, ailenin maddi sıkıntıları yaşadığı yıllardır. Baba Süleyman Nutku, görev gereği sürekli İstanbul dışındaki olmasına karşın çocuklarının eğiti-



Ata Nutku için denizcilik bir aile mesleğidir. Babası Süleyman Nutku da Osmanlı donanmasında görev yapmış bir gemi kaptanıdır. Denizcilik Müzesi'ni ve Kılavuzluk Teşkilatını kurar, (solda). Ata Nutku, öğrencilik yıllarında okul gemisi Hamidiye'de, 1922 (sağda).



Ata Nutku, 1924 yılına gelindiğinde "huruç imtihanını" başarıyla geçecek ve Bahriye Mektebinin, Gemi İnşaatı bölümünü "aliyülâla derece" ile bitirecektir. Ata Nutku'nun "ilk yüzer eserim" dediği, teknasının başında mahalle arkadaşı Sedat'la birlikte.



miyle yakından ilgilidir ve onların iyi yetişmesini istemektedir. 1909 yılında Port Said'den yazdığı bir mektupta oğullarına şunları söylemektedir: "Efendi oğullarım, görüyor ve anlıyorsunuz ki babanız size istediklerinizi alabilmek için denizlerde çalışıyor, çabalyor, rahatını aramıyor. Etrafında dalgalar kabarıyor, gürliyor, vahşi(ce) hücum ediyorlar gemimize. Babanız hep sizi düşünüyor. Bir gün gelecek, babanız daha çok yaşlanmış olarak eve gelecek ve güzel şeyler, maymun, papğan, kuşlar, yemişler getirecek. Siz de onun yanına oturup, okuduğunuz kitaplardan öğrendiklerinizi babanıza göstereceksiniz. Çalışmış ve öğrenmemiş olanlar o zaman utanır ve babasının yüzüne bakamaz. Şimdi çok çalışınız, çünkü babanız sonra çok lüzülür. Şimdilik allahısmarladık yavrula-

rım."Gerçekten de Süleyman Nutku'nun bir süre sonra gönderdiği bir maymun evin havasını değiştirecek, ailenin neşeli günler geçirmesine neden olacaktır.

Ata Nutku, Kadıköy Sultanisi'ni 1917 yılında bitirir ve ailesinin yolunda devam ederek denizeci olmak arzusuyla Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'ne girer. Ailesindeki denizeci geleneğini Ata Nutku'nun oğlu Yavuz Nutku şöyle anlatıyor: "Ailemi araştırdım; bulabildiğim en eski kişi 1734 yılında doğmuş olan Kuleli Kara Hasan. Kuleli Kara Hasan Bayburt'un bir köyünde doğuyor ve genç bir delikanlıyken köyde veba salgını başgösteriyor. Vebadan kurtulan tek kişinin Kara Hasan olduğu söyleniyor. Bir süre sonra Of'a gidiyor ve burada bahriyeli olmaya karar veriyor. İstanbul'da Galata Kulesi'nde fi-mana girip çıkan gemileri kaydedermiş.

Bu yüzden lakabı Kuleli kalıyor. Dedemin babası Seyfi Mehmet de denizeciydi. Keza dedem Süleyman Nutku, Beşiktaş'taki Deniz Müzesi'nin ve Kılavuzluk Teşkilatı'nın kurucusudur. Dedem Süleyman Nutku'nun yazdığı se-kiz kitap vardır. Ertuğrul Fırkateyni fa-ciasını anlatan kitabı en meşhur kitaplarından biridir."

Ata Nutku Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'nin Çarkçı Sınıfı'na girmiştir. Bu okulun kolej kısmını pekiyi derece ile bitirdikten sonra, o yıl açılmış olan Gemi İnşaatı Mühendisliği kısmına girer ve

burada öğrenim görür. O yıllarda Bahriye mektebi'ndeki tembel öğrencilere dersleri sevdirmek amacıyla "Makineler Arasında" adlı bir okul gazetesi de çıkaran Nutku, bu gazetede ders notlarına ve esprili yazılara yer verir. Ata Nutku, Bahriye Mektebi'nden 1924 yılında mezun olur; artık o gemi inşaatı



Bahriye Mektebi'nden mezun olan öğrenciler, Hamidiye okul gemisinde bir yıl boyunca staj yaparlar, Ata Nutku stajı sırasında geminin güvertesini böyle resimler (solda). Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde staj yaptığı dönemde diğer gemi mühendisleriyle, 1927.



Ata Nutku'nun çizimlerini yaptığı Birinci İnönü denizaltısının Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde kızığa konuluşu (solda) ve denize indirilişi

mühendisidir. Aynı yılın Eylül ayında asteğmen olan Nutku, bir süre "Hamidiye" adlı okul gemisinde ve o yıllarda yapılmakta olan Gölcük Tersanesi'nde staj yapar. O yıllarda Gölcük, gemi mühendislerinin Ankarası'dır. Nasıl ki Cumhuriyet'ten sonra başkent Ankara'ya taşınmıştır, tersaneler de Haliç'ten Gölcük'e taşınır. Ata Nutku buradaki stajında Alman Flander firmasının Yavuz gemisi için yaptığı 25 bin tonluk yüzer havuz inşaatında bulunur. Yaşamındaki dönüm noktalarından birini ise 1925 yılında gittiği Hollanda Rotterdam'daki Fije-

noord Tersanesi'nde yaşayacaktır. Burada İnönü sınıfı denizaltılar, destroyerler, tankerler üzerine staj yaparken, Alman mühendislerden aldığı dersler modern gemi inşaatının nasıl olması gerektiği hakkında öğrendiği en önemli bilgilerdir. Burada çalışma stili-nin ne olduğunu, çalışmanın ne kadar önemli olduğunu görür. Nutku, buradaki denizaltılarla çeşitli seyir ve dalış görevlerinde de bulunarak almış olduğu teorik bilginin uygulamasını da yapma fırsatı bulur. Hollanda'da bulunduğu yıllarda Nutku, bir apandisit ameliyatı geçirir. Bir pazar günü apandisit

sancıları çekmeye başlar, tatil olduğu için zorlukta bir doktor bulunur ve ameliyat gerçekleşir.

Ata Nutku, Türkiye'ye döndükten sonra 1928 yılı baharına kadar İstanbul tersanesinde gemilerin havuzlanmasıyla ilgilenirken, o günlerde Gölcük'te havuzlanmış olan Yavuz gemisinin tamir komisyonuna atanır ve bu işi üzerine almış olan Fransız firması Saint Nazaire et Chantier de la Loire ile birlikte çalışarak kontrol mühendisliği görevi yürütür. Hatta buradayken bulduğu yeni bir yöntemle Yavuz gemisinin zırhlarını çıkarmaya gerek kalmadan onarılabilmesi ve onarım süresinin kısılması takdirle karşılanır. Henüz çok genç olmasına karşın dinamizmi, çalışkanlığı ve titizliği, mes-



Ord. Prof. Ata Nutku

Kemal Karhan
Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Emlak Öğretim Üyesi

Ord. Prof. Ata Nutku hakkında

Ben Ata Nutku Bey'in adını henüz ortaokul öğrencisi iken duymuştum. O zamanlar, daha sonra Hürriyet gazetesini kuracak olan merhum Sedat Simavi "Yedigün" mecmuasını çıkarırdı. Otuzlının ortalarında mecmuanın iç kapağında Atak Mayın Gemisi'nin denize indirildiği hakkında resimli bir havadis çıkmıştı. Bu havadis içinde geminin mühendisi Ata Bey'in ve eşi Naciye Hanım'ın resimleri de vardı. Yıllar sonra Harp Akademileri Komutanı Orgeneral Fevzi Mengüç'ten bu olaydan Atatürk'ün de çok mutulandığını duyacağım.

Ata Nutku Beyle ilk karşılaşmam 1943 yılında oldu. İstanbul Teknik Üniversitesi 3. sınıfında Gemi İnşaatı öğrenimini seçen 7 kişilik grubumuzu Köprünün Haliç ailesinde o karşılamıştı. Beraberliğimiz yarı yüzyıl sürdü. Yıllardan beri İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yetişmiş bulunan gemi inşaatı mühendisleri en çok onun damgasını taşımaktadır.

Ata Nutku Bey, çok boyutlu bir kişiliğe sahipti ve bunları her birinde üstün düzeye ulaştır-mıştı. Onun en önemli vasiyetidir denizcilik idi. Gemi inşaatını bir ölü olarak belemişti. Bugünkü dünyaya açılmış Türk gemi inşaatının temelinde herkesten fazla onun çabaları yatar. Kırkarda Türkiye'de çelik gemi inşa eden tek kişi o idi. 10 metre boyunda bir şalopan denize indirilmesinin dışı müstesna bir olay olarak hatırlarım. O günlerin teknik ortamını oluşturanlar Türkiye'de gemi yapılamayacağına inanıyorlardı. Ata Beyi eleştirirlerdi. O ise bunları umursamayıp tek başına gemi inşa etmeye devam ederdi. Ellilerin başında bu heyecanlı görev aldığı Denizcilik Bankası'na da taşınmıştı. Orada başladığı genişletme ve arabacı vapurları bugünün gemi inşa sanayinin temelini oluşturmaktadır.

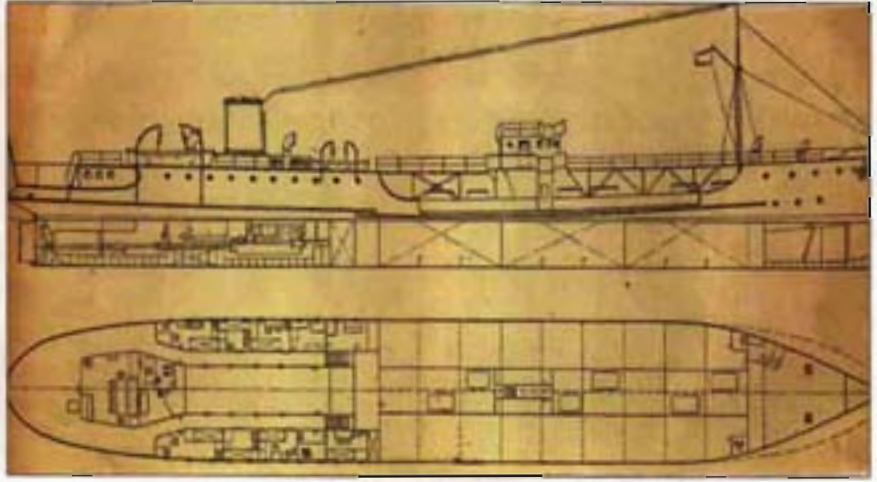
Ata Nutku Bey'in Üniversite öğretim üyesi olarak hizmeti, algıladıklarının çok üstünde bir nitelik taşıyor. Her şeyden önce bizdeki öğretim üyelerinde pek görülemeyen bütöl eser vermiş olmanın gücünü taşıyor. Ayrıca derslerinde klasik anlatıma ile yetinmez her konuyu düşürmeğe ve tartışmaya zorlar. Hepimiz yabancı dilde kitap karıştırmaya onun derslerinde alışmışızdır. Kendisi de daima öğrenme çabasında idi. Değ ükelerde uzun süre



kaldıktan sonra döndüğünde verdiğimiz dersleri öğrencilerle beraber takip ettiğini hatırlarım.

Bilimsel konulara merakı vardı. Bu merak hayatının sonuna kadar devam etti. Temelde sağlam bir sağ duyusu vardı ve bu onu doğru yola yönlendirirdi. 1964 yılında Norveç'in Bergen şehrinde Dünya Akademi Konferansı toplanmıştı. Ata Bey, orada geometrik şekillerin direnci hakkında bir tebliğ vermişti. Konu basit görünmekle beraber daha önce yapılmamıştı ve Ata Bey o alandaki otoritelerin takdirini toplamıştı.

Ata Bey felsefe sahibi idi. Olayları tahli benim hayatı boyu etkisinden kurtulamayacağım ilkelermi yaratmıştır. Atatürk hayranı idi ve Batı anlayışına sahipti. Allah'ına daima sığınmıştı. Türkçüğün gururunu her vesile ile dile getirdi. Bugün memleketine her yönden hizmet etmiş bir büyük insanın hatırasını yaşıyoruz.



Ata Nutku'nun, projesini çizdiği ve inşasında çalıştığı Gölcük yağ tankerli.

lektaşları arasından sıyrılıp özel bir yere gelmesine neden olacaktır. Ata Nutku, çalışmalarında daima çok hassas davranır ve en ince ayrıntıların bile mükemmel olmasını ister. Nitekim 1929 yılında Türk Hükümeti'nin sipariş ettiği gemileri almak için gittiği Ceno'va'da, İtalyan Ansaldo firmasının yaptığı destroyerlerin dengesiz olduğunu görüp bir havuz testi ister. Aldığı yanıt onu şaşırtır: "Her yerinizin böyle bir talebi olmadı." İtalya'da turistik bir geziye çıkmış gibi davranan gemi teslim heyeti üyelerine çok kızan Nutku, karınında ısrar eder ve çok pahalı olmasına karşın havuz testi yaptırmayı başarır. Oğlu Yavuz Nutku, onun titizliğini ve sert mizacını anlatırken şunları söylüyor: "Babamla geçinmek öyle herkesin haresi değildi. Bunu bir tek annem başarabilirdi. Kendimizi görüp bir de gelişmiş yabancı ülkeleri gördük-

ten sonra, 'Neden biz de böyle değiliz!'in hırslanmasıydı babamdaki."

Ata Nutku, İtalya'dan döndükten bir süre sonra çok sevdiği annesi Firuze'yi kaybeder. Babası Süleyman Nutku'nun öldüğü Cumhuriyet'in ilk yıllarından beri annesine hep o bakmıştır, ameliyat sonrası kendine gelirken adını andığı ilk kişi o olmuştur; o yalnız kalmasın diye Ata Nutku evlenmemiştir...

Nutku, bir süre mevcut gemilerin yenilenmesi işleriyle uğraşır. Gölcük tersanesinde İntibah romorkörünü mayın dökücüye çevirir, çarpışarak yaralanan Dumlupınar denizaltısına yeni baş

ve gövde yapar ve Peyk adlı geminin baş ve gövde bölümlerini yeniler. 1933-34 yıllarında ise Gümrük muhafaza Komutanlığı için Akdeniz'deki yelkenli kaçakçı teknelerine karşı kullanılmak üzere yelkenli-motorlu tekne dizayn ve inşa eder.

Ata Nutku'nun en büyük başarılarından biri Gölcük adındaki yağ tankerinin yapılmasıdır.

O yıllarda bazı çevrelerde hakim olan 'Türkiye'de gemi yapılamaz' düşüncesine Ata Nutku'nun verdiği en güzel yanıtıdır Gölcük adlı gemi. Yıllar sonra bir gazete'ye yazdığı bir yazıda düşüncelerini şöyle anlatacaktır: "Bu mesleği



Yeni Türk tersanesinin projeleri hazırlanıyor

Tesisat kurulduktan sonra, burada her nevi gemi yapılabilecektir. Gölcük büyük bir liman oluyor

Yağ gemisinin indirilmesi geri kaldı



Cumhuriyetin yaptığı ilk gemi "Gölcük" yağ tankeridir. Ata Nutku bu gemi ile Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesinde olanlara iyi bir yanıt verir, 1935 (solda).

Atak Mayın Gemisi'nin denize indirilişi, Ata ve Naciye Nutku çiftinin düğün töreni gibidir, 1938 (sağda).





Ata Nutku, 1950'lerde model gemi laboratuvarında, Aclan Saatçioğlu, Tark Sabuncu, ile birlikte.

seçmeye karar verdiğimiz zaman memleket düşman istilâsında idi. Memleketin kurtulacağına o karanlık günlerde nasıl inanmış isek, bu mesleğin de yetişen nesiller tarafından, bir gün memlekete refah verecek seviyeye ulaştırılacağına inanıyoruz. Terzihatsız, tahsisatsız, adamsız çalışırken neymid olmadık. O zaman gemi yapmamızın muarızları Abdülhamit devrinin (gemi bozma zamanına ait) yaşlı adamları idi. Bunlar, yabancılara tesirleri altında, dar görüş-

leriyle ve parlak teranelerle bu mesleğin gelişmesine engel olmuşlardı. Seneler geçtikten sonra bu hatalarını bize itiraf ettiler. Bugün Türk milleti her ferdinden, yetiştirilmiş olduğu maksat üzerinde vazifesini yapmasını bekliyor. Bunu en çok itimat ettiği ve ilerisine ait ümit-

lerini bağladığı gençliğe bırakmış olmakla haklıdır."

Gölcük gemisinin yapımında yaşanan sıkıntılar Ata Nutku'yu hiçbir zaman yıldırmamıştır. Her zamanki kararlı tavrıyla geminin omurgasını kızığa koyar ve bakanlıktan alınması gereken izin için bundan sonra başvuruda bulunur. Büyük maddi sıkıntılar yaşanmasına karşın, geminin bitirildikten sonra denize indirilişi ise tam bir zafer havasındadır. Bu zafer Türkiye'de gemi

Babam Ata Nutku

Yuvuz Nutku

Babamın hayatının iki hedefi vardı:

1. İlk gemiyi yapmak ve Türkiye'de gemi inşaatı sanayisini başlatmak.

2. Türkiye'de gemi inşaatı bilimini kurmak.

Bu hedeflere ulaşmanın sırrı şüphesiz hep müthiş bir enerji ile dopdolu olmasıydı. Gerçekçi ve başarıya yönelik olmayan hiç bir şeye tahammülü yoktu. Hedeflerinin denizcilikle ilgili olması ise şüphesiz ailesinin geleneklerinden kaynaklanmaktadı. Dedem Süleyman Nutku İstanbul'daki Deniz Müzesi ve Kıtavutluk teşkilatının kurucusu, içlerinde Ertuğrul Fikriye'nin Faciası da olan 5 kitabın yazarı. Bahriyedeki aksaklıkları düzeltmek için kurdurduğu Fen Komisyonu'nun faaliyetlerinin men edilmesiyle Pirevezi'ye bir tür sürgüne gönderildiği sırada babam doğmuş. Dedem de babam da hayattan bo-yu teknik konulara, öncülük edecek derecede, ilgilenmelerine karşın sanatkar yarılan da ağır basan insanlardı. Bunu dedemin kitaplarından, örneğin Bahriye Kur'a Nelerinden açıkça anlamak kabıl. Çok kuvvetli ve şüphesiz hep ömek aldığı bir babasının olması yanında babamın en büyük ilham kaynağı muhtak annesi Fruzaydı. Fruzay'ın annesi tek başına bir aile araba ve üç küçük çocukla batabu doğru yola çıkan bir Ermeni kadındı. Bursa'ya vardığında oradaki bir Jendama komutanı onları korumuş, sonunda onunla evlenmiş ve Fruzay da böylelikle dünyaya gözlerini açmış. Annesinin fotoğrafının fotokopisinin altına babam "Anam, Sevgili Canım Anam (gemiye) yapacakken muvafak olacağını demişti" diye yazmış.

Neydi ilk gemi Gölcük yağ tankesinin yapıldığı zamandaki şartlar? İlk başta 1930'larda hazin Os-



manlı enkazının ardından Cumhuriyetin çağdaş uygarlık seviyesine ulaşma atılımı vardı ve şüphesiz bu Cumhuriyetin en heyecanlı deviydi. Babam bu heyecam bütün hayatı boyu duydu. Buna karşık tersanelerin neredeyse yok sayılabilecek durumda olmaları ve en kötüsü ustaların nesiller boyu gemi inşaatı yerine gemi sökücüsü olarak çalışmış olmaları getirildiği zihniyet vardı. Babam bu durumda geliştirdiği stratejiyi hep kullandı: Hiç kimseye haber vermeden Gölcük yağ tankesinin planlarını yaparak kendisine göre yetiştirdiği yeni işçilerle geminin inşaatına başlamış.

Bir yandan da bakanlıktan gemi inşaatına izin almak için yollar aramış. Sakladığı fotoğraflar arasında bir gazeteden fotokopisini çıkardığı Zekai Apaydın'ın resmi var. Onun altına "Türkiye'de yeni Gemi İnşası için Ata Nutku tarafından kendisine yazdığı mektup üzerine Gölcükte (Yeni Gemi İnşası Komisyonu) nun kurularak işe başlamasını sağlayan bakan" diye yazmış. Babamın başarılı olmasının en önemli sebebi işçilerin problemlerine duyarlı olması, onlara bir baba gibi davranmasıydı. Gölcük yağ gemisi için aldığı ikramiye ile inşaatına yeni başlanan Atak mayın gemisinin omurgasının altında işçilerin

ziyafet vermiş. Seneler sonra bu işçiler çocuklarıyla bayram ziyaretine evimize geldiler. Bir de o günkü ortamda protokole göre kutlamayokmuş; Mareşal Fevzi Çakmak'ın Genel Kurmay Başkanı olarak Milli Müdafise vekâletine yazdığı tadmamede aynen "Yüzbaşı Ata, emirleri ve işlerini takdir ederim" ifadesi bulunuyor.

İlk hedefe ulaşmadan önce babam böyle gözünü karpmadan riskli işlere atılmaya yönelen neydi? Sanıyorum bu Adatepe ve Kocatepe destroyer gemilerinin donanmamıza kabulü için babamın da içinde bulunduğu bir heyetin 1930 da İtalya'ya gönderildiği sırada yaşamış bir olaydır. Babam bir yandan heyetlekkilerin tersaneye pek uğramadıklarını öte yandan da gemilerin dengelessiz olduğunu görmüş. Bunu heyet başkanına söylediğinde hiç bir netice alamamış. Sonunda bir manevrada Adatepe'nin dönerken olağanüstü yattığı ortaya çıkınca İtalyanlardan pahalı ve zahmetli bir iş olan geminin havuzda yatma deneyini istemiş. İtalyanların cevabı ise heyetimizin böyle bir işleği yok olmuş. Bunun üzerine heyet aramaya çıkan babam onları salonda bulmuş ve "Gel Ata, vıno, çok güzel" tezahüratı ile karşılaşmış. Bu olayda duyduğu infel onda kalıcı bir iz bırakmış. Neticede babamın şöyle bir karakter yapısı geliştirdiği anlaşılıyor: Doğru bildiğini en kesin bir dille ve somasızca söylendi. Gizli gizli herkes bundan şikayetçiydi ama kabahatleri ortaya çıkacağı için itiraz edemiyorlardı. Babamın doğrulan balyozla katlaya indirme yönteminden en fazla nasibini alan ben burada kendisine doğru yolu gösterdiği için teşekkür ediyorum.

Gölcük yağ tankesinin inşaatı Türkiye'de gemi yapılabilir tezrin somut ispatı olduğu için bir dönüm noktası olmuştur. Ama esas gemi inşaatının coşkuyla kutlanan doğum günü Atak mayın gemi-

yapılamaz diyenlere karşı Ata Nutku'nun zaferidir; bu zafer Cumhuriyet idealizminin köhnemiş Osmanlı değerlerine karşı bir zaferidir. Gölçük gemisi törenle suya indirilirken geminin mühendisine tebrikler yağmaktadır.

Türkiye'de gemi yapılabileceği anlaşıldıktan sonra Ata Nutku'nun yaptığı en önemli gemilerden biri de Atak mayın gemisidir. O yıllarda Ata Nutku bir sınıf arkadaşı olan Adnan Kaynar'ın ailesinden Naciye hanımla tanışır ve evlenirler. Atak gemisinin suya indirilişi sanki genç Nutku çiftinin düğünüdür. Bütün gazetelerde genç mühendis ve eşinin fotoğrafları yer almaktadır. Ahmet Emin Yalman, 28. 3. 1938 tarihli Tan gazetesinde şöyle yazmaktadır: "Yarım asır evvel istibdadın tazyiki ile raş kesilmiş bir cemiyetin ortasında Ahmet Mithat'ın romanlarını okuyanlardan hangisinin gözüne şu tatlı manzara gelebilirdi: Birer birer harp gemilerimizin planlarını yapan, inşasını takip eden bir genç Türk mühendisi Ata Nutku, eşinin, eşerinin binlerce vatandaşın gözünün önünde denize indirilmesi töreninde kendisine baş rol verilen, bu ça-



Istanbul Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Fakültesi Profesörler kurulu.

ışmaya, bu muvaffakiyeti bir ortak diye tanıyan bir Bayan Nutku..."

Ata Nutku, eşi Naciye hanımdan 56 yıllık evlilikleri süresince hiç ayrılmaz, öyle ki Türk Hükümeti'nin İngilizler'e sipariş ettiği gemilerin alınmasına İngiltere savaşta olmasına karşın eşikle birlikte gider. O günlerde İngiltere sürekli Alman bombardımanına uğramaktadır; İngilizler'in Ata Nutku'ya verdikleri yanıt ise ümit kırıcıdır. İngiltere savaşta- dır ve bu gemilere ihtiyacı vardır, gemi-

ler Türkiye'ye verilmez. Ata Nutku ve eşi 1941 yılında Türkiye'ye dönerler.

Nutku Türkiye'ye döndükten sonra yeni bir tersanenin kurulma çalışmaları na kaulır. Bu tersane Taşkızak'tadır. Burada 2500 ton kaldırın bir yüzer havuz ve Tulunay adlı akaryakıt tankerini inşa eder. 1943 yılında Taşkızak'ı ziyaret eden İsmet İnönü, Ata Nutku ile görüşür ve ona Yüksek Mühendis Mektebi'nde gemi inşaatı bölümünün açıldığını söyler ve kendisinden burada öğretim görevlisi

sinin denize indirilişinde yaşanmış. Gazete ve dergilerin çok geniş verdiği bu olayın yıldızın ise annem olduğu anlaşıyor. Annem Naciye çocuklarının tahsiline önem veren Yanyalı bir ailenin kızıydı ancak onun doğumunun ardından göçmen olan ailesini zor günler beklemekteydi. Neyse ki annemin fizik ve matematik büyük bir doğal yeteneği vardı ve bu sayede parasız yatılı Çapa Öğretmen Okulu'nu kazanarak öğretmeni olmuş. Annem ve babam ileride Anıral olacak olan Adnan Kaynar tanışmış, üstelik babamın tersane gocuğu yemine temiz bir üniforma giymesini de sağlamış! Annem Atak Mayın Gemisi'ni denize indirildiğinde babamın çalışmalarında onun en büyük destekçisi, modern Türk kadınının simgesi olarak algılanmış. Gerçekten de hep öyleydi.

Gerek Gölçük, gerek Atak ve gerekse Gölçük tersanesinde 1930'larda yapılan tüm gemiler destek gemileriydi. Yaklaşan ikinci dünya savaşı karşısında İngiltere'ye savaş gemileri sipariş edilmişti. Bu gemilerin inşaatına nezaret edecek komisyona seçilen babam annemi de Gölçüğün ıssızlığından Londra'nın merkezine taşımış. Bir süre sonra başlayan Alman bombardımanı altında çalışmalar daha da hızlanmış ama İngilizlerin de gemileri teslim etme niyetleri olmadı ortaya çıkmış. Bu da babamın gemilerini kendimizin inşa etmemiz gerekir düşüncesini sonuna kadar pekiştirmiş. Savaşın ortasında Ankara'ya döndüklerinde kendilerini ilk defa çocuk yapacak kadar güvencede hissetmişler. Ben ve kardeşim Ayta, babamın İstanbul'da Taşkızak tersanesinde çalıştığı sırada doğmuşuz. Bu süreçte babam gemi inşaatının alt yapısı olan 2500 tonluk bir yüzer havuzun inşaatını gerçekleştirmiş. Bir yandan da Yachting World dergisinin açtığı bir yelkenli kotra dizaynı yarışmasına katılmış. Yachting World babamın ölçülerini çevirirken yaptığı bir hata-

dan dolayı bu tekneyi yarışma dışı saymış, ancak Unusall Design diye bir özel ödül vererek yayınlamış. Daha sonra bu tekne Lütfü adıyla inşa edildi. Babamın gemi dizaynlarında çok yalın hatlar hakim olmasına karşın yelkenli tekne çizimleri epey komplice gözüküyor. Keza daha önceleri adalar denizindeki kaçakçıları kovalamak için hazırladığı ve gümrük vekaletinden bir takdirname aldığı yelkenli Pereme'nin çizimleri de öyle. Esasında babamın gönlünde yelkenlilerin hep özel bir yer tuttuğu anlaşıyor. Gölçük'te kendisi için yaptığı kotranın resimlerinin altına "Kotra, güzel günler" diye yazmış.

Türkiye Cumhuriyetinde eğitim ve humanizmanın en büyük hamlesi 1940'ların sonlarında Hasan Ali Yücel'in Bakanlığı sırasında gerçekleşmişti. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesinde de gemi inşaatı şubesi kurulması planlanmış ve bir İngiliz Profesör danışman olarak davet edilmişti. Babam ve yakın arkadaşı Muhtetin Etingü bu çerçevede İTÜ'ye öğretim görevlisi olarak davet edilmişlerdi. Bundan sonra babam esas itibarıyla ikinci hedefine yönelik çalışmalar yaptı. Bu sıralarda annemi geceleri bizi yatırken babamın hep Gemi Dizaynı kitabını yazdığını hatırlıyorum. Kitabının sonucunda babam gemi dizaynında önemli ekonomik ve teknik şartların optimizasyonunu tek bir grafik şeklinde toparlayan bir sonuca varmıştı ve bunu ayrıca yayınladı. Babam 1948'de oybirliğiyle İTÜ'de Profesörlüğe alındı ve Deniz Kuvvetlerinde Yarbay rütbesinden istifa etti.

Tüm 1950 ve 1960'lı yıllar babamın gerek İTÜ'de model gemi deney havuzunun gerçekleştirilmesi, yeni nesil mühendislerin yetiştirilmesi ve gerekse bilfil gemi inşaatında çok faal olduğu bir devirdi. Model deney havuzu Taşkızak'ın ardında boylu boyunca ortaya çıktı ve gemi tasarımlarının deneysel verilerle düzeltilmesine olanak sağladı. Büy-

lütlikle gemi dizaynı deneysel veriler üstüne kurulu bilimsel bir tabana oturuyordu. Babam kendisi ve öğrencileri için yurt dışı yayını ilkesini de bu sırada koymuş. Babamın model havuzunda Taka gibi geleneksel teknelerin deneyler ile teknik karakterizasyonunu yaptığı yayınları yurt dışından yankı geldi. Aynı şekilde model deney laboratuvarının Kadirga broşürü de ilgi çekti. Deniz Müzesindeki kadirgalarından aldığı ölçülerle yapılan modellerin deneylerinde babam saltanat kayıklarının 3 gencin bir küreği çekeceği 24 çift kürekle tam Sarayburnu akıntısını geçecek şekilde optimize edilmiş olduğunu tespit etmişti. Bu yayını Süleyman Nutku'ya ithaf etmiş. Diğer yandan babam 1950'lerde Denizcilik Bankası Yönetim Kurulunda görev yaptı. Özellikle şehir hatrı vapurları, arabalı vapurlar ve Abidin Dâver şilebinin inşaatını gerçekleştirdi.

1970'lerden itibaren ölümüne kadar babam yeni tip bir motor icad etmek için uğraştı. ABD'den yedi patent aldı. Bu onun bahriye'de tembel öğrencilere dersi hazmettirmek için çıkardığı el yazımı Makineler Arasında dergisinin konusuydu. Makinenin yeni özelliği pistonuz olmasıdır.

Babam bir anda karar veren ve onu gerçekleştirmek için hemen harekete geçen bir yapıya sahipti. Buna karşın annem, kendi annesi Safiye'nin "Bir adım atmadan önce bundan sonra atmak mecburiyetinde kalacağın ikinci adımın seni nereye götüreceğini bilmelisin" öğütüne her zaman uydu. Kişilikleri bu kadar tezat teşkil eden annem ve babam birbirlerini tamamlarak 56 sene beraber muflu bir evlilik yaşadılar. Babamın ve annemin ilk başta belettikleri iki hedeflerine bir de aileyi eklemem gerekir.

Özellikle çocukların en iyi değerlerle yetiştirilmesi için her türlü fedakarlığı seve seve yaptıklarını eklemem lazım. 1994'te babamın ölümünün 3 ay ardından annem de hayata gözlerini yumdu.



olarak çalışmasını ister. Artık onun için yeni bir dönem başlamaktadır: Cumhuriyet'in övünç kaynağı olan Mühendis Ata, Cumhuriyet'e yeni nesiller yetiştirecektir. 1948 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'ne sunduğu "Gemi Dizaynı" adlı kitapta dizaynı ekonomik verimlilikle yönlendiren orijinal bir metot açıklar ve bu kitabıyla profesör unvanını alır. Bu metot sonraları Alman Schiffstechnik dergisinde de yayımlanacaktır. Ata Nutku'nun öğretim üvelğine verdiği değeri 1950 yılında bir

gazetede yayınlanan düşüncelerinden öğreniniz: "Mavi sular üzerinde zevkisle yapılmış bir kotranın, bir yolcu gemisinin, hatta bir romorkörün süzülüşünü düşününüz. Bu ahenkli hareketi o gemiye veren emeğin sahibi gayet tabii zevklerin en büyüğüdür. Çelik parçaları bir şiişle lübuyla eserimize işiyorsunuz. Bundan büyük haz olur mu? Hal böyle iken bir de bütün bu ahenkli kompozisyonu tertip edebilecek insan üzerinde emeğiniz olması gemiyi yüzdüren mi?

hendiste sizden bir parça, bir zevk bulunması, bu doyulmaz bir şeydir. Ve gayet tabiidir ki hocalığımın çok memnunuz. Talebelerimden hoca olarak yetişeceklerin ve onların talebelerinden de yetişecek hocalar silsilesini devam ettirecek olursak, kadir bilir insanlar indinde, asırlar sonra insanın memleket hizmetinde ismi geçer. Hocalık yolu ile elde edilen bu mânevi his tatmini bakımından da hocalığımı çok severim.”

1950'li yıllar Ata Nurku'nun en faal olduğu yıllardır. Gemi inşaatı eğitimini en modern seviyeye ulaştırmak için yabancı profesörler davet eder ve okuldaki asistanları da yabancı ülkelere gönderir. Nurku, bu yıllarda gemi hidrodinamiği araştırmaları için 75 m boyunda bir model deney havuzu inşa ettirir; yine aynı yıllarda Gemi Enstitüsü'nü kurarak araştırmalar yapar ve bültenler yayımlar. Bu yıllar aynı zamanda onun Denizcilik Bankası yönetim kuruluna girdiği yıllar-

Ord.Prof. Ata Nutku'nun Eserleri

[illegible]



dir. Ata Nutku bu dönemde Haliç, Camialtı, İstinye, Hasköy tersanelerinin modernizasyonunu yapar. Bu dönemde başlatılan bir hamleyle yapılan İstanbul şehir hatları vapurları, Abidin Daver şilebi, Kabataş araba vapuru, çeşitli feribotlar, hep onun eseridir. Nutku aynı dönemde gemiler için pervaneler de tasarlamaktadır. Yavuz Nutku bu günleri şöyle anlatıyor: "Babam o zamanlar pervane dizaynları da yaptı. Bazen dışarıdan da gemiler pervanelerini yetersiz bulup, Teknik Üniversite'ye başvurmuş. Üniversite'nin de döner sermaye benzeri bir işleyişi varmış, tabii projeyi yapan da para alırdı. Bazen pervane parası çok imdadımıza yetişti. Bir keresinde bir laz kaptan projeyi alıp gitmiş, parasını ödememiş. Fakat sonra başka bir pervane için gelince o parayı da vermiş."

Ata Nutku 1958-59 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunur. Burada Berkeley Üniversitesi'nde

misafir profesör olarak derslere girer, araştırmalar yapar. 1960'lı yıllar ise Nutku'nun İTÜ Teknik Okulu'nda ders vermeye başladığı yıllardır. O döneme kadar akademisyenler burada ders vermeyi önemsememekte, derslere asistanlarını göndermektedir. Fakat Ata Nutku bu işi ciddiye alır ve Teknik Okul'da buhar makineleri üzerine dersler verir. Bir süre sonra burada verdiği dersleri "Pistonlu Buhar Makineleri" adlı bir kitapta toparlar.

"Bu, insana komik geliyor olabilir, çünkü pistonlu buhar makineleri o zamanlar bile tarihe karışmıştı. Fakat her şeyin en hasit

haliyle ortaya konulduğu, termodinamiğin en kritik ölçütlerle anlatıldığı bir kipti bu. Nitekim, babam 1974 yılında emekli olduktan sonra kendini tamamen yeni bir tür motor icat etmeye verdi; yedi tane Amerikan patenti vardır. Emekli olduktan sonra hayatının yönünü gemilerden çok motorlara çevirdi." diyor Yavuz Nutku.

Ata Nutku yaşamının son yıllarında pistonsuz bir gemi motoru üzerine çalışmalar yapar. Ne var ki 1989 yılında gözlerinde kâ bir rahatsızlık onun görmesine engel olur; bu tarihten sonra yaşama küsen Ata Nutku, 31 Ocak 1994 yılında vefat eder. Yaşam boyu yanından hiç ayrılmayan eşi Naciye hanım da birkaç ay içinde onu izler.

Ata Nutku Cumhuriyet'in yokluk yıllarında, tüm sıkıntılara rağmen Türkiye'de gemi yapılabileceğini kanıtladı. Dinamik ve kararlı kişiliği ile Cumhuriyet gençlerine sanki hep şunu söylemek istiyordu: Yapacağı şeylere inanmış insanların önüne hiçbir güçlük geçmez.

Türkiye Ata Nutku'ya çok şey borçlu...

Bu yazıya İstanbul'dan dolayı Kemal Karahan'a ve Yavuz Nutku'ya teşekkür ederim. Türkiye Cumhuriyeti'nden dolayı Nutku'ya ait kayıtların kalbine aldığı değerli notlardan, 26.4.1992 tarihli İsmail Sami ve 28.4.1992 tarihli Tuna gazetelerinde yayınlanmıştır.

Gökhan Tok

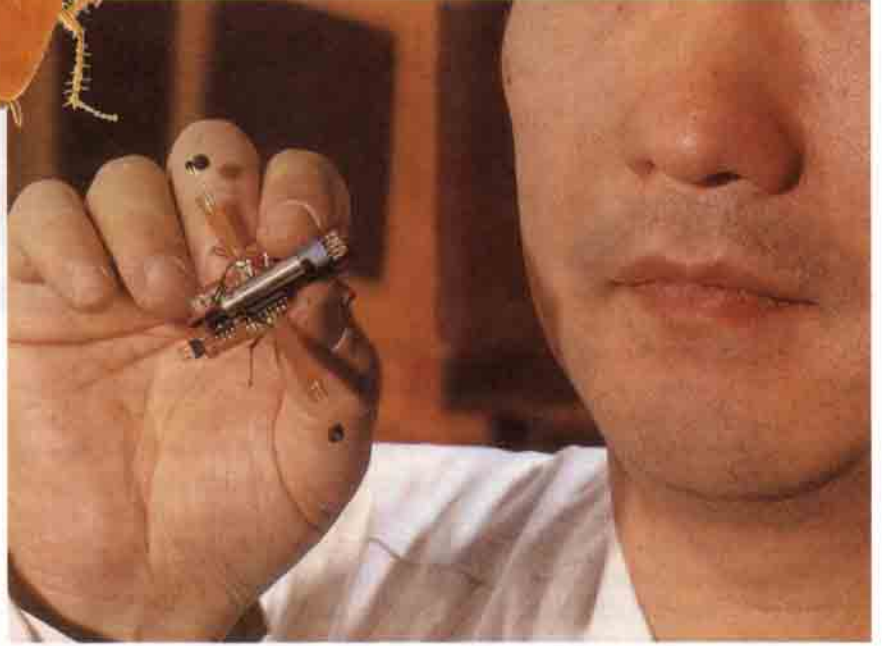


Robo Böcekler

Tokyo'nun merkezinde bir laboratuvardaki plastik kafes hamam böcekleri ile kaynıyor. Ancak, bunlar sıradan mutfak haşaratı değil- bunlar biyoteknik hamam böcekleri, kanatları kesilmiş ve yerine minyatür elektronik devreler takılmış. Bu böcekleri yaratmaya yardımcı olan İsveçli araştırmacı Raphael Holzer, sırtındaki elektronik yükünden tutarak bir tanesini kaldırıyor. Böcek kaçıp hızla laboratuvar masasına doğru giderken, Holzer "Bu onlara dokunmayı kolaylaştırıyor" diyor ve böceği kapıp kafesine geri atıyor.

Bu talihsiz yaratıklar Tokyo Üniversitesi'nden makina mühendisi Isao Shimoyama'nın yaptığı deneyin bir parçası. Shimoyama ve meslekdaşları küçük elektrotlar üzerinden elektrikle sinir sistemlerini uyararak, komutlara göre sağa sola dönen, ileri fırlayan "Robo-böcekler" yaratmışlar. Robot böceklerin bir gün böcek sürülerini tozlaşmaya ihtiyaç olan ekinlere götüreceklerini umuyorlar, ya da onlar yardımıyla zararlı böceklerden kurtulmayı. Bununla birlikte esas hedefleri, böceklerin anatomilerini öğrenip doğanın hünerli tasarımlarına dayanan mikromakinalar üretmek.

Dört yıl önce bu çalışmalara başlamadan önce Shimoyama esnek ve özgürce hareket edebilen, örneğin endüstride kullanılan boruların içinde dolaşabilecek kadar küçük, mikromakinalar tasarlamaya çalışıyormuş. Ancak, kısa süre sonra, doğanın mükemmel bir şekilde zaten yarattığı bir makineyi tasarlamakla zaman harcadı-



ğını anlamış. Böcekler şimdiye kadar yapılmış her küçük mekanik aletten daha mükemmel bir şekilde hareket edebiliyorlar. Öyleyse neden komutlara uymaları için yaşayan böceklerin sinir sistemleri ile oynamasın?

"Böcekler doğal seleksiyonla evrim geçirmişler" öyleyse uygun mekanizmaları ve yapıları var" diyor Shimoyama. "Ve memelilere göre çok basitler. Böcekleri kontrol etmeyi kolaylaştıran da bu basitlik". İnsanların sadece

beyinlerinde taşıdıkları 10

milyar sinir hücresi ile karşılaştırdığında toplam olarak 10 binle 1 milyon arasında sinir hücreleri var. Ve insanlardan farklı olarak böceklerin çok basit bir komut-cevap sistemleri var. Örneğin, bir insanın sırtına vurun. korkabilir, şaşırabilir, memnun kalabilir. Ya da duruma göre daha farklı tepkiler verebilir. Ancak, böcekler bir uyarıya sadece tek bir tepki gösterirler ve bu da yapay bir uyarıya ne cevap vereceklerinin önceden bilmesini sağlıyor.

Böcek sinir sistemlerini uyarma yollarını geliştirmek için Shimo-

yama, Tsukuba Üniversitesi'nden böcek sinir sistemi konusunda uzman Ryahei Kanzaki ile işbirliği yapmış. Japon hükümeti, çoğu uçan böceklerle kontrol edilebilen tozlaşmada ilerleme sağlanmasını isteyen Tarım Bakanlığı'ndan gelen parayla, projelerini desteklemiş. Hükümet ayrıca mikromakina teknolojisini desteklemek için de para veriyor.

Koku Peşinde

Araştırmacılar eşleşme dönemlerinde dişilerin saldırdığı feromonu takip etmek için biyolojik olarak programlanmış olan erkek ipek böceği güveleri ile deneylerine başlamışlar. Erkeğin öndeki iki algılayıcısı, feromonun kokusunu alırmaz kanat ve kol kaslarına sinyal gönderiyorlar. Örneğin, eğer kokuyu sağdan alırsa güveyi sağa döndürecek bir sinyali harekete geçiriyor. Böcek kokunun peşinde kalabilmek için sabit olarak yön değiştiriyor ve olağan sonuç ise çizdiği zikzaklı, büküntülü yol.

Kanzaki ve Shimoyama, ilk olarak feromonla uyarıldıklarında algılayıcıların kaslara gönderdiği elektrik sinyallerini incelemişler. Güvelerin duyu sinirlerine elektrotlar takarak ve sinyalleri şiddetlendirerek işe başlamışlar. Daha sonra, feromonu aradan kaldırarak ve elektrotlarla elektrik sinyallerini kaslara geri



göndererek işlemi tersine çevirmişler. Kısa zamanda güve suni uyarıya cevap olarak aynı yolu takip etmiş.

Ancak şaşırtıcıdır ki, araştırmacılar sol anteni elektrikle uyardıklarında güvenin sağa döndüğünü, benzer olarak, sağ antenin uyarılmasıyla da güvenin sola döndüğünü görmüşler. Shimoyama, suni uyarmanın, güvenin kokulara cevap veren sinir hücreleri yerine, kaçma mekanizmasını harekete geçirdiğini düşünüyor. Kaçma, hareket ve basınca cevap veren mekanik duyular ile tetitleniyor. Shimoyama ve meslekdaşları, antenleri tek tek uyararak güvenin yürüme hareketini kontrol edebilmişler. Shimoyama'ya göre bu, metodun çalışabileceğine dair bir kanıt.

Elektronik Sırt Çantaları

Araştırmacılar ayrıca, bir gün endüstride belki kullanılır diyerek örneğin, kaçak gazları tespit için- ipek böceği güvelerinin duyu sistemleri üzerinde de çalışmışlar. Bilinen gaz dedektörleri, tek bir feromon molekülüne bile cevap verebilen güvenin duyularından daha az hassastır. Araştırmacılar, duyuların nasıl çalıştığını ayrıntılı olarak incelemeyi ve onları geleceğin mikromakinalarının yapay burunları olarak kopya etmeyi umuyorlar.

Tatlı patates güveleri kullanarak böcek kontrolünü bir adım ileri götürmüşler. Bir güveye bir radyo vericisi yerleştirmişler ve uçuş sırasında kaslarına ulaşan elektrik sinyali ölçmüşler. Şimdi, uzaktan idare cihazı yoluyla sinyalleri geri besleyerek böceğin uçuşunu kontrol edebiliyorlarmış. Bir pil, enfraruj alıcı ve 8-bitlik mikroişlemciden oluşan bir elektronik sistemi böceğin sırtına bağlamışlar. Gönderilen kızılötesi sinyalleri, mikroışlemler elektrik sinyaline çevirdikten sonra ve elektrot yoluyla güvenin sinir sistemine iletiyorlarmış.

Güveler üzerindeki çalışmalar sürerken, başka bir böceğe yönelmişler. Üstünde çok çalışıldığı ve iyi anlaşıldığı için hamam böcekleri seçilmiş. Bunlar her yerde yürüyebiliyorlar, her şeyi yiyebiliyorlar ve diğer böceklerle göre daha uzun bir zaman yaşıyorlar; yaklaşık bir yıl.



ayrıca, yapay bir göz üzerinde de çalışıyor. Böceklerin bileşik gözlerinden model alınarak düşünülen bu göz, bir robotun engeller arasından yürüyebilmesini sağlayacak. Düşündükleri, suni gözden gelen ve önündeki cisimle ilgili sinyaller, robotu sağa sola yönlendiren elektronik sinir sisteminin sinyallerine çevirmek.

Sinek Gözü

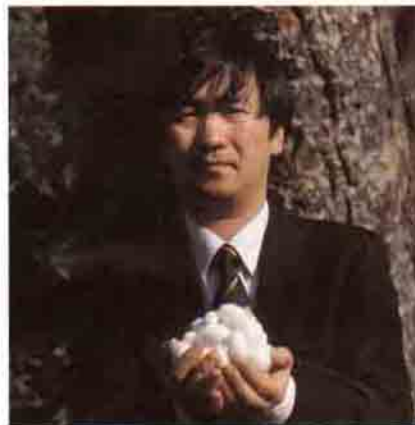
Bir sineğin bileşik gözü

750 küçük mercekten oluşan ve her biri görüş alanının bir bölümüne bakan, bir bal peteği gibidir. Gözler çok iyi olmasa da sinek, komşu merceklerdeki görüntüleri karşılaştırarak, hareket ve şekilleri çok iyi bir şekilde tespit etmeyi becerebiliyor. Bir erkek, uçuş sırasında bir dişi-yi izleyip üstüne çıkabiliyor. Bu sistem, bir robotun engeller arasından yolunu bulup ilerlemesi için büyük bilgisayar ve karmaşık kameralara ihtiyaç olmadığını gösteriyor. Shimoyama, tekno-sinek gözünün bir fotoğraf makinası olarak da iş görebileceğine inanıyor. Bu da, boruların içinde muayene yapmayı kolaylaştıracak.

Basında yaygın spekülasyona göre, küçük kamera yüklü gerçek böcekler, depremlerde yığın altında kalan insanların yerini tespit edebilirler. Hatta belki de, casusluk işlerinde kullanılabilirler. Düşünün; teröristler bir binayı ele geçirmişler ve dışarı çıkmak için bir araba ve biraz para istiyorlar. Sinirleri gergin beklerken, minyatür kameralı bir hamamböceğinin kapının altından girdiğini görmüyorlar. Kamera dışarıdaki polis kuvvetlerine görüntü gönderiyor. Yeterli bilgiye ulaştıklarında polisler baskın yapabiliyorlar.

Fakat, Shimoyama'nın kafasında bunlar yok. "Böceklerin bu tür uygulamalarda kullanılıp kullanılmayacağını bilmiyorum" diyor. "Bunu başkaları düşünsün". Kanzaki'yle birlikte robo-böcekleri ve suni sinek gözlerini mühendislerin basit böcek sinir sistemlerinden yola çıkarak gerçekleştirebilecekleri önemli buluşlar olarak görüyorlar. "Sonuçta insan yapımı mikro makinalar yaratmak istiyoruz. Robo-böcekler o yönde atılmış bir adımdır."

Hadfield, B, *New Scientist*, Mart 1997
Çeviri: Selda Ant



Duygu Dünyasının Bam Teli

Öfke



"Beni çıldırtıyor. Hiç laftan anlamıyor.", "Niçin bu evde kimse bana yardım etmiyor?", "Kaç kere ayakkabılarını çıkarmadan içeri girme dedim sana?", "Eşim çalışmamı istemediği için işten ayrılmak zorunda kaldım, ondan nefret ediyorum.", "Bu kadınlara hiç yaranamazsın zaten, ne yapsam ona yetmiyor.", "Kesin şu gürültüyü de maçı seyredeyim.", "Bıktım senin dırdırından.", "İstediğim gibi giyinip gidemiyorum, bu okuldan hoşlanmıyorum.", "Çok çalışıp, bütün sorulara cevap verdiğim halde yine zayıf aldım, hep bu öğretmen yüzünden." "Neden hep onun istediği yere gidiyoruz, gitmeyeceğim artık.", "İstediğim kadroyu bana vermediler, onlara göstereceğim." Bu cümlelerin kimisi kadınların, kimisi erkeklerin kimisi de çocukların ağızından çıkmış, ama her birinin ortak bir yanı var: Öfke...

ÖFKENİN diğer duygulardan pek farkı yok; ancak bu duygu pek çok kişiye korkutucu geliyor. Çünkü, bu duygunun çevreye ve ait olduğu bireyin kendisine yansımaları oldukça olumsuz. Olumsuz bir duygunun kabul edilmesi de pek kolay olmuyor. Böylece de insanoğlu "öfkelerini", "öfkelerini" ve "öfkeyi" bir türlü anlayamıyor; hatta inkâr bile edebiliyor. Öfke de tıpkı üzüntü ve melancoli gibi bir duygu. Bu yüzden inkâr edilmeyi ya da kabul edilmemeyi hak etmiyor. Olumlu ya da olumsuz her duygu gibi öfkenin de bir ömrü var; bu ömür zamanla da kayboluyor. Ancak öfkenin, bu tatsız süreci kısaltmak ve onu daha iyi anlamak açısından "tüketilmesi" gerekiyor.

Duygular doğaldır ve varlıkları, davranışların gözlenmesiyle ya da sözel ifadelerin verdiği mesajlarla anlaşılabilir. Duygular hakkındaki yanlış yorumlar onların sorgulanmasına yol açabilir. Oysa, duyguların sorgulanması, insanın doğal olan diğer özelliklerinin

sorgulanmasıyla eşdeğerdir. "Neden karının acıktığını?", "Neden üzülüyorsun?", "Neden boyun uzun?", "Neden bu kadar kızılıyorsun?", "Neden seviniyorsun?", "Neden düşünüyorsun?". Duygular, insanın kendisini iyi ya da kötü hissetmesine yol açarlar, ancak bir insanı iyi ya da kötü diye değerlendirmeye yetmezler. Olumlu duyguların hissedilebilmesi için insanın öncelikle yemek, barınmak ve korunmak gibi temel gereksinimlerinin karşılanmış olması gerekir. Temel gereksinimleri karşılanamayan insanlarda olumsuz duygular hızla harekete

geçer. Bu yüzden aile ve toplum içinde olumsuz duygulara kulak vermek gerekir. Öfke de olumsuz duygulardan biridir. Öfkenin duygusal yönünün yanında, fizyolojik ve bilişsel bileşenleri de vardır. Bir başka deyişle öfke, düşünce ve davranışlarla da ilişkilidir. Böylece bir duygu vücudun kendini olumsuz durumlardan korumaya yönelik bir tepkisi olabilir. Vücut stres altında kaldığında, böbreküstü bezlerinden adrenalin adı verilen bir hormon salgılayarak alarm durumuna geçer. Kandaki niktan böylece artan adrenalin kan basıncının yükselmesi, kalp atışlarının hızlanması gibi fizyolojik değişikliklere yol açar. Sonuç olarak da vücut kendini tehdit eden uyarana karşı koruma gücünü bulur. Kaçar, kovalar, saklanır, bağırır, dövüşür. Öfkelendiğimizde yüzümüz kızarır, bağırırız, sert davranışlarda bulunabiliriz. Tüm bunlar aslında fizyolojik kökenleri olan davranışlardır ve bu davranışları kendimizi olumsuz duyguların yükünden kurtarmak için gerçekleştiririz. Bu görüşten hareketle öfkenin, düşünce düzeyinde reddedilse bile beden diliyle inkâr

Öfke Duygunuzu Daha İyi Anlayabilmek İçin Küçük bir Alıştırma

1. Ben en çok neye öfkeleniyorum?
2. Ben öfkelenince ne yapıyorum?
3. Son zamanlarda öfkelenildiğim bir olayda öfke nedenim ne oranda kendimden, ne oranda bir dış etmenden kaynaklıydı?
4. Öfkemi başkalarına ve kendime zarar vermeden nasıl giderebilirim?

edilemeyen bir duygu olduğu ileri sürülebilir.

Öfke, özenle dikkate alınması gereken bir "işaretçi"dir. Neye işaret ettiğine gelince; öfkelenen kimsenin hakkı yeniyor, gereksinimleri ve istekleri karşılanmıyor, yaşamına ilişkin bir soruna gereken önemi kendisi vermiyor, içinde bulunduğu bir ilişki uğruna değer ve inançlarından ödün veriyor ya da gelişme ve yeteneklerini ortaya koyma şansı elinden alınıyor olabilir. Özetlemek gerekirse, öfke iki temel nedenle ortaya çıkabilir. Bu nedenlerden birincisi bireyin kendisinden, ikincisi ise karşısındaki birey(ler)in onda oluşturduğu duygulardan kaynaklanabilir. Öfke, ister bireyin kendisiyle ilgili ister karşısındakıyla ilgili bir nedenden kaynaklansın, özenle üzerinde durulup çözümlenmesi gereken bir duygudur. Dr. Thomas Gordon öfke olgusunu bir buzdağına benzetir. Buzdağının suyun üzerinde kalan kısmı öfkedir, oysa suyun altında kalan kısmı çok daha geniştir, yani öfkenin ortaya çıkmasına yol açan pek çok duygu burada gizlidir. Suyun altında kalan bu duygulara temel duygular adı verilir. Temel duygular birikip, sertleşip, katılaşınca, buzdağının tepesindeki öfkeyi oluşturur. Sözün geçiren temel duygular ise kıskançlık, üzüntü, merak, yalnızlık, itilmişlik, kaygı, hayal kırıklığı, haksızlık, anlaşılammak ve sıkıntı gibi duygulardır. İnsanların çoğu, öfkeyi buzdağının tepesinde yaşar ve bir türlü çözümlenmemiş bu duygulara sıkı sıkı tutunur. Oysa, öfkenin kaynaklarını ortadan kaldırmayı başarmak için buzdağının altındaki temel duyguların anlaşılabilmesi gerekir. Gereksinimlerin hiçbir zaman ve hiçbir koşulda karşılanmadığı durumlarda öfkeyi yaşamak kaçınılmazdır. "Ben hiç öfkelenmem", "Çok nadir kızarırım, ama bomba gibi patlarım", "Çok çabuk sinirleniyorum ve buna engel olami-



yorum.". Bunlar, günlük yaşamda bireylerin kendi öfkeleriyle ilgili yorumlarından bazıları. Bu yorumlar, gerçekte öfkemizi ve nedenlerini pek de tanımadığımızı gösteriyor. Oysa öfke, kaynaklarını ortadan kaldırmak uğruna, sonuna kadar yaşanıp bitirilmesi gereken bir duygu. Ama bu nasıl yapılır? Yani öfke nasıl yaşanmalıdır? En önemli soru da bu.

Duyguların Maskeli Balosunda

Öfke, karşılanamamış gereksinimlerin işaretçisidir demiştik. İşaretçi olarak öfkenin verdiği mesaj "İstediğimi elde edemiyorum." olabilir. Biz insanlar bu mesajı verirken farklı davranışlara başvururuz. Seçilen bu davranışlar yoluyla da elde edemediğimiz bu amaçlarımıza ulaşmaya çalışırız. Kırılan gurur, gerçekte yersiz olan beklentiler ve zihinde yaratılan düşmanca fantaziler öfkeye yol açabilir. Zaman zaman kendi kusurlarımızı örtterek, başkalarını suçlarken öfkeyi kullanırız. Diğer duygularımızı gizlemek ya da yok etmek için de öfkeden yararlanırız. Öfkeyi yaratan duyguları, öfkeyi gösteren davranışlardan ayırt etmek gerekir.

Bazı durumlarda öfke yarar sağlayabilir. Saldırgan nite-

lik taşımayan davranışlara da yönlerebilir. Öfkenin yarar getirmedığı tepkiler ise genellikle saldırgan eylem niteliği taşır. Burada amaç, öfke duyulan kişiye zarar vermektir. Saldırgan nitelik taşıyan eylemler tehdit etmek, hakaret etmek ve ıgnelemek gibi sözel ya da dayak gibi fiziksel biçimlerde olabilir. Öfke, aynı duygunun süregelenleşmiş (kronikleşmiş) hali olan "düşmanlık"tan farklıdır. Öfke, geçici bir tepkidir ve

her insanda oluşabilir. Düşmanlık ise kalıcı bir nitelik taşır. Bu noktada, birbirini düşman sayan ulusların ya da fanatik düşünce gruplarının çocuk ve gençleri eğitirken öfkeyi nasıl süregelenleştirdikleri ve pekiştirdikleri de üzerinde düşünmeye değer bir konu.

Madlow 1972 yılında öfke belirtilerini şöyle sınıflandırmış:

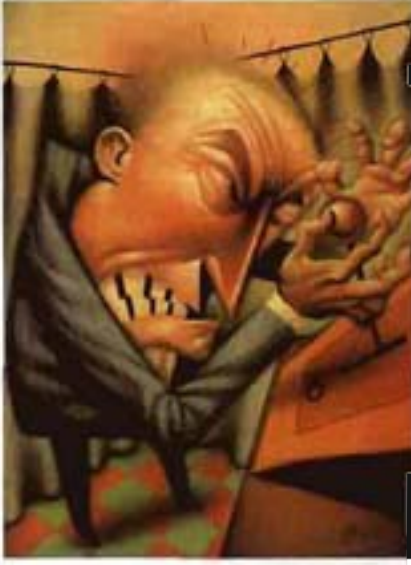
- Doğrudan davranışsal işaretler,
- Doğrudan sözel ya da bilişsel işaretler,
- Üstü kapalı davranışsal işaretler,
- Üstü kapalı sözel işaretler,
- Dolaylı davranışsal işaretler,
- Dolaylı sözel işaretler.

Örneğin, doğrudan davranışsal öfke işaretleri, fiziksel ve sözel saldırı, aşırı eleştiricilik, kusur buluculuk, önyargınlık, hırsızlık, sorun çıkarma, isyankâr davranışlarla kendini gösterebilir. Doğrudan sözel ya da bilişsel işaretler, kin ve nefret belirten, aşağılayan, kuşkucu ve suçlayıcı sözler biçiminde gözlenebilir. Üstü kapalı davranışsal ve sözel işaretler, güvensiz, kıskanç, tartışmacı, alaycı ve yargılayıcı davranışlar biçiminde olabilir. Dolaylı işaretler ise, içe kapanma, psikosomatik belirtiler (kalp hastalığı, yüksek kan basıncı gibi), depresyon, suçluluk duygusu, ağlama biçiminde ortaya çıkabilir.

Öfke, gizlenmiş ya da kılık değiştirmiş bir duygu olarak da tanımlanabilir. Bastırıldığı zaman, pasif saldırganlık (surat asma, küsmeye gibi) biçiminde ortaya çıkabilir. Bastırılmış öfkenin yarattığı bir başka duygu da kendini kurban gibi hissetmektir. Pasif saldırgan, öfkesini yaşarken "Sen iyi değilsin.", kurban ise "Ben iyi değilim." düşüncesiyle davranabilir.

Hauck (1974), mantıksız düşüncelerimizin öfkeye temel olan duyguların ortaya çıkmasına yol açtığını ileri





sürmüş. Mantıksız düşüncelerden biri de genellikle öfke duyulan kişiyi değiştirmek amacını taşır. 30 yıllık eşiyle geçimsizlik yaşayan ve ondan nefret eden bir kadın, yardım alabilmek için bir terapistre başvurduğunda, eşinin parasını içkiye yatırdığı ve oldukça bencil bir insan olduğu için ona öfke duyduğunu dile getiriyor. Terapisti "Eşin rahatsız olabilir. Ancak, görüyorum ki sen onun değişmesini istiyorsun, ama belki sen değişmek isteyebilirsin." dedikten sonra, eşini duygusal rahatsızlığı olan bir kişi olarak görmeye başlıyor. Buna bağlı olarak, izlencüsü azalıyor, eleştirel ve hırçın davranışlarını değiştiriyor. Sonuçta da eşi onunla kavga etmeyi kesiyor, ancak içkiyi kesmiyor. Kendisi ise, dünyayı ve özellikle eşini değiştirmek istediğini böylece fark etmiş oluyor. Öfkeyi oluşturan neden hakkında çok konuşmak, çok düşünmek bir süre sonra takıntıya dönüşebiliyor. Üzerinde durdukça öfke artıyor. Ebheser, Duncan ve Konecni adlı araştırmacılar (1975), yakın zaman içinde işten çıkarılan personelle görüşerek, bu kişileri ayrıldıkları firmaya duydukları öfke konusunda konuşturmışlar. Konuşmalar sonucunda, bu kişilerin düşmanca duygularının arttığını gözlemlemişler. Zillmann (1979), saldırgan fantazilerin öfkeyi artırdığını gözlemlemiş ve erkeklerin kadınlara kıyasla öfkelerini daha uzun sürdürdüklerini de ileri sürmüştü. Kısacası bir insanın yıllar önce duyduğu bir öfkeyi çok uzun süre taşıyabildiğini belirlemiş.

Öfkenin yapılanmasında, takıntı halinde düşmanlık fantazileri kurma-



nın ve yaratıcı düş gücü eksikliğinin de rol oynamadığı düşünülüyor. Singer (1984), sıklıkla saldırganlık belirtileri gösteren bazı kişilerin, öfkeyle baş edebilmede kullanabilecekleri düşünce becerilerinin sınırlı olduğunu göstermiş. Tavis (1984), öfke duyulan kişi hakkında diğer bir kişiyle ya da terapistle konuşmanın öfkeyi azaltmadığını tam tersine öfkenin uygulamaya dö-külmesine neden olabileceğini ileri sürüyor. O halde konuşmak, fantazi kurmak öfke duyulan kişiyle ilgili olumsuz duyguları güçlendirirse öfke artıyor. Ancak, konuşmak ya da düşünmek öfke duyulan kişiyi daha iyi anlamamıza yardım ediyorsa öfke azalıyor. Bu tür konuşmaların sakinleştirici etki yaptığı durumlarda öfke azalıyor. James Averill, rahatsız edici durumlara verilen en yaygın tepkilerin, kendini yatıştırarak etkinliklerde bulunmak, örneğin, karşı tarafla ve üçüncü kişilerle olay hakkında konuşmak olduğunu belirtiyor. Öfkelendiğimiz kişilerin de çoğunlukla, akraba, arkadaş ve sevgili gibi yakın ilişkide bulunan kişiler olduğu da belirlenmiş. Buna dayanarak, öfkenin sevgiyle ilişkili olduğu düşünülüyor. Öfkeyle diğer duygular arasında da karmaşık ilişkiler söz konusu. Öfkeliyken kaygı duymak, korkmak ya da suçluluk duymak gibi. Dalrymple (1995) ise, diğerlerine öfkelenip küsmenin, geçmişteki başarısızlıklarımızın ya da mutsuzluklarımızın sorumluluğunu almayı reddetmek anlamına geldiğini öne sürüyor. Ayrıca, kendimizi zavallı kurbanlar olarak düşünerek sempati ve yardım istemiş olduğumuzu da belirtiyor.

Öfke Dansı

Harriett Lerner "Öfke Dansı" adlı kitabında öfke duygusu yaşandığı zaman ilişkide yanlış giden bir şeyler olduğunu ileri sürüyor. Ona göre, gerçek sorun öfke değil, öfkenin kaynakları. Rahatsızlık veren durumlarda durumun gerektirdiğinden daha iyi davranmak ya da nefret etmek sorunu çözümü. Örneğin, olumsuz duyguların bastırılması, uysal, yumuşakbaşlı ya da edilgen olmak anlamına gelebiliyor. Öfkenin bu biçimde yaşanması da giderek artan dozlarda öfkenin depolanması anlamına geliyor. Sonuçta da etkisiz bir patlama ya da duygusal bir uzaklaşma oluyor. Öfkenin patlayarak açığa çıkarılmasının etkisiz olduğu kadar, tehlikeli olduğu da ileri sürülüyor. Yol açtığı sonuçlar ise, düşük özsaygı, ilişki kurmada yetersizlik ve suçluluk duygusu.

Lerner'in kitabına dönecek olursak: yazar kitapta, öfkenin haklı ya da haksız olmayıp yalnızca var olduğunu ortaya koyarken, öfkenin hissedilen bir şey olduğunu, her zaman bir nedenin olduğunu ve ilgi görmeyi hak ettiğini de belirtiyor. Lerner, öfkenin ilişki içindeki yerini belirlerken şöyle diyor:

"Öfke duymak bir sonuna işaret etse bile, öfkeyi açığa vurmak sorunu çözmeyecektir. Öfkeyi açığa vurmak ilişkideki eski model ve kuralların korunmasına, hatta bunların daha da güçlenmesine ve dolayısıyla, değişimin gerçekleşmemesine yol açabilir. Duygusal yoğunluk yükseldiğinde çoğumuz, diğer kişiyi değiştirmek adına yararsız çabalara girişebilir ve bu yüzden, kendi benliğimizi açığa çıkarma ya da değiştirme gücümüzü kullanamayabiliriz. Her şeyi açığa vurmanın insanı, içe atmanın getireceği psikolojik tehlikelerden koruyacağını ileri süren şu 'öfke içeri-öfke dışarı' kuramı aslında doğru değil. Kavga etmemize rağmen sonunda haksızlıklara boyun eğmeye devam ediyorsak, yakınımıza rağmen kendi umudumuzu, değerlerimize ve potansiyelimize ihanet edecek şekilde yaşıyorsak ya da toplumun şirret, dirdirci, öfkeli ya da yıkıcı kadın klişesine uygun davranmaya başlıyorsak, depresyon, kendine saygı duymama, kendine ihanet etme ve hatta kendinden nefret etme gibi duy-

gularla karşılaşmamız kaçınılmaz olacaktır.

Öfkelerini etkin olmayan şekillerde ifade edenler sonunda, öfkelenmeye hiç cesaret edemeyenler kadar acı çekeceklerdir."

Öfke duygusunu kadınlarda ve aile ilişkileri içinde araştırmış olan Lerner, aile içi ilişkilerde öfkenin çok yoğun yaşandığını belirtiyor. Öfkayı bir dansa benzeren Lerner, duyguların oluşumundan diğer insanları sorumlu tutmanın doğru olmadığını ifade ediyor. "Öfke bizi benliğimiz hakkında daha çok, diğerleri hakkındaysa daha az uzman olmaya yönelttiğinde, bir değişim aracı haline gelir... Eğer öfkemizi, gırtlağımız tüm önemli ilişkilerde kendimizi açıkça tanımlamak için kullanmazsak ve duygularımızla oldukları gibi başa çıkmazsak, bu sorumluluğu bizim yerimize üstlenecek başka birisi olmayacaktır... Kendi ailemizi iyi tanımazsak, ya geçmişteki modelleri tekrar ederiz ya da onlara bilinçsizce karşı çıkar ve kim olduğumuzu, diğer aile üyelerine hangi yönden benzeyip, hangi yönden onlardan ayrıldığımızı ve kendi yaşamımızı en iyi nasıl sürdüreceğimizi bilemeyiz."

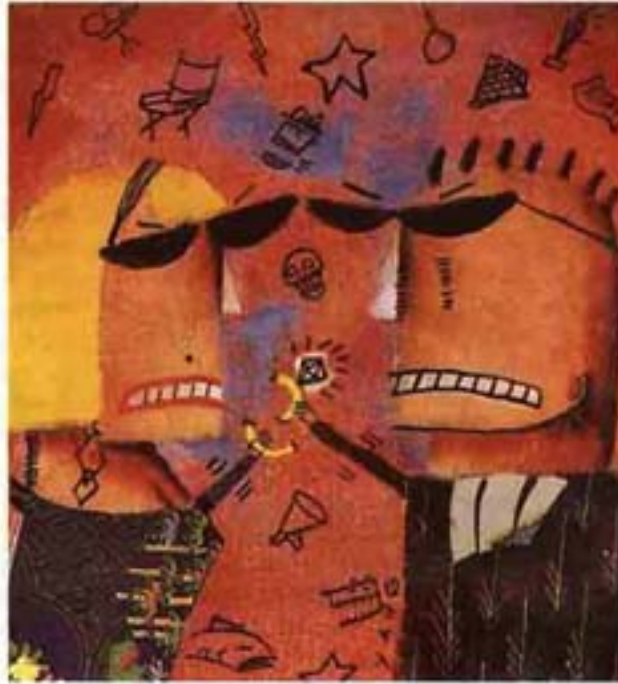
Lerner, yaşamdaki öfke dansını değiştirmek isteyenler için şu önerileri sunuyor:

"1. Öfkemizin gerçek kaynaklarına odaklanmayı öğrenebiliriz: "Bu durumda beni öfkeliendiren şey ne?" "Burada asıl sorun ne?" "Ne düşünüyor ve hissediyorum?" "Ulaşmak istediğim şey ne?" "Kimler nelerden sorumlu?" "Değiştirmek istediğim şey tam olarak ne?" "Yapabileceğim ve yapamayacağım şeyler ne?" Öfke enerjimizi, konumuz ve seçeneklerimizle ilgili fikirlerimizi açıklığa kavuşturmak yerine, değişmek istemeyen bir insanı değiştirmeye ya da denetim altına almaya çalışarak harcayabiliyoruz. Bu durum özellikle yakın ilişkiler için geçerli. Etkili öfke yönetimi, daha açık bir "ben" geliştirmek ve benlik konusunda daha fazla uzmanlaşmakla el ele gider.

2. İletişim becerilerini öğrenebiliriz: Bu, söylediklerimizin duyulması

ve farklılıkların tartışılması şansını artıracaktır. Öfkemizi olduğu gibi, hiç gözden geçirmeden açığa vurmakta bir açıdan sakınca olmayabilir. Bunun yararlı ya da gerekli olduğu durumlar var, tabii aşırıya kaçmıyorsak. Ama patlamak ya da kavga etmek geçici bir rahatlama sağlasa bile, fırtına dindiğinde genellikle hiçbir şeyin değişmediğini görürüz. Dahası, bazı ilişkilerde sakin ve suçlamalardan uzak bir konum sağlamak, uzun soluklu bir değişim yaratmak açısından çok önemli olabilir.

3. Verimsiz etkileşim modellerini gözlemleyip bunlara müdahale etmeyi öğrenebiliriz: Açık ve etkin bir iletişim kurmak, koşulları iyi olduğu du-



rumlarda bile oldukça güçlüdür. Öfkelendiğimizde ise, daha da güçleşir. Ne de olsa, fırtınanın tam ortasındaiken kendimizi gözlemlememiz ya da esnek davranmamız pek olası değil. Duyguların yoğun olduğu durumlarda sakinleşmeyi ve yakındığımız etkileşimlerde oynadığımız rolün ayırdına varmak üzere biraz geri çekilmeyi öğrenebiliriz. İlişki modellerindeki rolümüzü gözlemlemeyi ve değiştirmeyi öğrenmek, içinde bulunduğumuz tüm ilişkilerde kişisel sorumluluk duygumuzu artırmamızla el ele gider. "Sorumluluk", kendini suçlamak ya da kendimizi sorunun "nedeni" olarak görmek anlamına gelmiyor. Burada sözü edilen şey, etkileşim içinde kendi-

mizi ve diğerlerini gözlemleme ve bilinen duruma yeni ve farklı şekillerde tepki verme yeteneği. Bilinen bir dansa diğer insanın adımlarını değiştirmesini belki sağlayamayız; ancak kendi adımlarımızı değiştirdiğimizde dans artık eskisi gibi devam etmeyebilir.

4. Karşı adımları ya da diğerlerinin "Eskisi gibi ol!" tepkilerini beklemeyi ve bunlarla başa çıkmayı öğrenebiliriz. Tümümüz, şu andaki gibi kalmamızdan çıkarı bulunan grup ya da sistemlerin birer parçasıyız. Eski sessizlik, belirsizlik ya da yararsız kavga ve suçlama modellerimizi değiştirdiğimizde, güçlü bir direnç ya da karşı adımla karşılaşmamız kaçınılmazdır.

Bu "Eskisi gibi ol!" tepkisi hem kendi içimizden, hem de çevremizdeki önem verdiğimiz kişilerden gelir. Açıkça dile getirdikleri eleştiri ya da yakınmaları ne olursa olsun, aynı kalmamızda asıl çıkarı bulunan kişilerin en yakınlarımız olduğunu göreceğiz. Peşinde olduğumuz değişimlere biz de direnç gösteririz. Değişime gösterilen bu direnç, tüm insani sistemlerin değişme isteği kadar doğal ve evrensel bir yönüdür.

İçimizden bazıları, açık bir iletişim ve kesin bir değişme kararlılığıyla başlar işe, ancak yine de diğer insanın savunmaya geçmesi ya da söylediklerimizi geçersiz kılma çabaları karşısında geri adım atabilir. Değişim konu-

sunda ciddiyssek, diğerlerinden gelen karşı adımların ya da "Eskisi gibi ol!" tepkilerinin bizde yarattığı kaygıyla suçluluk duygusunu görmeyi ve yönetmeyi öğrenebiliriz. Bundan daha da güç olan adım ise, kendi içimizdeki, değişimden korkan ve direnç gösteren yönü kabullenmektir.

Sessizce boyun eğme ya da yararsız kavgalardan yola çıkıp, kim olduğumuz, nerede durduğumuz, ne istediğimiz, bizim için neyin kabul edilip edilemez olduğu konusunda sakin ama kesin bir kararlılığa geçmek kolay değil. En büyük kaygıyı, çok önem verdiğimiz ilişkilerimizde ne düşündüğümüzü ve ne hissettiğimizi açıklığa kavuşturma konusunda yaşayabili-

riz. Biz açık seçik ve dolaysız bir yaklaşım benimserken, diğer insanlar da kendi düşünce ve duyguları ya da değişmeyecekleri gerçeği konusunda aynı ölçüde açık ve dolaysız olabilirler. Bu gerçekleri kabul ettiğimizde bize acı verecek seçimler yapmak zorunda kalabiliriz: Belli bir ilişkinin ya da durumun içinde kalmayı mı seçeceğiz? Götürmeyi mi seçeceğiz? Kalıp, daha farklı şeyler yapmayı mı deneyeceğiz? Eğer öyleyse, ne yapacağız? Bunlar yanıtlanması ve hatta düşünülmesi bile zor sorular.

Kısa vadede, bireysel deneyimlerimiz pek etkili olmadıklarını kanıtlamış olsa bile, alışılmış yöntemleri uygulamayı sürdürmek daha kolay görülebilir. Uzun vadede, bu kitapta önerileri uygulamaya sokmakta yarar var. Böylece eski öfkeleri yönetmek için yeni yöntemler benimsemenin de ötesinde, daha açık ve sağlam bir "ben" ve bununla birlikte, daha yakın ve doyurucu bir "biz"e ulaşabiliriz. Öfkeyle ilgili sorunlarımızın çoğu, ilişki ile benliğimiz arasında seçim yaptığımızda ortaya çıkar. Bizim amacımız ise, ikisine birden sahip olmak."

Öfkemi Nasıl İfade Ediyorum?

Öfkenin ifade ediliş biçimi de kaynakları kadar önemlidir. Öfkenin nedeni kendimizden kaynaklanıyorsa, öfkenin yorgunsak, istemediğimiz öfke patlamalarına neden olmamak için önceden önlem alma yöntemi uygulanabilir. Bunun için ilk olarak öfke nedeninin yorgunluk olduğunun bilinci ne verilmesi gerekir. Bundan sonra, "Ben yorgunum." mesajı karşı tarafa verilebilir. Bu tür bilgilendirmeler günlük yaşam içinde daha az sorun yaşanmasına yardım eder.

"Sen ne kadar dağınık bir insan-sın!", "Sen beni hiç düşünmüyorsun.", "Bana daha önceden haber verseydin, her şey daha başka olurdu." "Sen bu iş için yetersizsin." Öfkemiz karşıımızdaki bir davranışla ilgiliyse kullandığımız yukarıdaki ifadeler gerçekte "sen dili" adı verilen ve



saldırganlık niteliği taşıyan ifadeler. Bu tür ifadeler insan ilişkilerini örseler, sarsar, karşı tarafı sinirlendirir, kızdırır ve güvensizlik yaratır. Sen dilinin çocuklara karşı kullanımı da onların duygularını ve özsaygısını zedelemek yönünden çok risklidir. "Peki ama, öfkemi nasıl dile getireceğim?" diye düşünüyorsanız işte size büyümlü reçete: Ben dili. Ben dili, bireyin karşılaştığı durum ya da davranış karşısında bireysel tepkisini duygu ve düşüncelerle açıklayan ifade biçimidir, yani duygu ve düşüncelerimizi karşıdaki öselemeden içtenlik belirten sözcüklerle ifade eder. Ben dili bireyin kendisi ile ilgili mesajlardan oluşur. Gerçek düşünce ve duygularımızla ilgilidir. Başkaları hakkındaki değerlendirme ve yorumlarımızı değil, kendi duygularımızı açıklar. Ben diliyle konuşmak, duygu ve düşünceleri ilettiği için kullanılan kişiyi rahatlatarak öfkenin birikmesini önler. Duyguların ifade edilmesi çok önemlidir. İnançlar, düşünceler ve değerler insanlar arasında farklılık gösterir, ama duygular herkeste benzerdir. Duyguların sen dili yerine ben diliyle ifade edilmesi karşıdaki kişinin sorumluluğunu fark etmesine ve kendini ifade edenin daha iyi anlaşılmasına yardım eder.

Ben dili bizim toplumumuzda, kendini beğenmişlik ve bencillikle karıştırılır. Ancak, ben dili bireyin kendini her şeyin merkezine koyup çevresine buradan bakması anlamına gelmez. Ben dili, olumsuz duygular yaşayan ya da öfkeli olan kişinin,

olumsuz etkilendiği davranışı ve bu davranışın onun üzerinde yarattığı etki ve duyguları karşısındaki kişiye açıklamasıdır. Ben dili, saldırı niteliği taşımaz, bu yüzden de ben dili kullanan kişiler daha iyi duyulabilirler. Çünkü, saldırgan ifadeler karşı tarafı da ima savunmaya ya da saldırıya iter. Ben dili dürüstlüğü en etkili ifadelerinden biridir ve karşı tarafa kişinin kendinden sorumlu olduğu mesajını verir. Bu tür bir mesajın üç ögesi vardır:

1. Rahatsız olunan davranışın suçlayıcı olmayan bir ifadeyle tanımlanması
2. Rahatsız olunan davranışın kişi üzerindeki belirgin etkisi
3. Rahatsız olunan davranış ve belirgin etkisi hakkında kişinin hissettiği duyguları açıklaması

Örnek vermek gerekirse,

Sen Dili: Beni incitmekten çok alıyorsun.

Ben Dili: Bu davranışın beni çok incitti.

Sen Dili: Zaten bana hiç zaman ayırmazsın, hep çok işin vardır.

Ben Dili: Bana daha çok zaman ayırırsan mutlu olurum.

Öfke, bireyin kendisini tanıması ve uygun ifade yollarıyla belirtilmesi durumunda bireye olumlu bir güç sağlar. Öfke için harcanacak enerji yaşamda ve ilişkilerde değişiklikler yaratmak için kullanılabilir. Öfkeyle gelen enerji olumsuz yönde kullanıldığında, rahatsız olunan durumlarda hiçbir değişikliğe yol açmayıp, diğerlerini hedef alır ve sonuç vermez. Öfkenin olumsuz kullanımı kabul edilmeyi sağlayamaz. Sorunlarımızı çözerek ilerleyip, yaşamımızda olumlu değişiklikler yapmak istiyorsak, kendimizi canıyarak kabul etmemiz gerekir. Kendimizi kabul etmemiz, enerjimizi kendimiz ve yaşamımıza ilişkin diğer durumlarımızla ilgili olumlu işler yapabileceğimiz alanlara odaklayabilmemizi sağlar. Sonuç olarak öfke enerjimizi yaratıcı ve yapıcı olarak kullanabiliriz.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Mehmet Sungur
Doç. Dr., A.Ö. Tıp Fakültesi Psikiyatri Ana Bilim Dalı

[Kaynaklar
Carter, L., Minich, F. *The Anger Workbook*, 1995.
Lerner, H., *Öfke Dava*, Varlık Yayıncılık, 1996.
Nelson, L., *Beni Duyuyor musun?*, YA-PA Yayıncılık
<http://www.enhe.com/articles>
<http://www.enhe.com/articles/chap7>
<http://www.gendweb.org/gendweb/gpsv1.html>

Bilgisayar Ekranında Sanal Mimikler Yüz Animasyonu

Bu yazıda açıklanan teknikler, fotoğrafların üzerine elle çizilen çizimlerin denetiminde doku kaplama yöntemini kullanarak iki boyutlu yüz animasyonlarının gerçekleştirilmesini içerir. Bu çalışma Bilkent Üniversitesi, Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Sunulan bütün sonuçlar, "Babe" filmi örnekleri dışında, bu çalışmanın ürünüdür. İlk aşamada, aynı yüze ait bir video dizisinden alınmış yüz görüntü kareleri ile canlandırılacak başka bir yüzün fotoğrafı alınır. Amaç, verilen tek kare yüz fotoğrafını video dizisindeki yüz ifadeleriyle canlandırarak yeni bir video dizisi oluşturmaktır.

Bir filmde var olan sıralı yüz hareketleri bir veri tabanında toplanarak, verilen herhangi başka bir yüz için canlandırma, istenilen hareket sırası seçilerek gerçekleştirilebilir. Daha önemlisi, insan yüzüne ait sıralı yüz hareketleri kullanılarak, insana ait olmayan yüzler benzer bir biçimde canlandırılabilir. Örneğin, bazı filmlerde hayvanlar konuşturulur. Bir insanın yüz ifadelerini bir kediye ya da başka bir yaratığa aktararak onu inandırıcı bir biçimde konuşturmak olasıdır. Son yıllarda, si-



nema filmlerinin pek çoğunda yüz animasyonu teknikleri kullanılarak hayvan karakterler konuşuyormuş gibi gösterilmiştir. Bunlar genellikle çok başarılıdır. En iyi örnek *Babe* filmidir. Filmdeki küçük domuzcuk, koyunlar ve köpekler arasında geçen konuşmalarda, hayvanların ağız hareketlerinin yanı sıra, konuşurken gösterdikleri yüz ifadeleri de gerçeğe çok yakındır. Diğer bir örnek de *Three Amigos* filminden verilebilir. Filmin çölde geçen bir sahnesinde, etraftan gelen hayvanların, filmin başrol oyuncularıyla

birlikte şarkı söylemelerini sağlamak için benzer animasyon teknikleri kullanılmıştır. Bazen bir insanın yüzüne ait sıralı yüz hareketlerini başka bir insanın görüntüsüne aktarmak bile çok işimize yarayabilir. Böylelikle, bir ülkenin önde gelen yöneticilerine duymak istediğimiz şeyleri söyletmemiz de olası, ama gerçeklik değerini çarpıtmaya çalışmadan!

Bu tekniklerin diğer bir uygulama alanı da, karmaşık karakterlerin daha basit karakterlerin hareket dizileri yardımıyla canlandırılmasıdır. Basit çalışmalar sonucu elde edilmiş sentetik yüz dizileri kullanılarak çok daha

karmaşık olan gerçek yüz görüntüleri canlandırılabilir. Bilkent'te yürütülen çalışmada oluşturulan örnekler arasında, böyle sentetik bir dizi kullanarak Marilyn Monroe'nun bir fotoğrafının canlandırılması da örnek gösterilebilir.

Burada açıklanan yöntem yüz animasyonu dışında ama yine yüzle çok yakından ilgili olarak da uygulanabilir. Örneğin plastik cerrahide yüzün belirgin öğelerini değiştirmeye yönelik ameliyatlardan önce, bu yöntem kullanılarak ameliyat sırasında gerçekleştirilecek değişiklikler hastaya önceden gösterilir ve daha bilinçli bir şekilde ameliyata karar vermesi sağlanabilir.

Çalışmanın uygulama alanı yüzlerin dışına da taşarak herhangi bir öğenin hareket dizisini başka bir öğeye aktarmayı da kapsar. Zıplama hareketi sırasında deformasyon gösteren bir topun hareket dizisini, ağaçtan düşen bir elma için kullanmak işimize yarayabilir.



Uygulanan Yöntemler

Buradaki en önemli adım, yüz öğelerini noktalar, doğrular ve eğriler yardımıyla belirlemektir. Video dizisinin ilk karesi ve verilen yüz görüntüsü (fotoğraf) üzerinde animasyon açısından önemli yüz öğeleri (burun, ağız, göz vb.) önce elle çizilerek işaretlenir. Daha sonra yılan (*snakes*) yöntemiyle öğelerin görüntü üzerinde daha doğru ve duyarlı bir şekilde oturması sağlanır. *Snakes* yönteminde her eğrinin görüntü üzerinde bulunduğu yere göre değişen bir enerjisi vardır ve bu enerji eğrinin üzerindeki noktaların renk değerlerine göre hesaplanır. Eğrinin üzerindeki noktalar görüntü üzerinde kaydırılarak eğrinin toplam enerjisi en aza indirilmeye çalışılır. Enerjinin en aza indiği noktada eğri bir kenar belirler. Böylece elle belirlenen eğri, yakalamaya çalıştığımız bir öğe kenarının gerçek yerini doğru bir biçimde belirler. Girdi olarak kullanılan video dizisinden bulunan yüz öğeleri ile animasyonu yapılacak görüntüden bulunan öğeler arasında bire bir karşılık sağlamaya dikkat et-

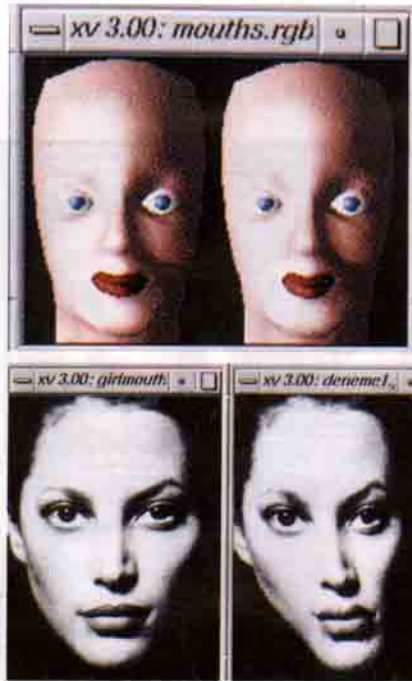


Solda, üstte görülen ağzın açılması fotoğrafa taşınmak istenmiş. alt sırada ağızda, üst sıradakinin benzeri bir açılma görülüyor. Sağda üstte, ağız küçük bir değişim göstererek biraz küçülüyor. Ekip, bu değişimi bir fotoğrafa taşımak istedi. Bu nedenle, ilk kareler üzerinde sadece dudakları öğe olarak belirlediler. Sonuç, sağ alt sıranın ikinci karesinde görüldüğü gibi, yine de istenildiği gibi değil; ağzın değişimi hedeflenirken yüzde deformasyon var. Bu yüzden, araştırmacılar bazı yardımcı öğeler belirlemeleri gerektiği sonucuna vardılar.



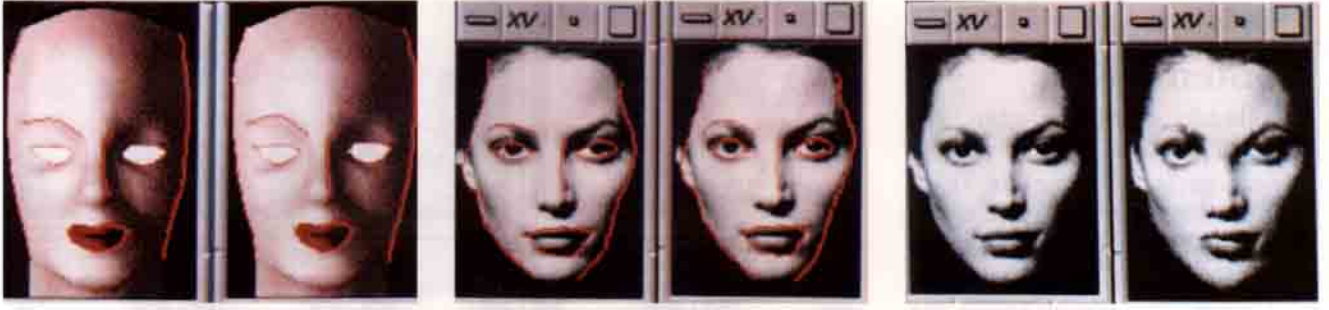
İlk sıra, verilen video dizisinin karelerini üzerlerindeki belirlenmiş (ilk kare) ve izlenmiş (ikinciden itibaren) öğe çizimleriyle gösterir. İkinci sıranın ilk karesi belirlenmiş öğeleri, ondan sonrakiler de üretilmiş olanları orijinal fotoğraf üzerinde gösterir. Son sıranın ilk karesi verilen fotoğraf, diğerleri de gerçekleştirdiğimiz animasyon kareleridir.

mek gerekir. Yani dizinin ilk karesi üzerinde belirlenmiş bir öğe için, verilen fotoğraf üzerinde karşılık gelen öğe tanımlanır ve belirlenir.



Örneğin sağ göz verilen görüntüdeki (fotoğraftaki) sağ gözle, sol göz de fotoğraftaki sol gözle eşleştirilir. Böylece eşleştirilen öğeler sayesinde verilen yüz görüntüsü dizideki öğelerin hareketini yansıtır.

İkinci aşamada, ilk görüntü üzerinde belirlenen öğelerin video dizisinin diğer kareleri üzerinde izlenmesi, hareket sırasını verilen yüze aktarmak açısından çok önemlidir. Özellikle bu işlemin otomatik olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Çünkü dizide binlerce görüntü bulunabilir ve her görüntü üzerinde elle bazı belirlemeler yapmak çok zor ve zaman alıcı olur. İzleme işlemi için optik akı (*optical flow*) yöntemi kullanılır. Bu yöntem iki görüntü alır ve ilk görüntü üzerindeki noktaların ikinci görüntü üzerinde nereye kaymış olabileceğini bulmaya çalışır. Bunun için, karşılıklı noktalar arasındaki renk farklarını kullanarak yapılan hesaplamalar sonucunda, ilk görüntü üzerindeki her nokta için bir hareket vektörü bulunur. Böylece, ilk görüntü üzerindeki öğe çizimlerinin noktaları bu vektöre göre kaydırılarak, ikinci görün-



Kaş ve burun üzerindeki istenmeyen etkileri yok etmek için, o öğeler için de birer öğe çizimi ekleniyor. Böylelikle, yüz hafifçe kapanırken kaş yerinde kaldı, burnun etrafındaki deformasyon da biraz azaldı.

tü üzerine yerleştirilir. Bu aşamada, *snakes* yöntemi de uygulanarak, izlenmiş öğe eğrilerinin ikinci görüntü üzerindeki yerleri konusunda emin olunur.

Üçüncü aşamada, öğe eşleştirmeleri sayesinde dizinin ilk karesinin her noktası için, verilen fotoğraf üzerindeki noktanın konumunu bulmamızı sağlayan bir fonksiyon buluruz. Bu işlem için çok katlı B-Spline interpolasyon yöntemi çok uygundur. Bu fonksiyon sayesinde, video dizisindeki her izlenmiş öğe için fotoğrafta karşılık gelen öğe çizimleri bulunur. Böylece hareket sırasının taşınmasını sağlayan öğe değişimleri saptanır.

Çok katlı B-Spline interpolasyon yönteminde, ilk başta elimizde iki değişkenli bir fonksiyonun sadece bazı noktalardaki değerleri mevcuttur. İlk kare üzerindeki bazı (x_1, y_1) noktaları için (ki bunlar

öğre çizimlerinin noktalarıdır), fotoğrafta karşılık gelen (x_2, y_2) öğe çizimleri noktaları vardır. Bu sınırlı sayıdaki fonksiyon değerlerini kullanarak ilk kare üzerindeki her nokta için fotoğraf üzerinde karşılık gelen noktalar hesaplanmaya çalışılır. Bu işlemin genel adı interpolasyondur.

Fotoğraf üzerindeki (x_2, y_2) noktalarını belirlemek için, (x_1, y_1) noktalarını kullanan iki ayrı fonksiyon bulunur. Bu fonksiyonlar yardımıyla canlandırmada kullanılacak öğe çizimleri üretilir.

En son aşamada, verilen fotoğraf ve onun üzerinde belirlediğimiz öğe çizimlerinin yanısıra, üçüncü aşamada bulduğumuz ve video dizisinin her karesine karşılık gelen öğe çizimleri sayesinde, animasyonu tamamlayabiliriz. Orjinal öğe çizimleri ve öğe çizimlerinin her noktası için x, y farklarını kullana-

rak, çok katlı yeniden yüzey yapılanmasını sağlayacak yeni bir interpolasyon fonksiyonu bulunur. Böylece orjinal fotoğraf bu fonksiyon yardımıyla dönüştürülerek, aynı yüzün değişik ifadeler sergilemesi sağlanır. Ancak bu kez bulmaya çalıştığımız fonksiyonda bazı noktaların karşılıkları tanımsız olabilir. Burada amaç yüzde değişim olurken bazı bölgelerin etkilenmemesidir. Örneğin gözkapağı kapanırken, gözün içinin bu değişimden bağımsız kalması gerekir. Bu nedenle, daha hızlı olmasına rağmen çok katlı B-Spline interpolasyon yöntemini burada kullanamayız.

Animasyonunun son basamağında, video dizisindeki her kare için verilen fotoğraf kullanılarak, karşılık gelen yüz ifadelerini sergileyen video kareleri oluşturulmuş olur.



İlk sıra verilen dizgi karelerini, son sıra da oluşturulmuş animasyon karelerini içerir. Ara sıralar üzerinde de belirlenmiş, izlenmiş ve üretilmiş öğe çizimleri gösterilmiştir. Yüzdeki belirgin öğelerden göz ve ağzın değişim etkileri yakın çevredeki diğer öğeler (kaş, burun) üzerinde de etki ederek deformasyon oluşturmıştır.

Örnek Yüz Animasyonları

Bu örneklerde verilen dizilerin ilk sırası video dizisinden alınan kareleri, üzerlerinde belirlenmiş öge çizimleriyle gösterir. Son sıranın ilk karesi verilen orijinal yüz görüntüsü, bundan sonrakiler ise üretilmiş olan animasyon dizisidir. Aradaki sıra ise, ara basamak olan üretilmiş öge çizimlerini göstermek içindir.

Açıklanan yöntemle üretilen yüz animasyonlarında en önemli nokta, yüz öğelerini belirlemek ve onları çok doğru bir şekilde izlemektir. Daha önce, bu gibi çalışmalarda yüz görüntüleri genelde makyaj yapılarak, yüz hatları iyice belirlenmiş insanlardan elde edilmiştir. Bizim kullandığımız görüntüler ise tamamen doğal, hiçbir işleme tabi tutulmamış görüntüler oldukları için bazı zorluklarla karşılaştık. Örneğin, bazı video dizilerinde *snakes* metodu öğeleri çok iyi yakalayamadı, çünkü görüntü ışıklandırmadan kaynaklanan belirsizlikler içeriyordu. Yine de üretilen öge çizimleri ve görüntüler, izlenen öğelere çok uygun ve bu da fonksiyonların doğru bir şekilde çalıştığını göstermektedir.

Daha önce de söylendiği üzere, hangi öğelerin belirleneceğine karar vermek çok önemli bir nokta. Değişimini yansıtmak istediğimiz öğelerin yanısıra bazı yardımcı öğeleri belirlemek de gerekebilir. Bir örnekte sadece ağzın değişimini verilen görüntüye taşımak istedik. Bu yüzden sadece ağız ögesi olarak belirledik. Sonuç istediğimiz gibi olmadı. Yüzün alt kısmı ağzın gösterdiği değişikliğe benzer bir deformasyon gösterdi. Bu, kullandığımız çok katlı yeniden yüzey yapılanması metodunun doğal sonucudur. Çünkü, ağız kısmındaki değişiklik etkisini yakın çevresinde de göstermektedir. Eğer en azından yüzün iki yanını da birer öge olarak belirleseydik, bu etki ortadan kalkacaktı.

Diğer bir örnekte gözler, ağız ve yüzün sağ ve sol yanı öge olarak belirlendi. Verilen dizide sol gözkapakları yavaşça kapanır ve ağız öpücük gönderiyormuş gibi küçülür. Dizideki görüntüler arasında yumuşak



Marylin Monroe'nun orijinal fotoğrafı (son sıranın ilk karesi) ve gerçekleştirilmiş animasyon kareleri (son sıranın ikincisinden sonrası). Marylin Monroe'nun yüz ifadeleri ilk sıradaki sentetik yüz görüntülerinin ifadelerini yansıtır. Ağız öpücük veriyormuş gibi küçülür, sol kaş da hafifçe kalkar. Bu değişim her karede yumuşak bir geçişle belirlenir.

geçişler olmasını istediğimiz için, büyük farklılıklara izin vermiyoruz. Bu örnekte sol gözle birlikte kaş da bir öge olarak belirlemediğimiz için, kaş izlenimi veren kısım gözkapaklarının hareketine uyarak aşağı doğru inme eğilimi göstermiştir. Bu istenmeyen etkileri ortadan kaldırmak için, yeni bir örnek üzerinde daha önce belirlediğimiz öğelere ek olarak sol kaş ve burnun sağ kenarı belirlenmiştir. Bu kez, kaşın yerinde kaldığı gözlenmektedir, ayrıca burnun etrafındaki deformasyon da azalmıştır.

Sonuç

Bu çalışma, 2 boyutlu yüz animasyonu için etkili bir yöntemdir. Yüz öğelerini çizimler yardımıyla belirleyerek, görüntü dönüşümlerini kontrol altına aldık. Bu çizimler sayesinde hareket dizilerini kolayca çıkarabildik.

Yüz öğelerinin hareketi izlenerek çıkarılan hareket dizileri bir veri tabanında toplanarak, verilen herhangi bir yüz görüntüsü için isteni-

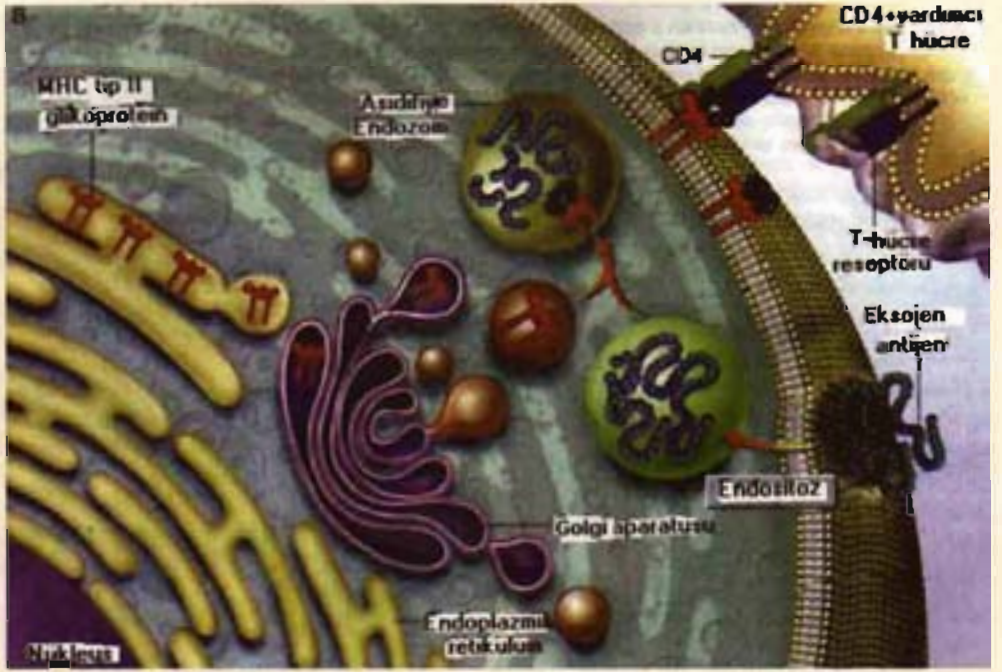
len hareket dizisi seçilerek animasyon gerçekleştirilebilir. İnsan yüzlerinin hareket dizileri kullanılarak, insan olmayan varlıklara ait yüzler ya da sentetik yüzler inandırıcı bir biçimde canlandırılabilir. Bu yöntem özellikle çizgi filmlerde çok yararlı olabilir. Daha da ötede, yüzler dışındaki öğelerin animasyonları için de uygulanabilir bir yöntemdir. Çünkü burada asıl olan çizimlerdir, yüzle ilgili herhangi bir modelleme yapılmadığı için sınırlayıcı bir yanı yoktur.

Sistemin daha hızlı çalışması için, çok işlemcili bilgisayarlar kullanılması gerekebilir. Ayrıca, yüz görüntülerinin yanısıra, yardımcı bazı görüntü parçalarının da kullanılması daha gerçekçi sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Örneğin, doğal konumdaki bir yüz ileri safhalarda gülerken ağız açılabilir ve dişlerin de görüldüğü, o yüze ait küçük bir görüntü parçası bizim için çok yararlı olabilir.

Gamze D. Tunalı
Bülent Özgüç
Bilkent Üniversitesi,
Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği Bölümü

Bulaşıcı Hastalıklar ve Yeni Korunma Stratejileri

Aşılanma yolu ile korunmanın tarihi Türkler ve Çinlilerin su çiçeğine karşı inek su çiçeği dö-küntülerini kullanmalarına ka-dar uzanır. Bu "geleneksel aşı-lama yöntemleri" E. Jenner'le (1796) yeni bir yola girmiş ve günümüzde ise sentetik peptid-lerin ve rekombinant teknoloji-nin yardımları ile modern tıpta yeni bir sayfa açmıştır (Tablo 1). Jenner'den bir yüz yıl sonra ise, Pasteur ilk attenué kuduz aşısı-nı (1885) geliştirdi. Bu yöntem günümüzde de yaygın olarak kullanılan çocuk felci (oral po-lio), BCG ve kızamık aşılarının geliştirilmesinde ilham kaynağı oldu. Daha sonra, canlı aşıları al-ternatif olarak ölü organizma süspansiyonlarından boğmaca, tetanoz ve polio benzeri aşılar elde edilmeye başlandı. Bu yön-temlerle kullanıma sokulan aşı-



Şekil 1: Klasik aşıların bağışıklık sistemini uyaran mekanizması: Endositoz veya fagositoz yolu ile hücre içine alınan eksojen proteinler asidifile endozomlarda küçük peptidlere ayrıştırılır. Endoplazmik retikulumda bulunan MHC tip II molekülleri, golgi aparatı ile taşınarak, endozomda yabancı protein ile kompleks oluştururlar. Bu kompleks hücre yüzeyinde yardımcı T hücrelerce (CD4+) tanınır. Böylece B lenfositler uyarılarak antikor salınımı başlatılır.

lar sayesinde insanlık infeksi-yon hastalıklarına karşı başarılı olarak korundu. Bazı hastalıklar ise, örneğin çiçek hastalığı gibi, neredeyse tamamen ortadan kaldırıldı. Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını or-taya çıkardığı 1950'li yıllardan sonra baş döndürücü hızla geli-şen moleküler biyoloji, 1970'li yıllardan itibaren rekombinant DNA teknolojisinin gelişmesine temel oluşturdu. Bu gelişmelere paralel olarak klasik aşı teknik-leri yerini rekombinant ve sen-tetik modern aşı tekniklerine bı-rakmaya başladı.

Yeni Aşı Stratejileri

İnfeksiyon hastalıkları ile mücadelede günümüz tıp ve ba-ğışıklık (immunoloji) biliminin en önemli hedeflerinden birisi yeni aşı geliştirme çabalarıdır. Çocuk felci, difteri, kızamık gibi bulaşıcı hastalıklara karşı verilen mücadelede başarı kazanmamıza sağlayan ölü ve canlı attenué aşı-lar için kullanılan teknikler, çok sayıda farklı genomik tiplere sa-hip virüslerin neden olduğu has-talıklara karşı korunmada uygun aşı geliştirilmesi amacı ile kulla-nılamamaktadır. Bu klasik yön-temlerle aşı üretiminde diğer önemli bir dezavantaj da, çok mikrarda infeksiyöz ajana olan gereksinimdir. Oysa günümü-zde birçok virüsün deneysel şart-larda dahi in-vitro ortamda üre-tilmesi henüz gerçekleştirileme-miştir. Ayrıca mevcut aşıların üretim, taşıma ve kullanımında

ortaya çıkan zorluklar bu alanda yeni olan sentetik ve rekombi-nant aşıların üretimi konusunda bilim adamlarını zorlamıştır. Özellikle son yıllarda geliştiril-meye çalışılan yeni aşı teknikle-ri içerisinde en umut verici olan-ları rekombinant, sentetik pep-tid ve çıplak DNA "Naked DNA" aşılarıdır.

Sentetik Peptid Aşılar Başarılı Olabilecek mi?

Rekombinant DNA teknolo-jisi ve peptid sentezi ile ilgili geli-şmeler mikroorganizmalara karşı koruyucu antikor (nötrali-zan antikor) üretimine yol açan antijenik sentetik proteinlerin yapılmasına fırsat verdi. Bu amaçla üretilen sentetik peptid-lerin humoral immün sistem ile birlikte sitotoksik ve yardımcı T lenfosit cevabının uyandırılmasında da etkili olduğu gösterildi. Tüm bu veriler sentetik peptid aşı-ı geliştirme konusundaki araştı-rmaların temelini oluşturdu. Sen-tetik peptidlerin aşı olarak kul-lanımı diğer aşı türlerine göre güvenlik, uygulanabilirlik ve mali-yet açısından çok daha avantajlı-dır. Bu avantajın yanında peptid aşıların en büyük zorluğu ise, uzun süreli immüneyi sağlaya-cak B lenfosit epitoplarna uy-gun yapıda peptid elde edilmesi sorunudur.

Sentetik peptidlerin immü-nojenitesinin doğal proteinler-den farklı olması, kazandıkları yapı ile ilişkilidir. Bu yüzden sıklıkla sentetik peptidleri yük-

sek immünojenetiye sahip taşı-yıcı proteinler veya adjuvantlar-la birlikte uygulama gereksinimi duyulmaktadır.

Geçen on yıl içinde influen-za virüsü, difteri, dizanteri ve kolera toksinlerine karşı uygun bir adjuvant eşliğinde nötralizan antikor üretebilen sentetik anti-jenlerin sentezi gerçekleştiril-miştir. Peptid aşı düşüncesinin, en yeni uygulaması ise, mikroor-ganizmanın bir proteinini veya tamamını immünojen olarak kullanmak yerine "epitope-ba-sed strategies" diye adlandırılan ve yalnızca immün sistemi uya-rıcı özelliği olan bölgelerin kul-lanılmasıdır. Özellikle son yıllar-da etkin sentetik aşı geliştirme-de birden fazla epitopu içeren "çoklu antijen peptid sistemi" (Multiple Antigenic Peptide System, MAPS) deneysel çalış-malarda kullanılmaya başlan-mıştır. Bu yöntem kullanılarak aşı geliştirme çabımları, özel-likle coğrafik genotipleri fark-lık gösteren hepatit B virüsü, sıtma (malaria) ve insan imajün yetmezlik virüsü (HIV)'ne karşı yoğunluk kazanmaktadır.

Bulaşıcı hastalıklardan ko-runmanın yanı sıra, multiple skleroz, beyin dokusu yangısı (ensefalit) ve diyabet gibi, oto-immün kökenli hastalıklara kar-şı bağışıklık sistemini uyarmak için de sentetik peptid aşıların yararlanılmaya çalışılmaktadır.

Aşı elde edilmesinde uyula-nan diğer bir yöntem ise, kimya-sal yollarla peptid sentezine al-ternatif olarak aşı amaçlı pepti-

Tablo 1: Tarihîten-Günümüze Aşılarla İlgili Önemli Gelişmeler

M.O. 1200 Çinli ve Türkler çiçeğe karşı geleneksel "sıçırntı aşı" uyguluyorlardı
1796 Jenner İngiltere'de ilk kez inek çi-çeği vericisinden alınan "döküntü aşı"yı bir çocuğa bağan ile uyguladı.
1885 Pasteur ilk attenué kuduz aşısı-nı bağan ile uyguladı.

Bakteri Aşılarının Gelişimi

- 1892 Kolera aşısı
- 1896 Tifo aşısı
- 1921 Tuberküloz aşısı (BCG)
- 1923 Difteri toksoid aşısı
- 1923 Boğmaca aşısı
- 1927 Tetanoz toksoid aşısı

Doku Kültüründen Önce Virüs Aşıları

- 1932 San humma aşısı
- 1937 İlk inaktif influenza aşısı
- 1949 Kabakulak aşısı

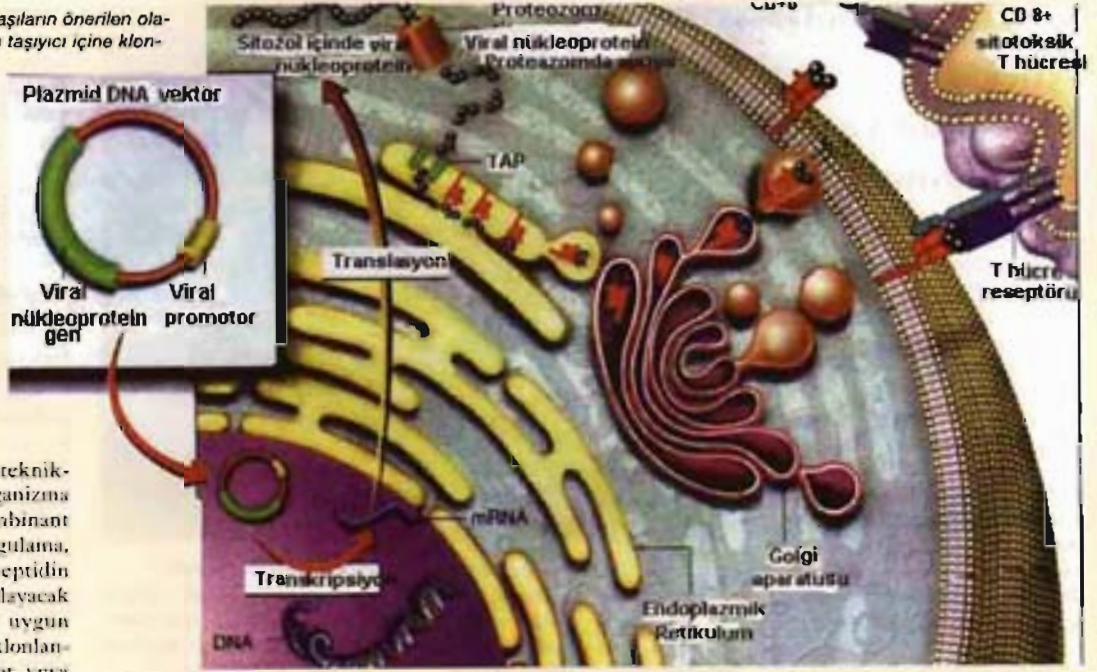
Doku Kültürü ile Elde Edilen Viral Aşılar

- 1954 Polio aşısı (Salk)
- 1957 Canlı aşılatılmış oral polio aşısı (Sabin)
- 1960 Kızamık aşısı
- 1962 Kızamıkçık aşısı
- 1966 Kabakulak aşısı
- 1967 İnsan diploid hücrelerinden kuduz aşısı elde
- 1973 Su çiçeği aşısı
- 1976 Taşıyıcı serumlarından elde edilen Hepatit B aşısı

Biyoteknoloji Ürünü Aşı Çalışmaları

- 1986 Hepatit B aşısı
- 1995 Hepatit A aşısı
- Rekombinant canlı vaxidör aşılar
 - a- Viral Naccoria virüs, adeno virüs, alfa virüs, adenovirüsü virüsleri
 - b-Bakteriyel (BCG, Salmonella) ve di-ğeri mikroorganizmalara karşı sentetik peptid ve DNA aşıları ile ilgili araştırmalar, deneme çalışmaları devam etmektedir

Şekil 2: DNA (Naked DNA) aşılarda önerilen etki mekanizması: Uygun taşıyıcı içine klonlanan koruyucu antikor üreten bölgeyi kodlayan DNA, hücre içine alındıktan sonra nükleusta önce iletilici RNA (mRNA)'ya dönüştürülür. Endoplazmik retikulumun ribozomlarında bu mRNA doğal protein yapısına dönüştürüldükten sonra, MHC tip I molekülleri ile kompleks oluşturur, eks hücre yüzeyinde sitotoksik T lenfosit (CD8+) reseptörlerince tanınarak hücrenin bağışıklık sisteminin uyarılmasını sağlar.



diğer rekombinant DNA teknikleri kullanılarak mikroorganizma içinde eldesidir. Rekombinant aşı eldesinde temel uygulama, aşı amaçlı kullanılacak peptidin amino asit dizilimini kodlayacak rekombinant DNA'nın uygun taşıyıcı "vektör" içine klonlanmasını rakiben prokaryot veya ökaryot hücrelerde ekspresyonudur. Bu yöntem ayrıca "vaksinia virüs" ve infeksiyöz olmayan "salmonella" izolatları kullanılarak "canlı aşı" eldesinde de kullanılabilir.

Bugün için mevcut olan yegane rekombinant hepatit B aşısı dışında sentetik peptid aşılar henüz deneme safhasında olup, belki de çok yakın gelecekte insanlığın kullanımına girecektir.

Yeni Bir Aşı Üretim Yöntemi: Çıplak DNA (Naked DNA) Aşılar

Mevcut aşılar genelde humoral immün sistemi uyatarak antikor cevabı oluştururken, hücresel immün cevap (özellikle sitotoksik T hücre cevabını içeren) major histokompatibilite kompleks -I, MHC-I) ya hiç gelişmez veya çok zayıf olarak uyarılır. Özellikle verem ve sıtma başta olmak üzere viral kökenli hastalıklardan korunmak için sadece humoral sistemin uyarılması koruyucu etki sağlamamaktadır. Ayrıca bu aşıların diğer bir olumsuz tarafı, uzun süreli immünolojik hafıza oluşturmamalarıdır. Günümüzde difteri, tetanos ve hepatit B aşıları gibi insan aşılarında adjuvant olarak "alüminyum tuzları (alüminyum hidroksit ve alüminyum fosfat)" kullanılmaktadır.

Diğer genel kullanımlı adjuvanlar, antijen dayanıklılığını artırmakla birlikte sitokin salınımına neden olurlar. Alüminyum tuzlarının her antijen için uygun olmadığı ve hücresel immüniteyi uyandırmadığı gösterilmiştir. Günümüz aşı teknolojisinin diğer bir çalışma alanı ise, farklı im-

mün sistemleri uyatarak sistematik korunmanın sağlanmasına yönelik yeni adjuvantların araştırılmasıdır.

Yabancı DNA'nın kas içi enjeksiyonu ile hücre içine alınmanın deneysel hayvan modellerinde gösterilmesi aşı teknolojilerinde yeni ufukların açılmasına yol açmıştır. Bugün için bu yeni uygulamanın klinik kullanımında zorlukları bilinmektedir. Milyonlarca insanın sağlığını tehdit eden immün yetersizlik virüsü (human immunodeficiency virus, HIV), hepatit C virüsü ve herpes simpleks virüsü gibi viral etkenlerin oluşturduğu kronik viral infeksiyonlara karşı mevcut teknolojilerle aşı üretilenmemektedir. Geçen 5 yıl içinde infeksiyöz hastalıkların (HIV, HBV, HCV, kuduz, sığır herpes virüsü) profilaksi amacıyla DNA aşılarının geliştirilmesi ve kullanımında büyük gelişmeler olmuştur.

Bazı aşıların gelişimi klinik deneme aşamasına gelmiştir (HIV, HBV). DNA aşı çalışmalarında tesbit edilen, belki de, en önemli ve en belirgin bulgularlardan birisi de "çıplak DNA"nın doku kültürlerinde elde edilen sonuçların aksine, canlı organizmada daha yüksek oranda hücre içine alınması ve eksprese edilmesinin anlaşılmış olmasıdır.

Kendisine karşı koruma geliştirilmek istenen virüse ait antijen veya antijenleri içeren DNA, konakçı hücre içinde eksprese olarak viral proteini sentezler. Hücre içinde eksprese edilen bu yabancı antijenin epitopları doğal formuna kavuşur.

Oysa standart aşılarla bu gerçekleşmez, tam tersi canlı atenuve ve ölü aşılarla antijenite azalmış dahi olabilir. Bu yöntemin esas avantajı bu proteinin MHC tip-I hücre sisteminin uyarılmasını sağlamasıdır. Bu yoldan dışarıdan alınan yabancı proteinler değil, yalnızca hücre içinde sentezlenen proteinler kullanılabilir. MHC-I molekülleri bu viral proteini hücre yüzeyindeki reseptörlere taşıyarak CD8+ sitotoksik hücrelerin uyarılmasını sağlar (Şekil 2). Bu ise hücresel immün sistemin uyarılmasını demektir. Deneysel hayvan modellerinde çıplak DNA aşılarının kromozomal DNA'ya integre olmadan hücresel ve humoral immün sistemi birlikte uyardığı gösterilmiştir. Bu modellerde öldürücü dozda infeksiyöz ajan verilerek geliştirilen deneysel infeksiyonlarda tam koruma gösterilmiştir. Mevcut aşı türlerinde ise dışarıdan verilen protein hücre içine "endositoz veya fagositoz" yolu ile alındıktan sonra MHC- tip II moleküllerince hücre yüzeyine taşınır. Burada CD4+ hücrelerince tanınarak antikor cevabının uyarılmasını sağlar (Şekil 1). Genelde, zorunlu hücre içi canlı olduğu bilinen virüslerin tanınmasında ve yok edilmesinde hücresel immünite özel önem taşımaktadır.

Tek başına humoral immün cevabın uyarılmasının korunmada yeterli olmadığı, oysa sitotoksik T hücrelerinin uyarılması, özellikle farklı suşları arasında yüzey proteinleri farklı olan ve spontan mutasyonlar sonucunda antijenite özellikleri sık sık değişen virüs (HCV, HIV) ve para-

ziterlere karşı aşı geliştiriminde kilit rol görmektedir. Alternatif yol olarak çıplak DNA mukoza- dan ya direkt olarak veya altın kaplı partiküller yardımı ile (gen tabancası) eilti yolu ile verilebilmektedir. Çıplak DNA aşı yönteminin diğer bir avantajı ise elde edilmiş sağlığın çok yüksek olmasından dolayı diğer hastalık etkenlerini bulundurma riskinin en az olması ve diğer aşı türlerine göre daha yüksek stabiliteye sahip olmasıdır. Bu yüzden DNA aşıları immün sistemi baskılanmış çocuklar ve kronik infeksiyona sahip yaşlı hastalarda geleneksel canlı aşıları göre daha güvenlidir.

Çıplak DNA aşılarının diğer bir avantajı ise, belki de yakın gelecekte, birden fazla mikroorganizmanın koruyucu antikor üretebilen gen bölgesinin bir klon üzerine yerleştirilebilmesi ile tek aşılara ile birden fazla etkene karşı koruma geliştirilebilecektir. Ayrıca çıplak DNA aşı çalışmalarındaki gelişmeler, 4000'den fazla genetik hastalığın tedavisinde unutulmaz ışığı olan gen tedavisi (gene therapy) konusuna da yardımcı olacaktır.

Hakan Özdemir-Cemil Çelik
Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Top Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı

- Kaynaklar
McDonnell WM, Askari FK. "DNA vaccines", *N. Eng. J. Med.* 1996;
Pauloff BW, Berchert AM. "Exposing the immunology of Naked DNA vaccines", *Immunology* 1995; 3: 165-169.
Radanovich NR, Melnick J, Klein DL, Hall BC. "Vaccine technologies: view to the future", *Science* 1994; 265: 1406-1409.
Schulz M, Amor R. "Synthetic approaches to vaccines for infectious and immunologic disease", *Vaccine* 1992; 10:143-149-1500.

Su Ürünlerinde Anestezi Kullanımı ve Uygulama Alanları

Günümüzde anestetik maddelerin kullanılması olağanmış, sadece tıp ve veterinerlik gibi kişisel bir geçmişe sahip olan bilim dallarıyla sınırlı kalmadığı, özellikle son yıllarda büyük bir gelişme içinde olan su ürünleri alanında da geniş çapta uygulandığı gözle görülmektedir.

Balıkçılıkta anestezi, pek çok deneysel kullanım alanına sahip olmakla beraber, esas olarak balıkların hızlı ve stressiz bir şekilde transportasyonunu sağlamak için kullanılır. Bunun yanı sıra cerrahi müdahale, ağırlık ve uzunluk saptama, markalama ve etiketleme, fizyoloji ve davranışları inceleme, fotoğraflama, elle sağım, ağı ve antibiyotik enjektörlerle kan ve doku örnekleri alma işlemlerini kolaylaştırmak anesteziyi balıkçılıkta başlıca kullanım alanlarını teşkil eder.

Anestetikler; miktar ve etki süresindeki artışı bağlı olarak öncelikle canlı organizmayı sakinleştirip ve bunu takiben hareket, denge, bilinç ve refleks faaliyetlerinin kaybolmasına yol açan fiziksel ve kimyasal maddelerdir. Anestetik maddeler balığa enjekte edilebilir ise de anestetik madde içeren durgun veya akan suya daldirma ve banyo uygulaması daha yaygındır. Daldirma ve banyo uygulaması sadece süre açısından farklılık gösterir. Anestetikler suda eriyebilir veya aseton, alkol gibi taşıyıcı çözücülerle solüsyon hazırlanabilir. Özelliklerine sahip olmalarıdır.

Anestetikler genel, lokal ve bölgesel anestetikler olarak sınıflandırılabilir. Genel anesteziyi oluşturan bükü üzerinde belirgin bir derecede sakinlikten denge, bilinç ve refleks hareketlerinin kaybına kadar farklılık gösterir. Genel anestezi, yüze kabiliyetinin kaybolmasına ve hatta bilinç kaybına neden olur. Bir balık için bilinç kaybı, uyanıya karşı tepki verememesiyle kaybolduğu haygünlük aşamasıdır. Bu aşama, bazı özel refleks hareketlerinin de kaybolduğu aşamadır. Lokal anestezi ise, çevresel sinir uçlarıyla olan sinir iletimini kesmek amacıyla uygulanabilir. Örneğin bir lokal anestetik, koku alma sinir iletiminin kısa bir süre için kesilmesi veya yüze performansının ölçülmesi için bir yüzgeci hareketsiz hale getirme amaç-



ıyla uygulanabilir. Bir bölgedeki sinir domeniğini kesmek için ise bölgesel anestezi uygulanır.

Balıkları uyutmak için kullanılması gereken anestetik maddenin konsantrasyonunu pek çok faktörden etkilenmekle beraber, esas olarak balığın türüne göre değişime gösterir. Buna bağlı olarak balıkları bu kimyasal maddelere karşı olan toleransları ve iyileşme periyotları da farklılık göstermektedir. Ayrıca balığın yaşı, cinsiyeti, beslenmesi ve sağlık durumu, balığa verilmesi gereken anestetik maddenin konsantrasyonuna etkiler. Diğer taraftan optimum anestetik konsantrasyonu suyun her hacmine düşen balık biomassına, suyun sıcaklığına, suyun sertliğine ve indüksiyon periyoduna göre değişir.

İdeal Bir Anestetik Maddelerin Özellikleri

Balıklarda uygulanacak genel anestetik maddenin belirlenmesi; toksite, etkisi, fast, kullanım şekli, sınırlamalar ve kullanım aracı gibi özelliklerin göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Genel olarak ideal bir anestetik maddede bulunması gereken

özellikler şöyle sıralanabilir.

- 1) İndüksiyon periyodu (balığın uyunması için gerekli olan süre) 15 dakikadan daha az ve tercihen 3 dakikadan az olmalıdır.
- 2) İyileşme periyodu, kullanımı takiben 3 dakika ve daha az olmalıdır.
- 3) Balıkları karşı toksik etkili olmamalıdır.
- 4) Takipması kolay olmalı ve kullanımı sırasında insanlara zarar vermemelidir.
- 5) Balığın fizyolojisi ve davranışları üzerinde sürekli etkisi olmamalıdır.
- 6) Hızlı şekilde metabolize olmalıdır.
- 7) Vücudta birikim yapmamalı ve etkisini tekrar göstermemelidir.
- 8) Ucuz olmalıdır.

Bu özelliklere ilave olarak anestetik bir maddenin seçilmesi, deneyin amacına, balığın türüne, anesteziyi beklenen süresine ve balığın insan gıdası olarak kullanılıp kullanılmamasına bağlıdır.

Anestezi Aşamaları

Genel anesteziyi nörolojik etkileri beyin korteksi, serebülüm ve spinal cord'da bulunan duyu merkezlerinde birbirini izleyen depresyonların oluşmasıyla kendini gösterir. Sonuçta refleks hareketleri bloke edilir ve hayvan, derisinin igrülenmesine karşı tepki veremez hale gelir.

Anestezi, tepki ve hareket aktiviteilerinin önemsiz derecede kaybolmasıyla başlar ve bu aktiviteiler tamamen kaybolana kadar ilerler. Diğer taraftan spinal sinirler, kasların gevşemesi ve bunların özelliklerini kaybetmesi, istemli bir şekilde kontrol edilemeyecek, sonuçta bütün refleks hareketleri kaybolur.

Buna paralel olarak solunum oranı, başlangıçta fiziksel hareketlerin azalmasına bağlı olarak

önemsiz derecede bir düşüş gösterirken, anestezi ağırlaştıkça solunum belirgin bir şekilde azalır ve düzensiz bir hale gelir. Anesteziye apnı derecede manzı kalan balıkta oksijen faktörünü en aza indirmek için, solungaç kapaklarının faaliyeti durdurulmaz balık derhal temiz bir suya transfer edilmelidir.

Anestezi Fizyoloji ve Solunum Üzerine Etkileri

Anestetik madde kullanıp kullanılmaya karar verirken; hayvanın huzura, anestetik maddenin fizyolojik etkisi ve anestetik madde kullanılmaması sonuçları madde göz önünde bulundurulmalıdır.

Kimyasal anestetiklerin dasyal sinir sisteminin fonksiyonlarını vavaylaştığı ve merkezi sinir sisteminin etkilediği saptanmıştır. Balık, içinde anestetik madde bulunan bir tanka konulduğunda, anestetik maddenin asidik ve tuzlu edici etkisine tepki olarak tipik bir şekilde uyanma ve çarpma hareketleri gösterir. Bu ilk aktivite, solunum oranının artmasına ve solunumun şiddetlenmesine dayanır da, anestetik madde etkisini gösterdikçe bu aktivite ve solunum gittikçe azalır. Bu konuda yapılan pek çok çalışma anestetik uygulamasının, stressen kaynaklı tepkiyi, metabolizma oranını, oksijen tüketimini, solungaç ventilasyonunu, kalp atış oranını, kan basıncını, kan kimyasını, koku alma bekliliğini ve sperm hareket kabiliyetini değiştirdiğini veya bozulduğunu göstermiştir.

Anestezi boyunca oksijen gerektiren biyokimyasal işlemler bazal seviyede olup balığın oksijen ihtiyacını artırmak, karşılamak bir durum değildir. Çünkü balık daha sonra okside edilmek üzere laktate ve diğer ürünleri depo etmektedir. Bu durum balık anesteziye kurtulduktan sonra hiperventilasyon olarak kendini gösterir.

Anestetik solüsyondaki oksijen konsantrasyonu oksijen yetmezliğini etkilediği gibi havalandırma ve solüsyon değişiminin olmadığı küçük tanklarda uyutulan balıklar için de ciddi sorunlar yaratır. Her balık anestetik ve oksijenden etkilendiği gibi solüsyona mukoz, karbondioksit ve amonyak birikir. Solüsyonda havalandırma ve oksijen difüzyonu olmadıkça balık oksijenden yararlanamaz. Anestetik maddenin aynı dozlanmasını önlemek için devamlı olarak taze ve iyi oksijenlendirilmiş su hazırlanmalıdır.



Yapay Yavru Üretiminde Anestetik Kullanılması

Balıklarda yapay yavru üretiminde anestetik maddelerin kullanılması bazı avantajlar sağlar. Bu avantajları kısaca şöyle özetlemek mümkündür.

- 1) Balıkları sakinleştirir, sıçramalarını engellemesi ve incinmelerinin önlenmesi.
- 2) Büyük dantizlik balıkların yakalanmasını ve tutulmasını kolaylaştırması.
- 3) Yumurtaların sıçramasının veya dağılmasının en aza indirilmesi.

Balıklar üzerinde ilk kez uygulanan anestetik madde eterdir. ABD'de ilk kez 1939 yılında kullandılar eter, 1960'lı yıllara kadar Rus bilim adamları tarafından da sindirim sistemi operasyonlarında tercih edilmiştir. Fakat kanserojen etkiye sahip olduğu saptandıktan sonra eter kullanımı son bulmuştur. Eter gibi kanserojen etkiye sahip olan eteran ve kloroform da eskiden balıklar üzerinde kullanılmakta iken günümüzde ya kullanımından vaz geçilmiş ya da geniş çapta kullanılmamaktadır. Çünkü insan sağlığı açısından önemli olan nokta, besin olarak değerlendirilen balıklar üzerinde kanserojen etkiye sahip anestetiklerin kullanılmamasıdır.

ABD'de yapılan bir çalışmada, kuluçkaevlerinde yumurta alma operasyonlarında en çok kullanılan anestetikler MS 222 (tricaine), benzocaine (etil amino-benzoat) ve quinaldine olarak saptanırken, canlı balık transportasyonunda en çok kullanılan anestetikler ise MS222, secobarbital sodyum ve amytal sodyum olarak tespit edilmiştir. Fakat bir genelleme yapmak gerekirse, balıklıkta sakinleştirici olarak en çok kullanılan anestetikler şunlardır:

MS 222 (Tricaine): MS 222 zayıf bir anestetik olduğundan balık, etkisinden kolayca kurtulur. MS 222 eriyiği 1:10 000 ola-

rak hazırlanır ve balık 20-25 °C de yatırıma saat tutulabilir. Günlük olarak 100 lt eriyik hazırlanır ve her defasında her biri 5-8 kg lık 10 balık uyuturulabilir. Ayrıca süs balıklarında lokalize olan mantar enfeksiyonlarının tedavisinde de kullanılır.

Quinaldine: Quinaldine zehirli bir etir olduğu için çok dikkatli kullanılmalıdır. Uygulamalar beton veya plastik tanklarda yapılmalıdır. Eriyiği 1: 40 000 olarak hazırlanır. 1m³ suya 25 cm³ katılır. Uygulamalar sırasında balıkların solungaç kapagında düzenli hareket görülürse, balığın hayatını kurtarmak için, oksijenlendirilmiş, quinaldine içermeyen suya alınmalıdır.

2-Phenoxyethanol: MS 222 den daha az tesirlidir; fakat çok ucuzdur. 30-40 cm³ 2-phenoxyethanol 100 lt suya karıştırılır.

Karbondioksit (CO₂): Balıkların büyük tanklarda uyuturulmasında kullanılan ve oldukça ucuz olan bir maddedir. Salmon ve Çelikkas alabalıklarını uyutmak için gerekli optimum CO₂ konsantrasyonu 200 ppm'dir. Bu konsantrasyonda solüsyon tam etki gösterdiğinde balık bilincini kaybeder, ters döner ve tankın tabanına batır.

Sonuç olarak, su ürünleri sektöründeki gelişmelere paralel olarak, gerek deneysel alanda gerek yetiştiricilik alanında sahip olduğu önemleri gittikçe daha iyi anlaşılır hale gelen anestetik maddeler, özellikle yetiştiriciler tarafından çok iyi tanınmalı ve gerektiği şekilde kullanılmalıdır. Aksi takdirde doğacak sorunların önüne geçilmesi mümkün olmayabilir.

Yusuf Bozkurt

A.Ü. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bal.

- Kaynaklar:**
 Atay D. *İç Su Balıkları ve Üretim Teknikleri*, Ankara Univ. Ziraat Fak. Yay. 1035 163-166.
 Clarke S.W., Hall L.W. *Emergency Anesthesia*, 1998.
 Lamb W.V. *Small Animal Anesthesia*, 200-273.
 Schreck C.B. *Methods for Fish Biology*, 233-245.



-- BOOKMARK MAGELLAN NOW! www.mckinley.com --
[click here for details](#)

Kitle İletişiminde Yaşananlar ve İnternet

İnsanlığın ortaya çıkışından günümüze kadar olan süreç adlandırılmak istevip de, örneğin insanlık tarihi adını versek, bu süreçte birlikte var olan, ona koşturarak gelişen ve zaman içerisinde araçları değişse de, temelin aynı ya da dumanın yerini gazete, radyo, televizyon ya da İnternet olsa da) temel niteliği değişmeyen süreci kitle iletişimi olarak adlandırabiliriz.

Bu süreç, insanın insanla iletişiminden farklı olarak, insanın nicel anlamda çok sayıda insanla iletişimini ifade etmektedir. Sürecin bu temel niteliği değişmemekle birlikte günümüze özgü bir değişim söz konusudur: *Kitle iletişiminin yakarıda olduğu iletişim araçları anlamında yaşanan değişim*. İnsancık tarihinin değişik dönemlerinde toplum yaşamının değişik özelliklerine bağlı olarak yaşanan ilişkiler, hem farklı araçlara hem de farklı söylemlere gereksinim göstermiştir. Dolayısıyla araçlar farklı gereksinimler için kullanılmış ve teknoloji de gereksinimlerin hizmetine koşulmuştur.

Bu gereksinimler arasında en temel olanlardan birisi de denetimdir. İktidarın/gücün kaynağı olarak denetimin gereksinimi, örneğin askerler tarihini her dönemde iletişim teknolojilerini ilk kullananlar olarak ön plana çıkarmıştır. Bugün, aynı gereksinimler daha da artmış bir biçimde yine söz konusudur. Artmış bir biçimde di-

yoruz, çünkü gereksinimin ölçütlü genişlemiş, küresel bir nitelik almıştır. Bunun için de yeniden yapılmaya gereksinim vardır.

Biraz "dil oyunlarına" kavay gibi olsak da kavramları kurtarmakta fayda var. Yapılanma eski bir kavram, oysa önüne yeni eki gelince söylemin vurgusu ve referansı da değişmekte. Hali hazırdaki realite bir kızın ifadesi ve yaşananların bunun göstergesi. Dolayısıyla statükonun eski söylem ve araçlarla artık sürdürülemeyeceği ortada. Yeni olan söylemde, buna bağlı olarak küreselleşme söyleminde ve bunun teknolojik altyapısı da bütün dünyayı saran iletişim ağıları. Gereksinim ise, üretim-düşünüş, ortaklama verimlilik artış hızının gerilemesi, buna bağlı olarak da artan işsizlik oranı ile kendini hissettiren 1970'li yılların bunalemini, birikim sürecinin aksamasını ve kır oranlarının düşmesini aşmak. Bunun için de yeni araçlar gerekli. Bilgisayarlar ve gelişmiş telekomünikasyon sistemleri, İnternet gibi iletişim ağıları bu araçlar arasında ilk akla gelenler.

İnternet'in Dünyü, Bugünü, Yarını...

İnternet'in bundan yaklaşık 30 yıl önce doğuşuna RAND Co.'da yer alan "Soğuk Savaş Uzmanları"nın kafalarındaki tanıdık bir stratejik problemim kavnaçlık etirğini görüyoruz: Bir nükleer savaş sonrası ABD'nin dünya sistemi üzerinde denetim ve komanda gücünü sürdürülebilmesi ve bunun için gerekli olan yeni bir iletişim ağına olan ihtiyaç. Bu öyle bir ağı



olmalıydı ki, hem bir ana kumanda merkezine gereksinimi olmalıydı hem de parçaları ayrılabilir bir iletişim sistemine sahip olacak şekilde tasarlanmalıydı.

Bkeler oldukça basitti. Ağların her zaman güvenlecek yapılar olmadıkları ortadaydı. O halde mesaj alış-veriş trafiğinin bu "güvenilemezlik" sorunun çözümü olması gerekiyordu. Bunun için de bu ağ içerisinde ver alan tüm node'lar (düğümler ya da bilgisayar noktaları) birbirini ile eşit konumunda ve mesaj alışverişinde eşit yetkilerle donatılmalıydılar. Bu amaçla mesajlar geliş-gizel seçilmiş parçaları taşıyacak paketlere bölünecek ve her bir paket ayrı ayrı adreslere gönderilecekti. Bu trafik içerisinde paket veya paketlerin ele geçirilmesi önemli değildi, çünkü sonuçta ancak finalde şifreleniyordu. Birim hali geliştirme bir puzzle'ı bir araya getirmek gibi bir şeydi bu. "Paket" ipki elden ele dönen sıkı patates gibi hedefin yönüne bağlı olarak az veya çok bir node'dan diğerine, oradan da bir başkasına geçerek final oluşturmaya üzere varış noktasında diğer paketlerle bir araya geleceklerdi. Ağın büyük bölümü devre dışı kalsa da, mesaj içeriklerini taşıyan paketler harım üzerinde bir yerde havada asılı kalıp var olamaya devam edebiliyorlardı.

Paket anahtarlanabilir sistem, telefonu oranda daha az işlevsel gibi görünmekle birlikte, güvenlik söz konusu olduğunda karmaşık ve aramalı bir trafiği ile daha üstün bir performans ortaya koymaktaydı. Paket anahtarlanabilir sistemlerin bu üstünlüğü,

1960'larda sistemin yaygınlaşmasına temel oluşturmış ve bu sisteme göre çalışan ilk ağ da, 1968 yılında İngiltere'de Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda denenmiştir. Bu ilk çalışmada kısa bir süre sonra Pentagon'un finanse ettiği ARPANET, Aralık 1969 tarihinde, 4 node'dan oluşan yüksek hızda bir iletişim ağı olarak devreye girmiştir.

ARPANET'in ilk yılları, mesaj trafiği açısından daha çok haberleşme ve posta hizmetlerinin (e-mail) yoğun olduğu bir dönem olmuştur. Bu tür hizmetler için ARPANET'in mesaj yayımlama tekniği belli bir kimliği olan mesaj, postalamaya adanmış ve ver alan üyelerine örneğin SF-LOVER, bilim kurgu aşkıları listesi gibi konularına otomatik olarak geçmeye olanak vermektedir.

1970'lerde geliştiğinde ARPANET'in iletişim ağı önemli ölçüde genişleme kaydetmiştir. Bu genişlemeye paralel olarak da ARPANET, o güne kadar şirketlerin kendi bünyeleri içindeki iletişime sağlayan standart bilgisayar ağlarından daha işlevsel olarak, farklı türdeki bilgisayar ağlarının da birbiriyle bağlantı olduğu heterojen bir ağ haline gelmiştir.

ARPANET'in ağ yapısında iletişimi dili olarak kullanılan ilk standart NCP (Network Control Protocol) olmuştur ve zaman içerisinde artan güvenlik gereksinimlerinin etkisiyle bu standart daha karmaşık bir yapılandırma olan TCP/IP standardına dönüşmüştür. ARPA kullanıcılarının haberleşme yanında bilgisayar ortamındaki verileri payla-

şmasını da amaçlayan TCP/IP standardı, bilgisayarlar arasında genel geçer ortak bir dil oluşturarak uzun mesafeli bilgisayar iletişimi hizmetinin verilebilmesine de temel olmuştur. 1977'de TCP/IP protokolleri diğer ağlarla Internet arasındaki veri iletişiminin kurulması için kullanılmaya başlanmış ve bugün temel standart haline gelmiştir.

1983 yılı ARPANET'te gelişim sürecinde bir dönüştürme de kilometre taşı olma niteliğindedir. İletişim alanındaki gelişmelerin temel karakteristiği olan askeri gereksinimler ve bu gereksinimlerin yeni teknolojilerin geliştirilmesindeki etkisi, daha önce belirttiğimiz gibi Internet için de geçerli olmuştur. 1983 yılında gelişiminde işte bu temel dinamik, gelişme ve sivil trafiğin giderek artan yoğunluğu nedeniyle bir kaymaya uğramış ve askeri veri iletişiminin MILNET olarak ayrılmasıyla sonuçlanmıştır. MILNET'in, ARPANET'ten ayrılması ve Internet'in sivil trafiğe bırakılması ile süreç yeni bir tıme kazanmıştır. Internet'in "ağların ağı" olarak tanımlanmaya başladığı dönem işte tam bu dönemdir ve Internet'in yaygınlığıyla, yayındığı merakla, yaşanan zaman hızlandırılmış işlevselliği ile, hizmet yelpazesini giderek genişletmesi ile artık bu tanımlanması da hak etmiş görünmektedir.

1983 yılında ARPANET'in sivil bir ağ niteliğine bürünmesi ile süreç, gelişiminde işte geçen akademik (araştırma/geliştirme) çalışmaları kaçtığı yeni bir döneme de girmiş bulunmaktadır. 1984 yılında bu yeni dönem açısından önemli bir gelişme ABD Ulusal Bilim Vakfı'na (NSF), TCP/IP protokollerini kullanarak, bugün Internet'in ana omurgasını (backbone) oluşturan superbilgisayar merkezleri arasından yüksek bulaşıcı iletişim ağı NSFNET'i devreye sokması olmuştur. Yine aynı dönemde ABD'de üniversite ve araştırma kurumları bir araya gelerek BITNET ve bu ağına Avrupa kolu olan EARN kurulmuştur.

1989 yılında geliştiğinde bilgisayar ağlarının genişliği ve ağ yapısındaki saçakların olayları boyut "küresel" bir düzeyi yansıtmaya başladı. Birlikte, ulaştığı harım artık ARPANET düzeyini çoktan aşmış bulunmaktaydı. 1988 yılından başlayarak evsahibi (host) hizmet veren bilgisayarlarla TCP/IP standartları üzerinden yapılan doğrudan bağlantı sayısı her yıl beşeye katlanarak artmaktaydı. Bu gelişmelerin sonucunda 1990 yılında ARPANET'de fiden son buldu.

Gelişim sürecinin eğilim özellikle 1983 yılından başlayarak akademik nitelikteki trafiğin ya-

nında ticari kullanıma da giderek ağı bir karışım dönüştüğü ve 1988 yılından başlayarak ticari nitelikteki trafiğin önüne geçmeye başlamıştır. Bu dönem aynı zamanda NSFNET'in dışındaki Alt-net, PSTNet, SprintLink gibi çok sayıda ticari ağ omurgalarının hızla devreye girdiği bir dönemdir. Internet'in kullanımadaki bu genişleme ve ticari kullanımların sayısındaki artış, erişim ücretleri ve Internet'in kullanımında yavaşlamaların da zorunlu kıldığı Nitekim ABD Kongresi'nin 1991 yılında uygulamaya koyduğu NREN (Ulusal Araştırma ve Eğitim Ağı) projesi, Internet'in ticarileşmesi sürecini dengeleme kaygılarının önemli bir gündem maddesi oluşturduğunu göstermesi açısından ilginçtir. Özel ticari ağ omurgalarındaki gelişme, ticari kullanımda "hizmeti kullanışın parçası da değildir" anlayışına yansımaktaydı ve NSFNET omurgası bu anlayışa paralel olarak Nisan 1993 sonunda NSF'nin finansal desteğini çekmesi ile NREN projesi kapsamına dahil olmuştur. Finansman artık devlet tarafından sağlanacaktı.

Bir nükleer savaş sonrası ortamında denetim-iletişim gereksinimlerine yanıt vermek için oluşturulan ARPANET'in verisi olan Internet, bu bakıma kontrol dışı, yasak ve "kürselle" niteliği ile yüksek savaş sonrası elektronik "global köy"nü temsil etmekteydi. Internet'in önemli, kişisel bilgisayarlar ve kolay bilgi depolama, kullanma, geniş bir çevreye erişim olanakları vardı. Bu açıdan bakıldığında Internet'te hizmetin verildiği başlıca alan ana alan (domain) bulunmazdır. Devlet (gov), Ordu (mil), Eğitim (edu), Ticaret (com), Örgütler (org) ve Ağlar (net).

Ticarileşme sürecine paralel olarak bkeler arasında Internet'in yaygınlığı açısından buharan denetimlikler yanında bu alan arasındaki ağlar da değişmektedir. Örneğin 1991 yılı verilerine göre, Internet erişimi sağlayan 533.000 evsahibi (host) makine içinde ABD'nin payı 430.000 makinedir ve bunun dağılımında % 48'i eğitim (edu), % 34'ü ise ticari (com) alanı teşkil eder. Oysa 1994 yılında ilk kez ticari alandaki makine sayısı, eğitim alanını geride bırakmıştır. Temmuz 1995 verilerine göre, bu oran % 40 ticari (com), % 33 eğitim (edu) olarak sıralanmakta ve bu ilk iki alanı sırasıyla örgütler (org) ve ordu (mil) izlemektedir.

Internet üzerinden verilen hizmetlerde de zaman içerisinde genişletme olmuştur, başlangıçtaki kişisel haberleşme ve posta yanında tartışma grupları, uzun mesafe-

li bilgisayarlar arası iletişim ve dosya transferi ile arama makineleri (search engine - browser) devreye girmiştir. İnternet ile ilişkili olarak teknoloji ve yazılım hızla bir şekilde ilerlemektedir. Bu gelişme tipik bilgisayar okur yazarlığı gibi İnternet okur yazarlığı gereksinimini de habercisi niteliktedir.

Son kullanıcılar açısından İnternet'e erişim için bilgisayar ve modem donanımına ihtiyaç bulunmaktadır. Dial up adı verilen ve telefon hattı üzerinden kurulan yavaş ve basit bağlantı yanında, kiralık hatlar üzerinden daha yoğun ve kesintisiz bağlantı seçeneği de bulunmaktadır. Dial up bağlantılar daha çok e-mail ve tarayıcı grupları konusunda hizmet almak için kullanılmaktadır. Doğrudan erişim anlamında uzun mesafeli bilgisayar iletişimi ve dosya transferi için ise kiralık hatlar gerekmektedir.

İnternet'in yattığı ise bilgi toplumu söylemine paralel olarak, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusu da ilgisizli gibi görülmektedir. Temmuz 1995 verilerine göre, dünyada 6,6 milyon evsalibi tıbbi makine bulunmakta ve İnternet yine dünya çapında 50.000 den fazla özel veya kamusal ağırları birbirine bağlayan genel iletişime protokolleri olarak işlev görmektedir. Bu bağlamda önemli bir gelişmeyi yansıtmakta birliğine, bir yanlışlığın da ifadesi anlamına gelmektedir. Çünkü 6,6 milyon İnternet hosts makinesinde 6,6 milyon ve yine 50.000'den fazla ağırları yaklaşık %92'si OECD ülkeleri olarak adlandırılan grup içerisinde bulunmaktadır.

Bu rakamlar, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusuna verilen ve "temel gereksinimin öngörülmesi", İnternet'in de "gerçek ve modem, aynı zamanda da işlevsel bir anarşi ortamı" olduğu şeklideki yanıtlarla gelişiyor görülmektedir. Yaratım içerdiği özgürlük yanı, İnternet'in bir şifet olacağı, dolayısıyla da potansiyel ya da yönetim kurulu olan bir kuruluşa olacağı "gerçeği" ne dayanmaktadır. Yapılacak olan şey son derece basittir: TCP/IP protokollerine uyum. Dolayısıyla son teknik bir zorunluluğu yerine getirmekten öteye geçmemekte, bina bağlı olarak da teknolojik devreyimizin dönüşümünü çağırarak şekil-de politik ve sosyal bir boyutu dışarıda bırakılmaktadır.

Bu dönüşümün devamı niteliğinde İnternet aynı zamanda ucuz bir pazar ortamı olarak değerlendirilmektedir. Çünkü hiçbir hizmet için doğrudan bir bedel ödenmemektedir. Bilgi topluluğunun



her bir fendi, sahip olduğu herhangi bir bilgisayar ve hatla İnternet'e ulaşabilmektedir. İnternet'in dilinüz logiklere olaya da bir handicap oluşturmamaktadır. Dil'de tipik İnternet gibi potansiyel, başkanı ya da yönetim kurulu olmayan bir kurumdur. İnsanlar kendilerini değer insanlarla aynı yolları kullanarak ulaşıldıkları kurumsal bir dünyada hissetmektedirler. İnternet, herkesin olan ama aynı zamanda hiç kimsenin sahip olmadığı evrensel ve anonim bir kurum olarak düşünülmektedir. Tek bir omurga yoktur. Her bilgisayarın aynı zamanda bir bağlantı noktası da (node) olabilmesi, bu kurumsal kimliğe destek vermektedir. Farklı çıkarlar doğal olarak bu ortamda da bulunmaktadır, ama çeşitlilik içerisinde birlik kuraklarize elini temel niteliktedir.

Bilgi toplumu söylemi içinde kendine referans noktaları bulan İnternet olgusunun yaygın gerçekleştirilmesi, küreselleşme süreci içindeki temel dinamiklerin nitelikleri diskarte almadığında belirginlik kazanmaktadır. Nitekim küreselleşme sürecinde dünya ticaretinin yoğunlaşığı, giderek artan oranlarda hizmetler sektöründe odaklanmaya başlamıştır. Bu sektörün yaygın gereği iletişim - telekomünikasyon hizmetleri yanında, bu hizmetlerin sunumunu sağlayan teknik donanımı da kapsamaktadır. Teknik donanım açısından bu gereklilik oluşturmaz, küreselleşme sürecinin teknolojik dinamiği olan Birleşik Hizmetler Sayısal Ağı (ISDN - Integrated Services Digital Network) yaratmaktadır. Çünkü bu teknoloji taraflar küreselleşmeden çok küreselleşme sürecini yaşadığını gözlemledikçe, temel iletişim ağına erişim önlen ve ayrı ayrı ağılarla hizmetlerin (cep telefonu, bankala-

rı bilgisayar ağıları, yerel iletişim ağıları (LAN), geniş alan ağıları (WAN), telefonlar, elektronik posta vb.) tek bir sayısal iletişim ağına üzerinden verileceği küreselleşme döneminin temel omurgasını oluşturmaktadır.

Ancak böyle bir altyapı, rekabetçi pazar koşullarında elektronik koalisyonun ihtiyaç duyduğu üretim, dağıtım ve pazarlama sorunlarının üstesinden gelebileceği "küresel platform"un taşıyıcı olabilecektir. Özellikle sayısal iletişim ortamının gelişmesiyle, evlerdeki telefon hatları aynı zamanda "entomasyon toplama" bağlantı noktaları oluşturmaktadır. Birleşik hizmetler sayısal ağı adı verilen ISDN içinde, sesli görüntülü, multimedya elektronik gazete, tele alışveriş, para ödemeye kadar çok gelebilecek her türlü elektronik hizmet telefon üzerinden verilebilecektir. Oysa İnternet bugünkü halıyla sayısal iletişime ağıdır. Bu nedenle bilgisayar bir araya getirmekle zımnen yalnızca bir koalisyon tanımlanmaktadır. İnternet, daha çok telefon ağına bağlı olan yapıyla, ulusal düzenlemeler koalisyonadaki farklılıkları, teknik yapıda hareketli görüntülerin taşınması açısından taşıdığı sınırlılıkla, insan için gerekli olan potansiyel yaratılarak, dünya çapındaki yaygınlığını ancak belli bölgede yoğunlaşmış olmasıyla, sınırlı ve seçkin bir potansiyelle sahip görünmektedir. Bu durumun getirdiği sınırlılıklar arayışları farklılaşımın temel dinamiğini gözükmeştir. İnternet'in Infohub'a çizilen yeni rota, Ulusal Entomasyon Altyapısının (NE) küreselleşme öncesi sınırlı yapısından yeni bir vizyona, Küresel Entomasyon Altyapısına (GE) dönüşüdür.

OECD'nin 1995 yılı Raporu'nda, "Entomasyon Altyapısı

için Temel Politikalar" başlığı altında bu yeni vizyonun strateji yapılandırılması açısından iletişimin altyapısının ulusal ölçekte biran önce tamamlanması ve bunun için de ücretlerin yüksek tutulması öngörülmektedir. Yaygın ve evrensel hizmet anlayış bir kenara bırakılmalı, politik karşı çıkışların, sınırlayıcı kurallara önüne geçilmelidir. Küreselleşme süreci içerisinde yeterli ölçekte başını olmak, tek başına uluslararası alanda başarılı olamayacağı açıktır. Bunun içinde temel politika özelleştirilmiştir. Gelişmelerin avantajlarından yararlanabilmek için sıkıntılı göğüslenmelidir. Çünkü geleceğin pazarı liberal, rekabetçi pazarlardır ve hızla buza göre yapılmalıdır. Uluslararası pazarda satışın bir şartı İnternet'e yer almaktır gerekmektedir.

Hizmetin yaygınlaşması, hizmetin sanayiler açısından bir an değer olduğunun belirlenmesi zordur, bu amaçla veri teknolojisi arayışları önemli bölgeler ayırdığı belirtilmektedir. Son kullanıcılar açısından ortaya çıkabilecek yeni donanım ihtiyaçlarını eleştireli koşullarda karşılayabilmek için "set top boxes" adı verilen ve televizyon ekranının terminali gibi kullanılabilecek teknolojik gelişmeler şimdiden başlatılmış bulunmaktadır. Bilgisayarlı oyun makinalarında da bu amaçla yararlanılması hedeflenmektedir. Yeni ortaya adı İnternet Games'dir. Nitekim View Call Kampüsü firması 1996 yılı başında televizyon ve ona bağlı olacak telefon hatları üzerinden set top boxes'a hizmete erişim ve görüntülü ekrana yansıma uygulamaları başlatmış bulunmaktadır. Mobil modeller de test aşamasındadır. Tüm bu gelişmelerden sonra İnternet'e erişim kapasitesinin arttırılmak ve her şey "insanlar için"dir.

Natani Yürekli
A.Ö. İktisat Fakültesi
Gözetmen Yardımcısı

- Kaynaklar**
Ağralı, M. *İnternet: Bilgi Erişimi Yeni Arayış ve Araştırma*, Ankara: Yayıncılık, Ankara, 1994.
Brett, S. *World Wide Web: The Language of the Future and Science Fiction*, Toronto, 1995.
Carr, J. "From Internet to Intranet", *Business Week*, 1994.
Gordon, N. *Capitalism and Communication - Global Culture and the Economics of Information*, St. GE Pub, 1990.
Kaya, R. "A lot of people: Transformation of media markets in Turkey", *OTD: Türkiye Dergisi*, Cilt 21, sayı 3, 1994.
Nass, C. "Private Networks and Public Openness", *Annual Review of Internet and Inf. Studies*, 1995, OECD 1995 Report.
Schiller, H. *Information and The Crisis Economy*, St. GE Pub, 1994.
Selzer, G. *Openness, Convergence or Convergence?*, *Info: The Journal of the Information Society*, 1995.
Tennet, J. *Communications Displacement: The End of the World's Communications Industry*, Oxford, Basil Blackwell, 1996.
Williams, R. *Global Digital, Istanbul*, 1995.

Nükleer Enerjiye Evet

Nükleer fizyon çok küçük bir alanda çok büyük bir enerji elde edilmesine olanak veren tek fiziksel mekanizmadır. Çok az yer kaplaması ve hava kirliliğine neden olmaması nükleer enerjinin olumlu yanlarıdır. Bugün dünyada 400'den fazla reaktör çalışmaktadır. Dünyada her geçen gün elektrik üretiminde nükleer enerjinin payı artmaktadır. 2000 yılında elektrokütle enerji üretiminin %18'lere ulaşması beklenmektedir. Nükleer santrallerden ne karbondioksit ne asit gazlar ve ne de başka elektrokütle enerji ürünleri dışarıya atılmaktadır. Sera etkisinin ve asit yağmurlarının tek nedeni kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır. Bunların da önlenmesi sadece nükleer enerji ile gerçekleşir.

Radyoaktif atıkların toplanması, işlenmesi ve taşınmasının yanında denetimi, enerjinin başlıca yükümlülüğüdür. Yani termik atıklar, radyoaktif madde ve atıkları bu enerjinin olumsuz yanlarıdır. Radyoaktif atıklar genelde sıkıştırılarak, betonlanır, asfaltlanır ve camlanır. Otuz yıl boyunca kontrol altında bekletilmelidir. Yerin altında depolanması en uygun çözümdür. Bir nükleer yakıtın hazırlanmasında, radyoaktif atıkların saklanması kadar uzanan ve titiz bir teknoloji zincirinin temel halkasını oluşturur. Üstünlüğü; uzun vadeli programının uygulanmasına uygun oluşu ve geleceğe dayalı yeni organizasyonları yakalayabilmesini mümkün kılar. Bu nedenle yalnız teknolojik açıdan yeterince ilerlemiş, istikrarlı, demokratik ve uzmanların düşüncelerini alan bir toplum, nükleer olgunluğa ulaşabilir. Bunun için nükleer enerjinin gerekliliğine inanmalı ve elimizden geleni yapmalıyız.

Metin Tolun
Denizli

2000'li Yıllarda Mühendislik Eğitimi

Dünya sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşamaktadır. Bilgi toplumunun gerektirdiği nitelikli insanları yetiştirmek, ülkemizi çağdaş uygarlığın onurlu ve seçkin bir üyesi yapmak mümkündür.

Bilimsel ve teknolojik düzey olarak Türkiye'nin durumu, son yıllarda olumlu gelişmeler olmasına rağmen pek iç açıcı görünmemektedir. Bilgiyi transfer eden ülke olmaktan çıkıp, bilgiyi üreten ülke konumuna geçmeliyiz. GSMH içinde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ayrılan pay gelişmiş ülkeler için % 3 civarında iken bu oran ülkemizde % 0,3 tür. Oysa üniversitelerde yapılan temel araştırmalar, endüstriyel araştırmaların bir kısmına nüvesini oluşturduğu gibi, endüstriyel araştırmalara uyarıcı ve çoğaltıcı etki yapmaktadır. Yapılan hesaplara göre, temel araştırmalara harcanan para, bunlara dayalı endüstriyel araştırmalarla 4 katı olarak geri dönmektedir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmesini üst düzeylere taşıması ülkelerin çıkarlarına boyun eğmemenin, ilim ve fenden başka çıkar yol aramamanın, ülkeyi çağdaş ve gelişmiş ülkeler seviyesine taşımanın yolu da budur. Artık ülkelerarası rekabeti bilimsel ve teknolojik düzey belirlemektedir. Rekabet ve teknolojik üretim ise ancak çağdaş eğitim ile gerçekleşir. Çağdaş eğitim günümüzde; kitlesel eğitim, sürekli eğitim, standartizasyon, akreditasyon ve seçkin eğitim kavramlarıyla açıklanmaktadır.

Kitlesel Eğitim

Ülkemizde yüksek öğrenimdeki okullaşma oranı düşüktür (Açık Öğre-

tim dahil % 20). Bu oran ABD'de % 60, G. Kore'de % 40'tır. Sıfır okullaşma oranını artırmak ve siyasi kaygılarla (oy hesabı yaparak) yeni açılan üniversitelerde gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlanmadan mühendislik branşlarında da eğitime başlanmaktadır. Mühendislik eğitiminin gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlamadan hayata geçirmek doğru olmadığı gibi, ileride de sakıncalar doğuracağı açıktır.

Çağımızda teknolojik devrimler, ABD, Japonya, Almanya, G. Kore gibi kitlesele ve sürekli eğitim yapan ülkelere gerçekleştirilmiştir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmenin ve ondan sürekli yararlanabilmenin yolu yaşam boyu sürekli eğitimden geçmektedir.

Sürekli Eğitim-Mezuniyet Sonrası Eğitim

Bir mühendis, öğrencilik yıllarında üniversitelerinde verilen eğitim-öğretimden ilgisini ve kapasitesini oranında yararlanır, dolayısıyla, mesleği ile ilgili tüm bilgileri edinmesi mümkün değildir. Bir mühendis, mesleğinde söz sahibi olmak, iyi bir konuma gelmek istiyorsa, mesleğindeki gelişmeleri yakından izlemelidir. Buradan mezuniyetle eğitimin bitmediği ortaya çıkmaktadır. Mezuniyet sonrası eğitim kişinin bireysel çabalarıyla olabildiği gibi mesleki yayınları, periyodikleri izleyerek, mesleki konferans, sempozyum, panellere olabildiğince katılarak, kurumsal olarak da lisansüstü öğrenim alarak veya meslek odaları, kurumlar ve üniversitelerin ortaklaşa düzenleyebilecekleri kurslar, seminerler ve yaz okullarına katılma şeklinde de olabilir.

ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, teknik dallarda üniversitede edinilen bilgilerin yarısı 6 yıl içinde geçerliliğini yitirmektedir. Hızlı gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için ABD'de mezuniyet sonrası eğitim giderek kurumsallaşmaktadır. Tıp doktorları için sürekli eğitim ABD'nin birçok eyaletinde yasal zorunluluk haline getirilmiş, mühendisler için de buna benzer bir uygulamaya başlanması gündeme gelmiştir.

Küreselleşme, Standartizasyon, Akreditasyon

Dünya giderek küreselleşmekte, sınırlar ortadan kalkmakta ve serbest dolaşım yaygınlaşmaktadır. Ülke olarak Avrupa Topluluğu'na girmek için büyük bir çaba harcamaktayız. Dünyadaki bu değişim yüksek öğretimin niteliğinde uluslararası standartizasyon ve akreditasyonu gündeme getir-

miştir. Uluslararası ticari-teknolojik entegrasyonlar yüksek öğretimde standartizasyon ve akreditasyonu zorunlu kılmaktadır.

Yeni Eğitim Teknikleri Uzaktan Eğitim

Bilgisayar ve enformasyon çağının yaratılmasına büyük katkıda bulunan üniversiteler, ne yazık ki, geliştirdikleri teknolojilerden kendi eğitim sistemlerinde yeterince yararlanamamışlardır. Kara tahta başında yapılan eğitim devri geride kalmıştır. ABD'de 1980'li yıllardan sonra bilgisayar destekli eğitim (CAI), yine aynı dönemlerde video destekli eğitim (VAI) yaygınlaşmış, böylelikle bazı seçkin üniversitelerdeki ders programları video kasetlerle hem kampus içinde hem de kampus dışında sürekli eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yılların başında video, video disk, CD ROM ve bilgisayar sistemlerinin entegrasyonu ile video ve bilgisayar destekli eğitim (VCAI) uygulamalarına geçilmiştir. Bu yıllarda bu alanda atılan bir büyük adım da multi-medya sistemlerinin tek yönlü pasif yapılarının etkileşimli ve aktif eksper yapıya kavuşturulması olmuştur. Günümüzde "akıllı öğretim sistemleri" (Intelligent tutoring systems) geliştirilmesi ve yüksek öğretimde kullanımı için yoğun çalışmalar ve araştırmalar yürütülmektedir.

Seçkin Eğitim

Üniversite öğretiminin kalitesini oluşturan pek çok faktör vardır. Bu faktörleri bir kısmı doğrudan eğitim sistemimizle ilgilidir. Üniversite ve eğitim-öğretim ortamı, akademik kadro, laboratuvar, kütüphane, araştırma-geliştirme olanakları gibi bunun yanında, ülkenin üniversite ve yükseköğretime olan tavrı, genel bütçeden eğitim-öğretime ayrılan pay (özellikle yeni kurulan üniversitelere yeterli kaynak aktarımı yapılmadığından fiziki alt yapı sorunları yüksektir), orta öğretimden üniversiteye gelen öğrencinin düzeyi vs gibi açılardan bakıldığında ülke olarak yükseköğretimde ciddi sorunlarımız vardır. Bugünkü ortaöğretim sistemimiz gençlerimizi üniversite eğitimine hazır hale getirememektedir. Bu açıdan bakıldığında, popülaritesi yüksek meslekler daha nitelikli öğrenciler tarafından tercih edileceği için biraz daha şanslıdır.

Ülkemizde üniversiteden mezun olarak mezun olan öğrenciler çalışma hayatına atılacakları iş yerlerinde genellikle herhangi bir ön eğitim-öğretime (hizmetçi kurs vs.) tabi tutulmaksızın çalıştırılmakta ve sorumluluklar yüklenmektedir. Bu durum



Sera etkisinin ve asit yağmurlarının en önemli nedeni, kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır.

egitimin kalitesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Peki, "mühendis nasıl olmalıdır?" sorusuna cevap arayalım. Mühendis, olaylara pozitif düşünce ve bilimsel yöntemle yaklaşabilen, mesleki birikimi yanında evrensel değerlere sahip, sosyal ve kültürel yapısını geliştirmiş, meslek disiplini ve ahlaki almış, tüm bilgi ve becerilerini insanlık yararına kullanması gereken kişidir, şeklinde tanımlayabiliriz.

Çağın mühendisini yetiştirebilmek için öğretim planlarında aşağıdaki esaslara uyulmalıdır:

-Artık günümüzde branşı ne olursa olsun, bir meslek adamında (mühendis, doktor, işletmeci vs.) mesleki bilgi birikimi yanında iyi bir yabancı dil bilgisi (tercihen İngilizce) ve bilgisayar bilgisi aranmaktadır. Bu noktadan hareketle ülkemiz yüksek öğretim kurumlarında genelde iyi bir yabancı dil bilgisinin verildiğini söyleyemeyiz. Haftada 4-6 saatlik yabancı dil dersleriyle amaca ulaşamamaktadır.

-Toplam 10 yıl (ortaokul+lise+üniversite) yabancı dil dersi alan bir mühendisin konuya özel ilgisi yoksa, yabancı dilde "Nereden geliyorsun? Nereye gidiyorsun?" demekten acizdir. Bu nedenle yabancı dil bilgisinin yeterli seviyede öğretilmesi için haftalık ders sayısının artırılması ya da hazırlık sınıfı uygulamasına geçilmelidir.

-Mühendislikler, bilgisayarı en çok kullanan mesleklerden biri olması nedeniyle öğrenimlerinde, bilgisayar bilgisi, bilgisayar donanımları ve bilgi işleme yöntemleri, mesleki yazılımlar, veri sistemleri, veri tabanları ve sayısal veri işleme konularına ağırlık verilmelidir.

-Yasalarla dayatılan ve 1982'den beri zorunlu olarak bütün yüksek öğretim kurumlarında okutulan; Türkçe, tarih ve beden eğitimi derslerinin kaldırılması gerekir. Dört yıllık lisans öğrenimi süresince toplam olarak haftada 24 saati (yaklaşık 1 sönstre) bulan ve hiçbir amaca hizmet etmeyen bu dersler öğrencinin gereksiz yere zamanını aldığı gibi, yüksek öğretim kurumları bu ders öğretim elemanlarına gereksiz yere kadro ve para harcadığı için israfa bulunmaktadır.

-Öğretim planları gözden geçirilip, mühendislik formasyonu ile ilgili olan dersler öğretim programından çıkartılmalıdır.

-Eğitim programlarında bilgi aktarmaya dayalı geleneksel yöntemler yerine, yaratıcılık, sentez ve tasarım yapabilme yeteneklerini geliştirecek yöntemler olmalıdır.

-Bazı mühendislikler (kimya, ziraat, orman, jeoloji, çevre, işletme mühendislikleri hariç) aynı zamanda uygulamalı matematiğin birer alt disiplini oldukları için, temel derslerden matematik dersleri ayrı bir önem taşır. Bunun için matematik derslerinin genel nitelikte (tüm lisans proramlarına

aynı şekilde) verilmesi yerine mühendislik matematiği şeklinde ve mümkünse mühendis kökenli bir öğretim üyesi tarafından verilmesi, örneklerin öğrencinin mesleğinde karşılaşılabileceği konulardan seçilmesi son derece yararlı olacaktır. Diğer bütün temel derslerin verilmesinde de bu esasa uymaya çalışılmalıdır.

-Üniversitelerde, uluslararası bilgisayar ağlarına bağlı, ulusal ve uluslararası literatüre erişim sorunu çözülmüş, zengin kütüphane olanakları yaratılmalıdır. Öğrenciye daha çok ders vermek yerine yeterli kadar boş zaman tanıyıp araştırmaya yöneltilmesi, kütüphane kullanım alışkanlığının kazandırılması gerekir.

-Öğrenciye mesleki formasyon yanında teknolojik gelişmeleri nasıl izleyeceği, toplumsal bütünleşme, kaynaşma ve uyum sağlamasına yarayacak entelektüel nitelik ve kişisel beceriler kazandırılmalıdır. Karmaşık sorunların analiz, yorum ve çözümü diğer meslek dalları ile ulusal ve uluslararası ortak projelerde iletişim kurabilecek nitelikte formasyon verilmesi gerekir.

-Günümüz seçkin üniversiteleri öğretim planlarında zorunlu dersleri azaltıp, seçmeli dersleri (yönetim, ekonomi ve işletme, çevre bilimleri, matematiksel ve fiziksel yöntemler, elektronik ve robot tekniği gibi) artırarak (bu oran tüm dersler içinde % 20'lere çıkabilmektedir) öğrencilerin daha çok ilgi duydukları konularda esnek bir eğitim modeli uygulamaya başlamışlardır.

Sebahattin Bektaş
Doç.Dr., 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun

Kaynaklar

- Altın, A. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde çağdaş meslek eğitiminin gerektirdiği", Prof. Dr. H. Wolf Jeodezi sempozyumu, s. 62-73, 3-5 Kasım 1993, İstanbul
- Ayan, T. Çelik R.N. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Genç Kuşak Sorunları", Türkiye II. Harita ve Bilimel. Teknik Kurultayı, s. 789-794, Ankara 1989
- Bektaş, S. "Ülkemizdeki Harita-Kadastro Mühendisliği Eğitimi ve Ülke Gereksinimi", Kentlerde Gayrimenkul Mükiyeti ve Kullanımı Sempozyumu, 30 Kasım 1996, Oltu
- Karakişky, E.J., Mueller, Ivan, L. "Toward World Surveying and Mapping Education", Presented papers of the International Union for surveys and mapping, Washington, D.C. 8-12 August, 1992, s. 39-45
- Serik, S. "Üniversitelerin Temel Sorunları, Üniversitelerin Gelişimsel Durumu", Ankara 1996
- Şetbeci, M., Yavaş, A., Koşak E. "Harita Mühendisliği Eğitimi Üzerine Sorunlar ve İstemler", Türkiye II. Harita Bilimel ve Teknik Kurultayı, s. 735-743, Ankara 1989
- Tövs-Clement, E. Recherche et enseignement: Efficacité, Équité et volonté collective, Editions de l'université de Bruxelles, 1990 p.9

Narkotik İlaçlar

Narkotikler, yani 'uyuşturucu' özelliği taşıyan ilaçlar, sinir sistemi-mizde sadece uyuşturucu etki değil, aynı zamanda uyarıcı, teskin edici etki de yapmaktadır. Bizler, televizyonlarda, gazetelerde 'uyuşturucu bağımlı' diye nitelendirilen kimselerin nasıl yok olup gittiklerini gözlemek-teniz. Dünyadan önce bu düşün-manla onlar savaşıyorlardı. Ama, önümüzdeki günlerde bu savaşa bizler veya bizlerin yakınları da katılabilir ve yenik düşebilir!



Vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene gibi sentetik ilaçlar grubuna çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler girmektedir.

Narkotik İlaçlar (Uyuşturucu Maddeler)

Narkotik ilaçlar, yani vücutta belirli dozlarda alındığında rahatlatma, ağrı kesici ve hatta uykuyu kolaylaştırıcı etkisi olan ancak, bu dozlar aşıldığında, bilinç kaybı, konvulsyonlar (bilinçsizce şiddet kullanma ve ani davranışlar) ve ölüme kadar kötü sonuçlar doğurabilecek özellikte ilaçlardır. Narkotik ilaçların başlıcaları; eroin, kodein, marijuana ve benzerileridir. Bir de bunlara ek olarak vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene... gibi sentetik ilaçlar vardır. Ülkemizde ne yazık ki özellikle 'sokak çocukları' diye tabir edilen grubun kontrolsüzce ve sıklıkla kullandığı çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler de bu gruba girmektedir.

Narkotik ilaçlar, marijuana'nın dışında bitkilerden elde edilmektedir. Diğer bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de bu narkotikler tıpta da çeşitli amaçlarla, uyuşturucu, yatıştırıcı gibi kullanılmaktadır. Bu ilaçların vücutta doğuracağı olumsuzlukları tartışmadan önce, bu maddelerin üretim ve üretim sonrası dağıtımına değinelim. Bugünkü koşullarda, dünyada 150 ton uyuşturucuya gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda uyuşturucu madde üretimine bir ambargo konulamaz. Sadece bu ürünlerin dağıtımını kontrol altına alınabilir. Bu konuda, İçişleri Bakanlığı'ndan başlayarak, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve hatta gümrük görevlilerine kadar birçok kesimden kimseye görev düşmektedir.

Peki, bu narkotikleri kullanmak ne tür sonuçlar doğuracak?

Uyuşturucu ilaç bağımlılığının beyin hücreleri üzerindeki etkileri Amerikalı bir tıp doktoru Dr. Nova Volkow tarafından araştırılmıştır. Dr. Volkow, özellikle esrar ve marijuana üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda beyincığın zarar gördüğünü açıklamıştır. Neden beynin bu bölümü etkilenmiştir? Beyincik, bu narkotiklerin aktif parçacıkları diye tanımlanan (etkiyi oluşturan parçacıklar) öğelerin

algılanma merkezlerini içermektedir. Bu etkilerin oluşmasında en önemli faktör, alınan narkotik ilacın miktarıdır. Eğer, vücutta alınan narkotikğin miktarı yüksekse elbetteki organizmada çok ciddi sonuçlar doğacaktır.

Beyincik, bilindiği gibi bedenini yer ve zaman koordinasyonlarını ayarlayan kısımdır. Sonuçta, beyincığın olumsuz bırakım etkilerine maruz kalması bireyin bu koordinasyonları yapamaması demektir. Ayrıca, bu negatif etkiler bireyin hafızasını ve bilgi edinme yeteneklerini de zayıflatmaktadır.

Günümüzde narkotik ilaç kullanımı, özellikle gençliğin bir problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar, ilaç bağımlılığının birtakım genetik nedenler içerdiğini vurgulamakta, ancak bireyin biyolojik, fiziki ve sosyal çevresinden gelebilecek her türlü olumsuz etkinin bunu perçinleyeceğini eklemektedirler.

Ülkemizde, uyuşturucu madde kullanımına başlama nedenini yüzde kırksekizlik bir oranla 'merak ve özen-ti' ögesi oluşturmaktadır. Bu noktada, arkadaş çevresinin etkisi de dışlanamaz. Araştırmalar, ilaç bağımlılığının, bir kişiden diğerine, ilaç bağımlısı bir bireyin ilaç bağımlısı olmayan bir bireyi bu ilaçlarla tanıştırması yoluyla teşvik edildiğini göstermektedir.

Dr. Volkow'un da belirttiği gibi, narkotik ilaç bağımlılığı insan organizmasını etkileyen diğer hastalıklar gibi kalp hastalıkları, yüksek tansiyon vb bir organizma hastalığı niteliğindedir ve ilaç bağımlısı tıbbi yardıma muhtaçtır.

Sadece narkotik ilaçlara değil, diğer bütün ilaçlara da (ağrı kesiciler, uyku hapları, sakinleştiriciler...) bağımlı olmamak için, lütfen doktor tavsiyesi dışında ilaç kullanmayın. Unut-mayalım ki, bunu başlangıçta önlemek ileride oluşacak birtakım rahatsızlıkları tedavi etmekten çok daha kolay olacaktır.

Ash Muvaffak
ODTÜ, Ankara

Kaynaklar

- Bostanci, M. "Bağımlılık Yaratan Maddelerin Bünyemize Etkile-i", Nüfus Dergisi, Mayıs 38, 1996
- Smith, E. "Exploring Biology", Harcourt, Brace and World, New York, 1959.



Gölgeler

Işığın düz bir doğrultuda ilerlediği çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Bir film projektöründen gelen ışık demeti yardımıyla bunu gözleyebiliriz. Işık demeti çok sayıda ışık ışınından oluşmuştur; bu ışınlar bir yelpaze şeklinde yayılsa da, tek tek her bir ışın projektörden ekrana düz bir doğrultuda gelir. Eğer demetin önüne biri geçer ve bu ışınlar engellerse, ışınların bir kısmı ekrana ulaşamaz... Böylece ekran üzerinde ışısız bir bölge yani "gölge" oluşur.

Düz Güneş Işınları

Güneş ışınları, ışığın düz bir doğrultuda ilerlediğini gösterir. Bu ışınlar, üstteki gibi eski bir ambardaki tozlar ya da ışığın bir kısmını saçan havadaki su damlacıkları yardımıyla görülebilir. Saçılmış ışık, düz bir doğrultuda ilerler ve bu ışınların bir kısmı göze ulaşır.

Güneş Saati

Güneş, gökyüzünde kararlı bir şekilde hareket eder. Yere bir çubuk saplayıp, çubuğun gölgesinin düştüğü yere bakarak, günün hangi saati olduğu söylenebilir. Bu güneş saati'nin ilkesidir. İlk güneş saatleri bundan 3000 yıl önce Mısır'da kullanılmıştı. Şekildeki güneş saati 1550'li yıllarda Almanya'da yapıldı. Zaman, hem sütunda hem de saatin düz yüzeyi üzerinde gösteriliyor.

Pusula, güneş saatini doğru yöne ayarlamakta kullanılır

Leonardo da Vinci



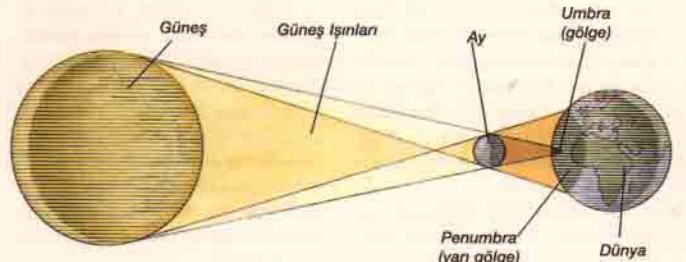
Gölgelerle Çalışma

Büyük İtalyan ressam ve mühendis Leonardo da Vinci (1452-1519), içinde ışıkla ilgili çalışmaların da bulunduğu, bilimin neredeyse tüm dallarıyla uğraştı. Defterlerinden birinde bulunan aşağıdaki çizim, bir çift mumdun yayılan ışınların, bir nesnenin her iki tarafında nasıl gölge oluşturduğunu gösteriyor. Bu çizim, da Vinci'nin sıkça kullandığı, "ayna yazı" tekniğiyle tersten yazılmıştır. da Vinci, bir bilim adamı olarak yaptığı buluşlarını, sanatına uygulamıştı. Resimlerinin çoğunda, bir görüntü inşa etmek için derin gölgeler kullanmıştı.



Keskin Gölgeler

Bir mum ışığından yayılan ve düz bir doğrultuda ilerleyen ışınlar, yollarını kesen bir cismin gölgesini oluşturlar. Fransa'nın eski hükümetlerinden birinde bakan olan Etienne de Silhouette (1709-1767), resimden daha ucuza mal olan gölge portreler yapmak için bu ilkeyi kullanmıştı. Günümüzde Silhouette (siluet) sözcüğü ışığa karşı siyah şekilde görünen herhangi bir şeyi tanımlamakta kullanılır.



Uzayda Gölgeler

Güneş tutulması sırasında; Ay, Güneş ile Dünya arasına gelir ve Ay'ın gölgesi Dünya üzerinde hareket eder. "Umbra" yani "gölge" olarak adlandırılan, gölgenin tam orta bölgesi, Güneş ışınlarının engellendiği ve Güneş'in görülmediği yerlerdir. Bunun etrafındaki "penumbra" adı verilen bölgeler ise Güneş ışınlarının bir kısmının engellendiği yerlerdir. "Umbra"da bulunan biri, Güneş'in tamamıyla kaybolduğu "tam tutulma" gözler. Penumbra bölgesinde ise kısmi tutulma gözlenir ve Güneş'in bir kısmı görülebilir.



Tutulmayı Tahmin Etme

Cristopher Columbus 1504'de Jamaica'ya çıktığında, yerlileri yeterli erzak vermeleri için ikna edememişti. Columbus bunun üzerine, bir Ay tutulması sırasında, Ay tutulmasının oluşumu hakkındaki bilgisini kullanarak, Ay'ı kumanda ederek yok ettiğini yerlilere inandırdı. Columbus'un gücü karşısında hayrete düşen yerliler, ihtiyacı olan erzacı böylece ona sağladılar.



Işıklı Çalışma

Alman Matematikçi ve Astronom Johannes Kepler (1571-1630), özellikle gezegenlerin eliptik yörüngelerde hareket ettiğini bulmasıyla hatırlanır. Ancak Kepler, ışık ile de ilgilenmişti. 1604'de basılan "Astronomiae pars Optica" isimli kitabında, ışığın nasıl düz bir doğrultuda ilerlediği, nasıl gölge oluşturduğu ve bir ortamdan başka bir ortama geçerken nasıl büküldüğünü sayısız deneylerle açıklıyordu. Kepler, ayrıca insanların uzağı ya da yakını neden net olarak göremediklerini de açıklamıştı.



Kuklalar

Dekoratif
ahşap sahne

Işık kaynağı
ekranın arkasına
yerleştirilmiştir.

Gölge Oyunu

Üstteki gibi bir gölge tiyatrosunda, yassı kuklaların ekran üzerinde gölgeleri oluşur. Gölgelerin keskin olmasının nedeni, kuklalarla ekranın birbirine çok yakın olmasıdır. Eğer kuklalar ekrandan daha geriye çekilecek olursa gölgeleri bulanıklaşacaktır. Bunu, bir masa lambası yardımıyla görebiliriz. Eğer bir cisim masanın yakınında tutulursa gölgesi keskin olacak, uzaklaştırılırsa bulanıklaşacaktır.

Işık kaynağı küçük olduğu için gölge keskindir.

Cisim ışığı engellediği için gölge oluşur.

Mum alevi



Brocken'in Hayaleti

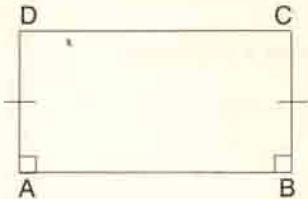
"Brockenspekter", yüksek dağlarda, Güneş'in konumunun dağın arkasında daha alçak seviyede kalması nedeniyle, dağcılarının gölgesinin bulutlara düşmesi sonucu oluşan bir olgudur. Uygun koşullarda, gölgenin etrafında renkli halkalar görülür. Bu nadir görülen ışık oyunu, ismini Almanyadaki Brocken dağından alıyor.

Ökliddışı Geometri

Öklid'in beşinci postulatını kanıtlanma girişimleri binlerce yıl sürmüştür ve kanıt verilememiştir ama bu, yapılan tüm çalışmaların yararsız olduğu anlamına gelmemelidir. Özellikle, İtalyan Jesuit papazı Girolamo Saccheri'nin çalışmaları kayda değerdir. Saccheri, postulatın yanlış olduğunu varsayıp bir çelişkiye ulaşmayı amaçlıyordu ve bunu yaparken farkında olmadan Ökliddışı geometriye ilişkin bir çok teoremi elde ediyordu.

Saccheri bir AB doğru parçasına A noktasında dik olan AD doğru parçasını çizdi. Daha sonra, AB doğru parçasına B 'de dik olacak ve uzunluğu $|AD|$ nin uzunluğuna eşit olacak şekilde BC doğru parçasını çizdi. Öklid'in ilk dört postulatını kullanarak, $ABCD$ dörtgeninde $m(\hat{C}) = m(\hat{D})$ olduğunu gösterebiliyordu. Daha sonra problemi üç duruma ayırdı:

- (1) \hat{C} ve \hat{D} dik açıdır
- (2) \hat{C} ve \hat{D} geniş açıdır
- (3) \hat{C} ve \hat{D} dar açıdır.



Saccheri, ikinci durumun bir çelişkiye ulaştığını kanıtlar ama üçüncü durumu çürütemez ve dolayısıyla o da beşinci postulatın kanıtına ulaşamaz.

Saccheri'nin çalışmalarından 30 yıl kadar sonra, 5. postulatı inceleyen bir diğer önemli çalışma da Heinrich Lambert'e aittir. Saccheri'nin yaptıklarından habersiz olan Lambert de dörtgenleri incelemiş ve Saccheri'nin ulaştığı bir takım sonuçları elde etmiştir.

Lambert'i izleyen yıllarda, ünlü Fransız matematikçisi Legendre, 5. postulat üzerine önemli çalışmalar yaptı. Lambert ve Legendre'nin çalışmaları Saccheri'nin yaptıklarından belki biraz daha ileriydi ama ikisi de postulatı kanıtlama çabası içinde bir çembere takılı kaldılar, hem de Ökliddışı geometriyi keşfetmenin çok yakınından geçerek.

Öklid'in geometrisinden başka bir geometrinin de varolabileceğini ilk farkedenden Gauss olmuştu. Gauss, Öklid'in 5. postulatı

yerine, ona denk olan ve Playfair aksiyomu ya da 'paralel postulatı' diye de anılan "Bir doğruya, dışındaki bir noktadan bir ve yalnız bir paralel çizilebilir," önermesini ele aldı. Bu postulatı kaldırarak, daha doğrusu kabul etmeyerek, bir doğruya, dışındaki bir noktadan birden fazla paralelin çizilebileceği bir geometri tasarladı. Bu yeni varsayımın diğer varsayımlarla, yani Öklid'in ilk dört postulatıyla çelişmeyeceğini hissetmeye başlamıştı. Çünkü yaptığı çalışmalar sonucunda kendi içinde tutarlı bir çok sonuç elde etti. Eleştiriye hiç de açık olmayan bir kişi olan Gauss, bu çalışmaların tepkiyle karşılanacağını düşündüğünden, bulduklarını yayımlama yoluna gitmedi. Bunlardan, yalnızca yakın arkadaşlarına yazdığı mektuplarda söz etti.

Gauss'un buluşlarından bir süre sonra, benzer incelemeleri Macar matematikçi János Bolyai yaptı. Henüz 21 yaşındayken elde ettiği sonuçları, bir matematik profesörü olan babasına yazdığı mektupta şöyle yorumluyordu:

"Hiç yoktan, son derece garip, yeni bir dünya oluşturdum."

Bolyai, bu yeni geometrinin üzerinde uzun bir süre çalışır ve babasının 1831'de yayımlanan *Tentamen* adlı kitabının sonunda 26 sayfalık bir ek olarak çalışmalarını yayımlar. Bolyai, yazısına "Uzayın Soyut Bilimi" başlığını atmıştır.

Gauss'un yakın bir arkadaşı olan Baba Bolyai, oğlunun eserinin de içinde bulunduğu yeni kitabının bir kopyasını Gauss'a gönderir ama Gauss'un verdiği yanıt Bolyai'leri şaşkınlığa uğratır:

"Böyle bir çalışmayı övmekten kaçınacağımı söylemekle başlarsam sözlerime, bir an için şaşıracağın elbette. Ama başka türlü yapamam: Oğlunun çalışmasını övmek, kendimi övmem olacaktır? Çünkü çalışmanın tüm içeriği, tutulan yol, ulaşılan sonuçlar hemen tümüyle benim son otuz, otuz beş yıl boyunca kafamı işgal eden düşüncelerle çakışmaktadır. İşte bu yüzden oğlunun çalışması benim için tam bir sürpriz olmuştur."

Niyetim, şimdiye dek pek az bir bölümü yayımlanmış olan çalışmamı, kendi yaşam dönemimde, saklı tutmak. İnsanların büyük çoğunluğu bizim ulaştığımız sonuçları anlama yeteneğinden yoksundur. Temas ettiğim kimse-



János Bolyai

lerin pek azında beklediğim ilgiyi bulabildim. Bu tür şeyleri anlamak için kişinin her şeyden önce keskin bir algı gücüne sahip olması gerekir. Oysa bu noktada çoğunluk tam bir yetersizlikindedir. Öte yandan, ulaştığım sonuçları, benimle birlikte yok olmaması için, bir an önce kağıda dökmeyi de planlamaktaydım.

Şimdi bu çabadan kurtulduğuma memnunum ve beni asıl sevindiren şey, beni bu önemli çalışmada geride bırakan kişinin eski arkadaşımın oğlu olmasıdır."

Gauss'un bu mektubu János Bolyai'yi hayal kırıklığına uğratmıştır ve bu mektuptan sonra Bolyai çalışmalarını bir daha yayımlamaz.

Bolyai'nin araştırmasının yayımlanmasından iki yıl önce, yani 1829'da Kazan Üniversitesi'nden Rus Matematikçi Lobaçevski, Bolyai ve Gauss'un çalışmalarının benzeri bir çalışma yayımlamıştır. Lobaçevski, "*Paraleller Kuramı Üzerine Geometrik Araştırmalar*" adını verdiği çalışmasını 1840'da Almanya'da, 1855'te de Fransa'da yayımlatır, ama Avrupa'da da yeterince ilgi uyandırmaz.

Ökliddışı geometrinin, matematikçilerin gündemine girmesi ancak Gauss'un 1855'teki ölümünden sonra, yazışmalarının yayımlanmasıyla gerçekleşir. Bir çok matematikçi, Öklid geometrisinin dışında geometrilerin olabileceğini kabul eder ve Öklid'in 5. postulatı başka yeni postulatlarla değiştirilerek yeni geometriler hedeflenir.

Gauss'la matematik dünyasının zirvesine ulaşan Göttingen Üniversitesi, Bernhard Riemann, Peter Gustav Dirichlet ve David Hilbert gibi büyük matematikçilerle bu yerini korumuştur. Bolyai-Lobaçevski modelinden sonraki ikinci önemli Ökliddışı model de, Riemann'ın Göttingen'de verdiği derslerde ortaya çıkar. Riemann, Öklid'in 1., 2. ve 5. postulatlarını şu yenileriyle değiştirir:



N. I. Lobaçevski

(1') İki farklı nokta en az bir doğru belirler.

(2') Bir doğru sınırsızdır.

(5') Bir düzlemdeki herhangi iki doğru kesişir (ya da paralel doğrular yoktur).

Bugün Lobaçevski'nin geometrisi hiperbolik geometri olarak anılırken, Riemann'ın sistemi eliptik geometrik olarak adlandırılır.

Hangisi Doğru?

Peki bu geometrilerin hangisi doğrudur? Bu soru matematikçilerin sorusu değildi tabii ki. Matematiksel doğrunun ne olduğu açıktır. Başlangıç aksiyomlarından yola çıkarak kanıtlanabilen bir önerme doğrudur. Dolayısıyla matematiksel bir önermenin doğruluğu, ilgili bulunduğu sistemin aksiyomlarına bağlıdır. Matematikçilerin yanıtını merak ettikleri soruya suyu: Bu geometriler kendi içinde tutarlı mı? Yani aksiyom ve postulatlardan yola çıkarak birbiriyle çelişen önermeler elde edilme olasılığı var mıydı? Bu matematiksel bir sistem için istenmeyen bir özelliktir, daha doğrusu böyle bir sonuç bu sistemi matematiksel olmaktan çıkarır.

İtalyan matematikçisi Beltrami, 1868'de bu soruların yanıtını verdi. Ökliddışı geometriler kendi içinde tutarlılar ve Öklid'in beşinci postulatı diğerlerinden elde

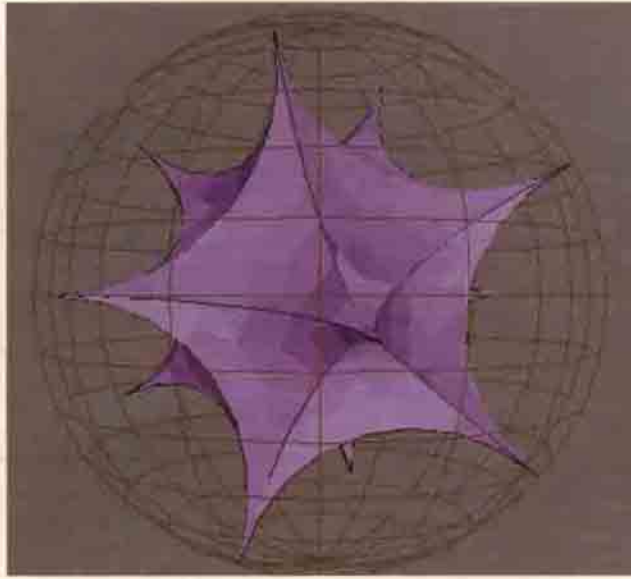


Bernhard Riemann

edilemez ve Öklid geometrisi de kendi içinde tutarlıdır.

Gelelim ilk soruya: Bu sorunun matematikte anlamsız olduğunu belirttik ama fizikte, astronomide ve diğer bir çok bilimde çok önemli bir soru olduğunu söylemeliyiz. Acaba evren bu geometrilere hangisine uyuyor? Yapılacak sıradan deneyler, herşeyin Öklid geometrisine göre olduğunu gösteriyor. Zaten Öklid-de aksiyomlarını gözlemlerinden yola çıkarak koymadı mı? İnsanlar binlerce yıl boyunca evrenin Öklid geometrisine tamamiyle uyduğunu düşündü. 18. yüzyılın büyük filozofu Kant, Öklid geometrisinden başka bir geometriye olanak tanımak bir yana, öyle bir geometrinin düşünülmesinin bile olanaksızlığından söz etmişti.

Gauss, Öklid geometrisine ilişkin büyük ölçekli bir deney yaptı: Gauss'un en önemli deney malzemesi, o zamana kadar ölçülen en büyük üçgendir. Bu üçgenin köşeleri Hohenhagen, Brocken ve Inselsberg dağlarının zirveleriydi. HBI üçgeninde BI kenarı 107 km idi. Gauss'un amacı bu üçgenin iç açıları toplamının 180° olup olmadığını kontrol etmektir. Bunu yapmak için ilk önce "heliotrop"u icat etti. Bu araç, güneş ışığını istenilen bir yönde yansıtabiliyor ve çok hassas ölçüm yapmaya olanak sağlıyordu. Gauss, hesabı yaptığında toplamın 180°'e çok yakın olduğunu gördü. Bu tabii ki Öklid geometrisinin evrene uyduğunu kanıtlamıyordu ama uymadığını da söylemiyordu (Üçgenin iç açıları toplamının 180°



olduğu önermesi 5. postulata denktir). Belki de Gauss yeterince büyük bir üçgen seçememişti. Ama dünya üzerinde yapılan ölçümler gösteriyor ki dünyamızda Öklid geometrisini uygulamak oldukça elverişlidir ve yıkılan binaların, köprülerin ya da Bubka'nın 6,5 metreyi atlayamamasının nedeni Öklid geometrisini kullanıyor olmamız değildir.

Bir Örnek

Öklid dışı geometri üzerine araştırma yapanlardan biri de Fransız matematikçisi ve kuramsal fizikçisi Henri Poincaré'dir. Her ne kadar Poincaré, hiçbir deneysel testin fiziksel uzaya ilişkin

Öklid anlayışını geçersiz saymamız için yeterli kanıt oluşturmayacağına söylesede, kendisi de Öklid dışı modeller oluşturmuştu. Poincaré'nin üç boyutlu hiperbolik uzal modelinde, uzay, birim küreydi. Birim kürenin yüzeyini dik açıyla kesen çember parçaları yeni doğrularımız, birim küreyle dik kesilen küre parçalarıysa, yeni düzlemlerimizi oluşturuyordu. Yukarıdaki şekil, bu modelde bir *düsgün yirmiyüzlü*dür.

Evrenin Geometrisi

Öklid geometrisi şu küçük dünyamıza pekala uyuyor ama acaba sözkonusu uzaklıklar ışık yılıyla ölçülmeye başlandığında, gezegenlerin, yıldızların ilişkileriyle ilgilendiğinde acaba her şeyi açıklıyor mu?

Einstein'ın, yüzyılımızın başlarında 'genel görelilik kuramı'nı oluştururken tasarladığı evren modeline Öklid geometrisi uymuyordu. İşte bu anda Einstein'ın yardımına Riemann yetişti. Einstein, kuramında Riemann geometrisini kullandı ve matematiğin devrimini, fiziğin yaratacağı devrimde kullanmış oldu. Riemann geometrisinin uzay yorumuna ilişkin, Einstein'ın sözleri ediyor: "Bu yoruma büyük önem veriyorum. Ondan haberim olmasaydı, genel görelilik kuramını hiçbir zaman geliştiremeyecektim."

Gerçekten de Öklid dışı geometri yalnızca matematikte değil diğer bilimlerde, özellikle fizikte, astronomide ve felsefede büyük yenilikler getirmiştir.

Ve Sanat...

Öklid dışı geometrinin popülerlik kazanması, sanat çevrelerinde de yankı uyandırmasını sağla-



dı. İkibin yıldır tartışmasız tek geometri kabul edilen Öklid geometrisinin ve onun aksiyomlarının karşısına bir başkasının konması adeta bir geleneğin yıkılmasıydı. Bu anlamıyla Öklid dışı geometrinin sanatta yansımalarını bulması herhalde şaşırtıcı olmaz. 20. yüzyılın başlarında kimi sanatçılar için Öklid dışı geometri, geleceklere karşı çıkış ve devrimle eşanlamıydı. Yeni geometrinin en çok etkilediği sanatçılar hiç kuşkusuz ressamlardır.

Öklid geometrisinde hareket eden şekiller herhangi bir değişikliğe uğramıyor ve özelliklerini koruyordu. Öklid dışı geometride böyle bir zorunluluğun olmadığını Riemann göstermişti. Eğriliğin sabir ya da düzensiz olmadığı bir yüzeyde ya da uzayda bir şeklin biçim değiştirmeden ve özelliklerini koruyarak yer değiştirmesi olanaksız gibidir. İşte böyle bir geometri Kübistler ve Marcel Duchamp tarafından ilgiyle karşılandı. Bir çok ressam, Riemann'ın eğri uzay düşüncesini resimlerinde kullandılar.

Öklid dışı geometri, Kopernik'in astronomide ya da Darwin'in biyolojide yarattığı değişimi, sadece matematikte değil diğer bilimlerde, felsefede ve sanatta da yarattı. Ama Öklid dışı geometri kendisine hiç bir bilimde uygulama bulamamış olsaydı da, o soyut güzelliğiyle yine sohbetlerimizde konu olacaktı.

Aytek Erdil
Bilkent Matematik Topluluğu

Kaynaklar
Henderson, L. D., *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton University Press, New Jersey, 1983
Treadwell, R. J., *The Non-Euclidean Revolution*, Birkhäuser, Boston, 1987
Yıldırım, C., *Matematiksel Düşünme*, İstanbul, 1996
www.geom.umn.edu/koe/forum/type/model.html

Çözmece

1. a, b, c, d : $ad=bc$ olacak şekilde pozitif tamsayılar. $a^2+b^2+c^2+d^2$ nin asal olduğunu kanıtlayınız.

$$2. \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots < 2$$

olduğunu kanıtlayınız.

Geçen Ayın Çözümleri

1.

$x = \sqrt[3]{1/3}$ ve $y = \sqrt[3]{2/3}$ diyelim
 $x^3 + y^3 = (x+y)(x^2 - xy + y^2)$ olduğundan
 $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = 1$
 $= (x+y)(\sqrt[3]{1/9} - \sqrt[3]{2/9} + \sqrt[3]{4/9})$ dir.
 $(x+y)^3 (\sqrt[3]{2}-1)$
 $= (\frac{1}{3} + \sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4} + \frac{2}{3})(\sqrt[3]{2}-1)$
 $= [\frac{1}{3} + \sqrt[3]{2} + 1](\sqrt[3]{2}-1)$
 $= 2 - 1 = 1$ dir.

Buradan

$$\frac{1}{x+y} = (\sqrt[3]{2}-1)^{1/3}$$

elde edilir ve böylece

$$(\sqrt[3]{2}-1)^{1/3} = \sqrt[3]{1/9} - \sqrt[3]{2/9} + \sqrt[3]{4/9}$$

olduğu bulunur.

2. Üçgeni. $A=(0,1)$, $B=(1,0)$, $C=(0,0)$ olacak şekilde gerçel koordinat düzlemine yerleştirilim. D, E, F, G noktaları sırasıyla

$(\sqrt{2}-1, 2-\sqrt{2})$, $(\sqrt{2}-1, 0)$, $(2-\sqrt{2}, \sqrt{2}-1)$ olsun. a, b, c, d, e, f, g sırasıyla A, B, C, D, E, F, G noktalarının renkleri olsun. $a=b$ ise

$$|AB| > 2 - \sqrt{2}$$

olduğundan, A, B istenen koşulları sağlayan iki nokta olur. $a \neq b$ olduğu duruma bakalım: C, D, E, F, G noktalarının A ve B den uzaklıkları $2 - \sqrt{2}$ den az değildir. c, d, e, f, g den herhangi biri a ya da b ye eşitse yine istenen koşulları sağlayan iki nokta bulunmuş oluruz. c, d, e, f, g nin hiçbirisi a ya da b ye eşit değilse: Toplam dört farklı renk olduğundan ve a ve b farklı renklerde olduklarından, $\{c, d, e, f, g\}$ kümesinde iki farklı renk vardır. Her yüzden c, d, e, f, g den en az üçü aynı renktir. Yani, ya $c=d$, ya $d=e$, ya $e=f$, ya $f=g$ ya da $g=c$ dir. Ama $|CD|, |DE|, |EF|, |FG|, |GC|$ uzunluklarının her biri

en azından $2 - \sqrt{2}$ olduğundan, bu durumda da istenen koşullarda iki nokta bulunabilir. Sonuç olarak, boyama nasil yapılsa yapılırsın, aralarındaki uzaklık en azından $2 - \sqrt{2}$ olan aynı renkli iki nokta vardır.

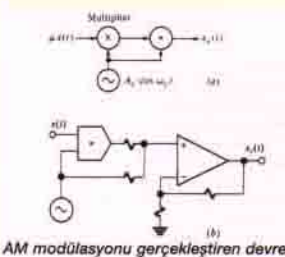
Modülasyon

Günümüzde insanlığın sahip olduğu en önemli kaynaklardan biri bilgidir. Hızla değişen gündemi yakalamak ya da gelişmelere katkıda bulunabilmek için, insanların sahip oldukları bilgi birikimini paylaşmaları gerekmektedir; dolayısıyla, bilginin bir yerden başka bir yere en kısa sürede taşınması önem kazanmaktadır. Bu nedenle iletişim teknolojisi birçok iş kolunda kullanılmaktadır. Her iş kolunda taşınacak verinin yapısı değiştiğinden, iletişim teknolojisi her alanda farklı özelliklere sahiptir. Ancak, veri üzerinde gerçekleştirilen işler temelde aynıdır. İlk önce taşınacak verinin elektronik ortamdaki değişkenlerle ifade edilmesi gerekmektedir. Bunun için veri, algılayıcılar ya da dönüştürücüler yardımıyla, voltaj veya akım değerlerine çevrilmekte ve elde edilen bu sinyal verinin taşınacağı ortama aktarılmaktadır. Sinyaller, atmosferden fiber-optik kabloya kadar birçok farklı ortamda taşınmaktadır. Daha sonra bu sinyaller, bir cihaz yardımıyla algılanmakta ve bazı işlemler sonucu içindeki bilgiler çıkarılmaktadır.

Taşıdığı ortam sinyal üzerinde bazı olumsuz etkiler göstermektedir. Dış dünyadaki değişimler veya diğer sinyaller, taşınan sinyalin bozulmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ortamın getirdiği bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu nedenle, sinyalin mümkün olduğunca az bozunuma uğraması için, sinyal üzerinde bazı işlemler gerçekleştirilmektedir. Bir başka deyişle sinyalin taşıdığı ortama uygun hale getirilmesi için işlenmesi gerekmektedir. Sinyale istenilen yapıyı kazandıran bu işleme modülasyon denmektedir.

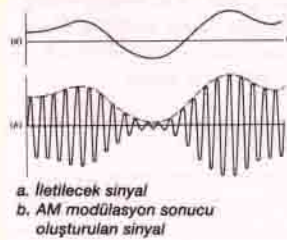
Modülasyon Yöntemleri

Modülasyon işleminde iki sinyal kullanılmaktadır. Bunlardan biri iletilmesi gereken sinyal, diğeryse taşıyıcı sinyaldir. Modülasyonun amacı, iletilmesi gereken sinyalde meydana gelen değişikliklerin taşıyıcı sinyali şekillendirmesini sağlamaktır. Böylece iletilmesi gereken sinyal, taşıyıcı sinyal üzerinde ifade edilmektedir. Modülasyon, tersine çevrilebilen bir işlem olduğundan, alıcılar, oluşan sinyalden gerekli sinyali çıkartabilmektedir. Alıcının gerçekleştirdiği bu işleme demodülasyon denmektedir.

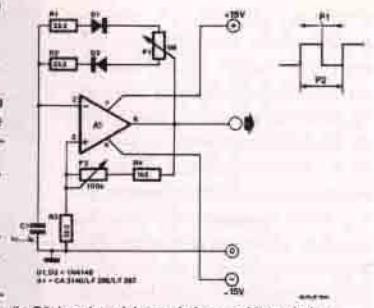


Sinyaller analog ve dijital olarak iki grupta toplanmaktadır. Analog sistemler, zamanın sürekli fonksiyonu olan sinyallerdir. Bir başka deyişle, sürekli değişim gösteren sinyallerdir. Dijital sinyallerse, herhangi bir zaman aralığında belirli değerler alan sinyallerdir. Bu iki farklı gruptaki sinyallerin modülasyonunda farklı yöntemler kullanılmaktadır. Analog sinyallerin modülasyonunda, yaygın olarak bilinen iki modülasyon türü kullanılır. Bunlar, AM ve FM modülasyonlarıdır. AM terimi, İngilizce'de genlik modülasyonu anlamına gelen iki kelimenin baş harflerinden oluşturulmuştur. İsminden de anlaşılacağı gibi AM'de aslolan genliğin değişimini sağlamaktır. Bunun için taşınacak sinyal kendinden daha yüksek frekansa sahip bir sinyal ile çarpılmaktadır. Böylece, yüksek frekanstaki taşıyıcı sinyalin genliği, taşınması gereken sinyalce belirlenmiş olmaktadır. Matematiksel analiz yapıldığında, iki sinyalin çarpımıyla elde edilen sinyalin, taşıyıcı sinyalin frekansına yakın bir frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu da düşük frekanstaki bir sinyalin daha yüksek frekanslarda taşıdığı bir göstergevidir. Analog sinyallerin modülasyonunda yaygın olarak kullanılan bir başka yöntemse, frekans modülasyonudur (FM). Bu modülasyon türünde de, iletilmek istenen, sinyal taşıyıcı sinyalde bir faz farkı oluşturmaktadır. Böylece frekans zamanla değişen bir sinyal elde edilmektedir. Oluşturulan sinyalin frekansındaki değişimler, iletilmek istenen sinyalin değişimlerinin göstergesidir. Oluşan sinyalin frekansı taşıyıcı sinyalin frekansına yakın değerlere sahiptir. Bu yöntemde de iletilmesi gereken sinyal kendi frekansından farklı bir frekansta iletilmektedir.

Dijital sistemler temel olarak 0 ve 1 değerlerinden oluşmaktadır. Bu sinyallerin iletilmesinde yaygın olarak PAM modülasyonu kullanılmaktadır. Bu modülasyonda kısa süreli kare dalgalar taşıyıcı sinyal olarak kullanılmaktadır. Temel mantık, 0 değerleri için sinyal göndermemek, 1 değerleri için ise kare dalga göndermektir. Ancak 0 ve 1 değerlerinin iletilmesinde daha değişik yöntemler de kullanılabilir. Örneğin 1'ler için pozitif, 0'lar içinse negatif genliğe sahip kare dalgalar gönderilebilir. Bu modülasyon, iletişimde kullanılan önemli bir yöntemin temelini oluşturmaktadır. Analog sinyallerin belirli anlardaki genlikleri iletildiğinde, bu de-



Şekildeki devrede, A1 Op-amp'ı frekansı P2 potansiyometreyle ayarlanabilen bir karedalga yaratmaktadır. Devreye enerji verildiğinde op-amp'ın çıkışında yüksek voltaj olduğunu düşünelim. Bu durumda op-amp'ın, "x" girişi R4, P2 ve R3 üzerinden beslenmektedir. C1 kapasitörü yeterince yüklenmediğinde op-amp'ın "x" girişindeki gerilim "x" girişindeki büyük olacaktır. C1 kapasitörü dolduğunda op-amp'ın "x" girişindeki gerilim "x" girişindeki gerilimden büyük olur ve op-amp'ın çıkışında negatif gerilim oluşur. C1 kapasitörü boşalmaya başlar. Böylece op-amp'ın çıkışında bir karedalga elde edilmiş olur. Devredeki P1 potansiyometreyle frekansın dolma ve boşalma süresi değiştirilir. Böylece karedalga frekansı sabit tutulurken, karedalga pozitif veya negatif gerilimde kalma süresi değiştirilmektedir.



ğerlerden iletilmesi gereken sinyal elde edilebilmektedir. Bir başka deyişle iletilmek istenen sinyalden belirli anlarda örnekler alınmakta ve sadece belirli anlardaki değerlerden sürekli bir sinyal oluşturabilmektedir. Burada kısaca özetlemeye çalıştığımız bu yöntem, temelini geniş bir matematiksel analizden almaktadır.

Sağladığı Kolaylıklar

Daha önce belirttiğimiz gibi, iletilmek istenen sinyalin, taşınacağı ortama uygun bir yapıda olması gerekir. Bir sinyalin istenilen yapıda olmasını belirleyen en önemli kriter, sinyalin frekansıdır. İletim teknolojisinin ilgilendiği başlıca sinyaller, belirli bir frekans aralığına sahiptir. Genelde bu sinyaller düşük frekans değerlerine sahiptir. Örneğin bir ses sinyali 100 Hz'in altındaki bileşenlerden oluşmaktadır. Ancak modülasyon sinyalin istenen frekansta taşınmasını sağladığından, etkin bir iletim sağlamaktadır.

Bir sinyalin taşıyabileceği bilgi miktarını sinyalin frekans aralığı belirlemektedir. Örneğin 5 GHz'lik frekansa sahip bir mikrodalga sistemi, 500 kHz'lik bir radyo kanalından on bin kat fazla bilgi taşıyabilmektedir. Daha yüksek frekansa sahip bir lazer ışını ise on milyon televizyon kanalının gerçekleştirebileceği taşıma potansiyeline sahiptir. Ancak yüksek frekanslarda bilgi taşıma daha yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Maliyetin optimum değerinde olması için, bir kanalda iletililebilecek sinyal aralığının, taşıyıcı sinyalin frekans oranının % 10'un altında olması gerekmektedir. Yüksek frekansta bilgi taşımak, donanım açısından getirdiği başka kolaylıklar da bulunmaktadır. Bir sinyalin etkin iletimi için, kullanılacak antenin boyunun, sinyalin dalga boyunun onda birinden büyük olması gerekmektedir. Sinyallerin dalga boyu da frekanslarıyla ters orantılıdır. Bir ses sinyalinin 100 Hz'den daha düşük frekansa sahip bileşenleri olduğu düşünülürse, bu bileşenlerin iletilmesi için yaklaşık 300 km uzunluğunda bir antene ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak yaklaşık 100MHz'lik bir FM yayını için bir metrelik bir anten yeterli olmaktadır. Taşınması gereken sinyaller, vericiden alıcıya

ulaştığı ana kadar bazı dış etkenlere maruz kalmakta ve bozulmaktadır. Bu etkenlerin temel olarak iki nedeni vardır: Bunlardan birincisi, ortamda bulunan diğer sinyallerdir. Bu sinyaller de iletişim için kullanılan sinyaller, yani iletişim sistemlerinin ürettiği sinyallerdir. Bu sinyaller girişime uğradıklarından birbirleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptirler. Sinyallerin bozulmasına neden diğer etkense, doğal şartlardır. Sıcaklık değişimi ya da atmosferdeki elektriklenme gibi doğal olaylar gerilim değişimlerine neden olduklarından sinyalleri bozarlar. Gürültü adı verilen bu olayın ne gibi etkilere sahip olacağı önceden kestirilemez. Ancak kullanılan filtreler gürültüden kurtulmada etkin rol oynamaktadır. Sinyaller üzerindeki bu olumsuz etkiler incelendiğinde, bu etkilerin de sinyaller olduğu görülmektedir. Bu sinyaller de belirli bir enerji taşımaktadır. Bir sinyalin bozunuma uğrayıp uğramadığını da, sinyalin enerjisinin bu etkenlerin enerjisine oranı belirlemektedir. Eğer iletilmek istenen sinyalin enerjisi yükseltilecek, dış etkenlerin neden olduğu bozulmalar minimuma düşürülecektir. Bir sinyalin enerjisini belirleyen temel kriter de frekanstır.

Modülasyon'un belki de en önemli faydası, sinyallerin ayrıtılmasını sağlamasıdır. Bir ses sinyalinin frekansının değeri daha önce değindiğimiz gibi 100 Hz'in altındadır. Bu durumda yayın yapan radyoların sinyallerinin ayrıtılması oldukça güçtür. Bunu kalabalık bir odada durmadan konuşan bir topluluk içinde bir kişiyi duymaya benzetebiliriz. Herkesin sesi 100 Hz'in altında olduğundan birini diğerinden ayırmak güçtür. Ancak modülasyon yardımıyla her radyo, yayını belli bir taşıyıcı sinyal frekansında gerçekleştirmektedir. Böylece her ses sinyali farklı bir frekansta iletilmekte, radyoların alıcıları da belirli bir frekansa ayarlandığında taşıyıcının frekansına yakın değerdeki sinyaller filtrelenmektedir. Bütün bunlar, bir sinyalin iletilmeden önce işlenmesinin neden gerekli olduğunu göstermektedir. Bu yüzden modülasyon iletişim sistemlerinin önemli bir aşamasıdır.

Kaynaklar
Carlson A. B. Communication Systems, McGraw-Hill, 1986.
Haykin S. Communication Systems, John Wiley and Sons, 1978.

Kişisel Bilgisayar Sunumcuları

Bugünlerde UNIX tabanlı sunumcular (superserver) zor günler yaşıyor. Her ne kadar gösterdikleri performans eşsiz olsa da artık karşılarında "WINTTEL" ittifakı var.

Her sene, Microsoft-Intel ("Wintel" imparatorluğu) ittifakına karşı dayanmaya çalışanların sayısında azalma oluyor. Örneğin, birkaç ay içerisinde yarım düzine kadar kişisel bilgisayar yapımcısı, yaklaşık 100 bin dolara, yeni bir Intel oktoişlemcisi piyasaya sunacaklar. Bu 266-300 MHz'lik 8 Pentium'dan (en az 1 Giga RAM ve onlarca Giga sabit disk) oluşuyor. Bu aletler iki düğümlü (node) SMP quadrişlemcilerden oluşacak. Bunlar Microsoft'un NT 4.0 altındaki API Wolfpack'ini kullanıp, Oracle, Informix, Sybase veya SQL sunumcu gibi veritabanı verilerini destekleyecekler.

Wolfpack'ın ilk sürümünün bir takım problemleri olsa da, 2 "düğüm"ü de paralel olarak işletebiliyor, ancak bunların işleme güçlerini aynı uygulama üzerine yükleyemiyor. Her düğüm dakikada en az 5000 TPC-C (Transaction Processing Council C en önemli transaction işleme testlerinden biri) işlemi çıkartabilecek. Bu sayı büyük bir bankanın bilgi işlemine yeterli olamayacaktır. Ancak diğer taraftan fiyatları bir RISC tabanlı UNIX sistemlerinin dörtte biri ya da büyük bir sistemin (mainframe) fiyatının onda biri kadar. Görünen şu ki bu bilgisayarlar sunumcu piyasasını çalkalandıracak.

Yakında üreticiler 10 bin dolara Intel'den 4 Pentium Pro'dan oluşan SHV kartı (Standart server High Volume) alabilecekler. Yapmaları gereken sadece disk sürücüler, elektrik sağlayıcıları, bunları içinde toplayacakları bir kutu ve üzerine koyacakları logoları. Geriye tüm bunları 3 kat daha pahalıya satmak kalıyor. Artık tek bir mikroişlemci yerine,

birçok mikroişlemcileriyle SHV kartı, belleği ve yüksek hızdaki veri yolu önemli rol oynuyor. Compaq gibi kart ya da Sun gibi mikroişlemci yapımcıları için işin kötü tarafı, bu aylarda Intel'in 300 MHz'lik ve 1 Megabaytlık L2 memory cache'yle yeni Pentium Pro sürümleri olacak.

Şu sıralar Unix'in üstünlüğü tartışılmaz. Oracle, Informix ve Sybase'in satış lisanslarının dörtte üçü hâlâ Unix altında çalışan bilgisayarlar.

HP ve Sun sık sık 12, 16 hatta 20 işlemcili SMP Unix sunumcuları pazarlıyorlar. Performansları da Intel altında çalışan NT'lerin çok üstünde kalıyor. 64 bitlik Alpha işlemci üstünde çalışan 64 bitlik UNIX'in birlikteliği Digital'in gerçek bir canavara dönüşmesini sağlıyor.

Şu anda kimse NT'yi dörtten fazla işlemci üzerinde çalıştırmıyor. Bill Gates'in söz verdiği 64 bitlik server'ı günışığı görmesi için birkaç yıl daha beklenmesi gerekiyor. Ancak Dataquest verilerine göre, 1996 yılında 725 bin lisanslı NT sunucusunun satılması, NT'nin UNIX'i geçip Netware'e daha ilk baştan kafa tutmasını sağladı. 1997'de Microsoft'un, 2-8 işlemcili Unix SMP önünde yarışa önde götürceği görünüyor.

Peki ya sonra? Wolfpack'ın yeni bir sürümü yüksek performanslı kümeleri (cluster) hedef alacak. 1998 yılında çıkması planlanan "Viper" adıyla bilinen Microsoft Transaction Server, NT'ye 8 ve 16 işlemcili Intel'i işletme olanağını sunacak. Ancak bütün bunlar deneysel alanda kaldığından ileriye dönük niyetten ileri gitmiyor. Tabii

diğer taraftan görünen o ki, UNIX'in işi zor.

Ote yandan, Microsoft'un saldırı taktiğine karşılık, RISC tabanlı UNIX tarafı hâlâ düzenli şekilde ilerliyor. Intel'le gelecekteki ürünü "Merced" için oluşturduğu ittifak karşısında HP yarışa bırakma sinyalleri veriyor. Bu şekilde PA-RISC yok olacak, ancak diğer taraftan HP-UX Merced üstünde NT'nin yanı sıra çalışmaya devam edecek. IBM, kendi tarafında, AIX ve AS/400 gibi Power PC üzerinde çalışan işletim sistemlerinin yanı sıra OS/2'nin kullanılmasını istemiyor. Sun, Sparc'ın hiçbir zaman ölmeyeceğini iddia ederek yine de UNIX Solaris'in Intel versiyonunu hazırda tutuyor. Diğer taraftan 5 Mart'ta, Sun Microsystem Intel altında çalışan Solaris işletim sisteminin en iyi TPC-C fiyat/performance sahip olduğunu, IBM PC Server 704 altında çalışan Sun Solaris'in Compaq altında çalışan Windows NT'yi geçtiğini açıkladı.

RISC işlemcilerden sadece, Pentium 200'lerle aynı fiyata satılan Alpha'nın kalite-fiyaat açısından avantajı var. Fakat Digital de kartlarını Microsoft tarafından oynayarak NT'nin Alpha üzerinde çalışmasını önermişti, bu şekilde UNIX'te de 64 bitlik lüks işlemciler rafına kaldırmış oldu.

Wintel ile RISC-UNIX arasındaki teknik atışma farklı iki ekonomik model arasındaki bir mücadeleyi de gizliyor. Mainframe altında çalışan UNIX işletim sistemi satan Sun, yüksek sunumcu piyasasında pazarın %50 sınırını aşiyor. Kartlarını Intel işlemcilerle oluşturan ve kullanıcıların Microsoft'a NT lisan-

sı için para ödemelerini sağlayan Compaq %40 ile yetiniyor. Intel'den kartlar satın alan Dell için ise bu pay %30'a düşüyor. Ancak Sun cirosunun %9'unu araştırma-geleştirmeye ayırırken, Compaq ancak %2,2'sini ve Dell firması da sadece %1,5'ini ayırıyor.

Wintel'in satıcısı olmak Dell hatta Compaq için kârlı olsa da, klasik bilgisayar yapımcılığıyla pek uyumuyor. Herşeyi Intel, Microsoft'tan almayanlar bile onların fiyatlandırmalarına bağlı olmak zorunda kalacaklar.

Peki gelecekte piyasa ne olacak? Şimdiye kadar Sun, HP, Digital, Bull ve IBM gibi sunumcu üreticilerinin piyasadaki payları belliydi. Şimdi ise NT'nin piyasaya atılması bu şirketleri zorla kişisel bilgisayar altında çalışan sunumcular piyasasına atlama hazırlıkları içerisine soktu ki bu da eski sistemlerini zor durumda bıraktı. IDC'ye göre, Pentium Pro altında çalışan sunumcu kullanıcı oranları çok hızla yükseliyor. Daha 1996 yılının ikinci çeyreğinde bu oran %1,4'ken, üçüncü çeyrekte %6,4'e ve son çeyreğinde de %10-12'ye ulaştılar. Bunun en büyük nedeni Pentium Pro temelli sunumcuların, RISC veya Alpha sunumculara fiyat yönünden çok cazip olması. Şu anda 4 işlemcili Pentium Pro tabanlı bir server 40 000 doların altında satılıyor. Bu yaklaşık bir Alpha ya da RISC tabanlı sunumcuların yarısından daha düşük bir fiyata denk geliyor. Bu fark büyük bir ihtimalle gelecek aylarda düşeyeceği benzer. Örneğin, Digital firması bazı Alpha işlemcileri fiyatlarında %50'ye varan indirimlere gideceğini açıkladı.

Diğer taraftan analistler Pentium Pro tabanlı bir sunumcunun ortalama 5 yıllık bir ömrü olduğunu söylüyorlar. Bu da RISC makinelelerine göre 2 yıl daha uzun bir kullanım süresi demek. Ancak Gartner Group'a göre, 2001 yılına kadar, güçleri konusunda şüphe duyulmayan RISC ve Alpha'nın sunumcu piyasasında yine de önemli bir payının olacağını belirtiyorlar. Sonuç olarak kesin olan: Kişisel bilgisayar sunumcularının Alpha ve RISC fiyatlarında bir indirimle gidilmesine neden olacağı.

Kaynaklar:
www.sun.com/servers/
www.ncws.com
Informatique Magazine, Şubat 1997,
www.ibm.com
www.servergroup.hosting.ibm.com
www.pc.ibm.com/servers



Çoban (Bootes) Takımyıldızı



İlkbahar ve yaz aylarında gökyüzünün en belirgin takımyıldızlarından birisi Çoban (Bootes)'tir. Büyük Ayı Takımyıldızı'nın bitişiğinde yer alan Çoban Takımyıldızı, mitolojide, sık sık onunla birlikte geçer. Bazı uygarlıklarda, bir arabayı çeken adama (Büyük Ayı, genellikle bir kepeceye benzetilmesinin yanında bazı uygarlıklar onu bir el arabasına benzetmişler) diğerlerinde ise kutup bölgesinde bir aynırı kovalayan çobana ya da aveyrıya benzetilmiştir.

Takımyıldızının en parlak yıldızı olan Arcturus, Yunanca'da "ayrı" anlamına geliyor. Bu yıldız, eski Yunanlılar için oldukça önem taşıyordu; çünkü, doğuş ve batış zamanlarını, değişen mevsimleri anlamak için kullanılıyordu. Arcturus'un akşamüstü yeniden görünmeye başlaması, ilkbahar mevsiminin habercisi olarak kabul ediliyor.

Arcturus -0.04 kadir parlaklıktadır ve gökyüzünün en parlak 4. yıldızıdır. Arcturus, bir kırmızı devdir. Çıplak gözle ya da daha iyisi bir dürbünle baktığınızda, yıldızın turuncu rengini farkedebilirsiniz.

Arcturus, bir kırmızı dev olmasından dolayı, Güneş'e kıyaslandığında, düşük yüzey sıcaklığına sahiptir. Buna karşın, çapı, Güneş'inin 27 katı kadardır. 36 ışık yılı uzaklıkta yer alan Arcturus, Güneş'in yaydığı enerjinin yaklaşık 100 katını yaymaktadır.

Arcturus Güneş'ten bu kadar büyük ve parlak olmasına karşın, kütleleri hemen hemen aynıdır. Bunun sebebi ise, bu yıldızın, yaşamının son aşamasına gelmiş olmasıdır. Güneş ise henüz, 4.5 milyar yaşında orta yaşlı bir yıldızdır.

Çoban Takımyıldızı, çift yıldızlar bakımından oldukça zen-



Çoban Takımyıldızı, Mayıs ayında akşamları Güneş battıktan sonra kuzeydoğu ufku üzerinde yer alacak.

gindir. Ancak, pek çoğu birbirine çok yakın olan bu yıldızları gözlemek, basit bir dürbünle zordur. İzari, ya da Epsilon (ε) Bootis olarak adlandırılan yıldız, bir bileşeni 2.5, diğeri 4.9 kadir parlaklıklarda, çift yıldızdır. Yıldız, "en güzel" anlamına gelen adını, birisi turuncu, diğeri mavi-yeşil renkteki yıl-

dızlardan almıştır. Bu iki yıldız, orta karar bir dürbünle görebilirsiniz.

Daha kolay bir hedef, Kappa (κ) Bootis'tir. Yine bir çift yıldız olan Kappa Bootis'i bir dürbün yardımıyla birbirinden ayırabilirsiniz.

Gezegenler

Venüs: Mayıs ayında Venüs, akşam gökyüzüne geçiyor. Hava kararmadan battığı için, gezegeni gözlemek biraz zor olacak. Ayın sonlarına doğru biraz daha yükselceği için Güneş battıktan hemen sonra batı ufku üzerinde yer alacak.

Mars: Aslan Takımyıldızı'nda yer alan gezegen, çok iyi konumda. Rengiyle kendini hemen belli eden kırmızı gezegenin parlaklığı ayın başlarında -0.4 kadirken, ayın sonunda azalarak 0.2 kadire düşecek.

Jüpiter: -2.3 kadir parlaklığıyla Oğlak Takımyıldızı'nda yer alıyor. Jüpiter'i gözlemek için, sabahları hava aydınlanmadan hemen önce doğu ufkuna bakmak gerekiyor.

Satürn: Sabahları, hava aydınlanmaya başladığında, doğu ufku üzerinde gözlenebilir. Ancak, Güneş'e çok yakın olduğu için gözlenmesi zor.

Ay: 6 Mayıs'ta yeni Ay, 14 Mayıs'ta ilk dördün, 22 Mayıs'ta Dolunay, 29 Mayıs'ta son dördün evrelerinde olacak.



15 Mayıs 1996 Saat 22⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü



Türkiye Omurgalıları Tür Listesi

Aykut Kence (editör)
C. Can Bilgin (editör)
TUBİTAK ve DPT Yayını
Ankara, 1996
183 sayfa

2000'li yıllara yaklaştığımız günümüzde, yeryüzündeki biyolojik zenginlikler hızla azalıyor. İlman kuşak ülkeleri arasında eşsiz bir konuma ve zenginliğe sahip olan Türkiye'de ekolojik koşulların çeşitliliği, yüksekliğe bağlı farklılıklar, jeolojik olarak çok çeşitli yapılar, farklı iklim koşulları, çok zengin bir biyolojik çeşitliliğe neden olmuş.

Kitabın Giriş kısmını yazan Kence ve Bilgin'e göre, "Biyolojik çeşitlilik gelecekte insanlığın yararlanabileceği büyük bir bilgi hazinesi, büyük bir organik kütüphanedir. Kendini yenileyebilen kaynaklar, yani canlı doğal kaynaklar insanlığın gelecekteki sigortasıdır. İnsanın yaşamını sürdürmesi, büyük ölçüde bu kaynakların kendilerini yenileyemeyi sürdürmesine bağlıdır. O halde öncelikle canlı doğal kaynaklarımızı tanımak, onlara sahip çıkmak zorundayız. Canlı doğal kaynaklarımızı, biyolojik çeşitliliğimizi koruyabilmek, değerlendirebilmek, işletilebilmek, ekonomiye itici bir güç olarak sokabilmek için önce neyimiz

var, neyimiz yok bilmeliyiz. Bunun için de Türkiye'de yaşayan canlıların bir envanteri gerekiyor. Bu kitabın konusu olan Türkiye'de yaşayan omurgalıların tür listesi bu envanter çalışmaları için bir ürün olarak ortaya çıkmıştır".

Yapılan çalışmalar sonucu ülkemizde 132 memeli, 450 kuş, 106 sürüngen, 21 amfibi, 121 tatlısu balığı ve 390 deniz balığı türü olmak üzere toplam 1220 omurgalı türünün yaşadığı belirlenmiştir.

Bu kitaba, sekiz üniversiteden onun üzerinde bilim adamı doğrudan katkıda bulunmuş ve kitabın içindekiler, taksonomik, nomenklatürel, ekolojik ve korumaya ilişkin daha ayrıntılı veriler içeren Omurgalıları Faunası Veritabanı'ndan seçilmiş bilgilerden oluşmuş. Cins ve alttür yazarlarının yer almadığı kitap, konu ile ilgilenen tüm kişi ve kuruluşlara önemli bir kaynak oluşturacak nitelikte.

Toplumsal Ekolojinin Felsefesi

Murray Bookchin
Çeviri: Rahmi G. Ögdül
Kabalcı Yayınevi
İstanbul, 1996
197 sayfa

Doğa nedir? İnsanlığın doğadaki yeri nedir? Toplumun doğal dünya ile

ilişkisi nedir? Ekolojik bir çöküntü çağında bu soruları yanıtlamanın, gündelik yaşamı ve gelecek açısından büyük önem taşıdığını belirten Bookchin, bunların metafizik düşünceye ait ve soyut felsefi sorular olmadığını, bu yüzden de şifresel eğretilmelerle veya rastgele bir tarzda yanıtlanamayacağını da ekliyor. Ona göre, "Bunları yanıtlarken kullanacağımız tanımlar ve etik standartlar, sonuçta insan toplumunun doğal evrimi yaratıcı şekilde destekleyeceğini mi, yoksa kendimiz de dahil olmak üzere bütün kompleks yaşam-biçimleri açısından gezegenimizi yaşanmaz hale mi getireceğine karar verebilir. Doğa ne anlama gelirse gelsin, insanlığın hangi bakımdan ona "uyduğunu" belirlemek zorundayız".

Bookchin, kitaptaki denemelerin çoğunun, 1980'lerde Amerikan ekoloji hareketinde ortaya çıkan çeşitli eğilimlere karşı yöneltilmiş polemik yazılar olduğunu belirtiyor. Bookchin'e göre, toplumsal ekolojiyi anlamak isteyen birinin bu denemeleri okuması gerekiyor, çünkü bu denemeler, toplumsal ekolojinin felsefi temellerini ve düşünce kiplerini kurmaya çalışıyor.

Kitapta dört deneme yer alıyor. Bunlar sırasıyla: Bir Doğa Felsefesine Doğru; Doğada Özgürlük ve Zorunluluk; Ekolojik Açardan Düşünmek; Tarih, Uygarlık ve İletişim.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar

Cynthia S. Smith
Çeviri: E. Sabri Yarmalı
Alfa Basın Yayın Dağıtım
İstanbul, 1996
240 sayfa

Reklam, yayıncılık ve satış tanımları, iş kurmanın temelidir ve titiz bir şekilde yürütüldüğünde, kazanç ile kayıp arasında fark oluşturabilir. Reklam sektörünün hızla geliştiği günümüzde, medya satışı, iyi ürün fotoğrafçılığı ve çekici ilan hazırlama alanlarında ustalaşmış olmak, başarılı bir reklam hazırlamak için gerekli.



Bu kitabın konusu da, uygun bütçeye yönelik reklamcının tek bakışı açısından, reklamcılığın ve satış tanımlarının bütün alanlarının temel ön bilgilerini vermek olarak belirlenmiştir. "Sizi, şirketiniz adına etkili bir reklam programının yapılması için ihtiyacınız olan terminoloji ve işlemler ile tanıştıracak gerçekçi bir bütçe üzerinde, size küçük işletmelerdeki ilan veren kişilerin ihtiyacı olan genel görüşü nasıl geliştireceğinizi öğretecek". Smith'e göre, reklamcılığa başarıya ulaşmanın tek sırrı, pazarlama fırsatlarını, ortaya çıktığında tanıma yeteneği ve etkili bir biçimde hareket etme ustalığı ve bilinci.

Kendi Pazar Araştırmanızı Kendiniz Yapın; Satınalma Teknikleri; Reklam İlanları Hazırlamak; Halkla İlişkiler; Görsel Satış Sunuları gibi on yedi bölümden oluşan kitapta, değerli pazarlama bilgilerinin nerede bulunabileceğinden ilan hazırlamaya, başarılı bir katalog hazırlamanın yöntemlerinden uygun vitrin türlerine reklamcılıkla ilgili pek çok konu yer alıyor.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar, ne bir teori kitabı ne de metodolojiler üzerine kanıksık bir tartışma. Smith'in deyişiyle, "Bugün uygulamaya geçirebileceğiniz etkili, düşük maliyetli pratik tanıtımlar, kampanyalar, reklamcılık ve halkla ilişkiler hakkında bir fikir rehberi".

Türk Milliyetçiliğinin Kökenleri

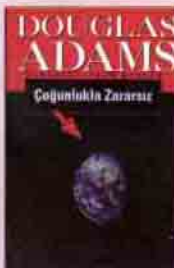
Yusuf Akçura
(1876-1935)
François Georgeon
Çev: Ali Er
Tarih Vakfı Yurt Yay.
Ankara, 1995
226 sayfa

Bu kitap, "Pantürkizm'in babası"nın sadece biyografisi değil, aynı zamanda Osmanlı dönemi hayatına ve modern Türkiye'ye yaptığı etkilerin bir değerlendirmesidir.

Çoğunlukla Zararsız

Douglas Adams
Çev: İsmail Kültür
Sarmal Yayınevi
İstanbul, 1995
303 sayfa

Arthur Dent, bir sabah hiç ummadığı bir şekilde başadığı uzay yolculuğundan dönmüş, evinde huzur içinde bir yaşam planlamaktadır. Oysa aldığı bir haber hareketli günlerin yeniden başlamasına neden olur.



Göz ve Tin

Maurice Merleau-Ponty
Çev: Ahmet Savaş
Metis Yayınevi
İstanbul, 1996
80 sayfa

Göz ve Tin, Merleau-Ponty'nin iki üç aylığına Provence kırtarına, Tholonet'e gittiği günlerde yazdığı ve hayatı boyunca bitiremediği son metindir.



Nietzsche'nin Müzik Üzerine Düşünceleri

Pierre Lassarré
Çev: İhsan Usmancıbaş
Pan yayınevi
İstanbul, 1996
96 sayfa

Nietzsche, yazarlık yaşamının bağlarında müziksel esni ve müzik heyecanını metafizik gerçekliklerin bir aracı gibi almıştır.



Zekâ Oyunları

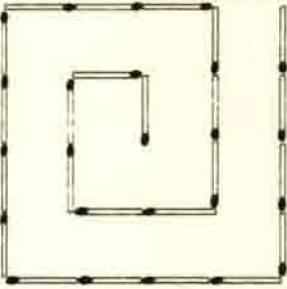
Selçuk Alsan

Arşimed Yasası

a) Ağzına kadar su dolu, aynı hacim ve ağırlıkta iki kova var. Kovalardan birinin üzerinde bir tahta parçası yüzüyor. Kovaları bir teraziye koyuyoruz; hangi kova daha ağır gelir?

b) Terazinin bir kefesine 200 gr, diğer kefesine 100 gr gelen içi su dolu bir bardak ve 100 gr ağırlık koyuyoruz. Terazî dengededir. Şimdi 100 gr'lık ağırlığı su dolu bardağın içine atıyoruz; su taşmıyor, fakat tabii yükseliyor. Denge bozulur mu?

Üç Kare



4 kibritin yerini değiştirin; spiral üç kareye dönüşsün.

Düşman Hatları

Düşman eşkenarüçgen biçimi bir alanın 3 kenarına tanklarını dizmiştir. Cin Ruhi'nin bölüğü bu ABC eşkenarüçgeni içinde öyle bir O noktasındaki OA=5, OB=4 ve OC=3 km. Genel Kurmay Başkanlığı ABC eşkenarüçgeninin kenar uzunluğunu soruyor. Bu uzunluğu hesapla bulabilir misiniz?

Beş Çeşit Hareket

Dünya üzerinde hareketsiz gözüken bir nokta, aslında 5 çeşit hareket yapar. Bunlar nelerdir?

Kolayı Var

999

555

333

111

Bu tablodan öyle 6 sayı seçiniz ki toplamı 21 olsun.

İlginç Sayılar

$1=1^1$

$81=(8+1)^2$

$512=(5+1+2)^3$

Bunlara benzer 3 sayı daha bulabilir misiniz?

Tavşanlar ve Evren

Gözlemlenen evrenin çapı kabaca 10^{26} m dir; dolayısıyla hacmi 5.10^{77} m³ dür. Bir tavşan yaşamı boyunca 5 yavru yapsa, kaç kuşak sonra tavşanlar bütün evreni doldurur?

100 tavşan olduğu ve 1 tavşanın hacminin 1 dm³ olduğu kabul edilecek. (Matematik Dünyası, 2(4):26, 1992.)

Faktöryel Kare Olabilir mi?

n! sayısının kare olup olamayacağını araştırınız.

Düzgün Beşgen

R yarıçaplı bir çember içine düzgün bir beşgeni nasıl çizersiniz? (önce daire içine düzgün bir ongen çizmeye çalışın; yarıçapı altın oranla bölün.)

Tetramino



4 karenin çeşitli şekillerde birleştirilmesiyle elde edilen şekillere tetramino denir (tetra=dört). Şekilde 12 tetraminodan oluşmuş bir kare görüyorsunuz. Her tetraminonun bir noktası var. Tetraminoları yeniden dizerek aynı kareyi oluşturun; fakat, bu defa bütün noktalar karenin köşegenleri doğrultusunda olsun.

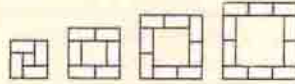
Üç Papağan



Gorki kasabasının pazar yerinde üç ihtiyar üç papağan sayesinde para kazanıyorlardı. Papağanlardan biri namuslu, biri yalancı, biri de kurnazdı. Namuslu hep doğru, yalancı hep yalan söylüyordu; kurnaz ise verilen para azsa yalan, yeterliyse doğru söylemekteydi. Bir matematikçi papağanlara yaklaştı ve mavi papağana sordu: "Yanındaki hangi cins papa-

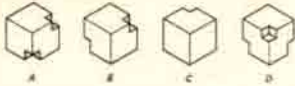
ğan?" Mavi "Yalancı" dedi. Matematikçi pembe papağana sordu: "Sen hangi cinsin?" Pembe "Kurnazım" dedi. Matematikçi nihayet yeşil papağana sordu: "Yanındaki hangi cins papağan?" Yeşil "kesinlikle namuslu" dedi. Matematikçi hemen hangisi namuslu, hangisi yalancı ve hangisi kurnaz buldu. Kurnazın az para mı, yeterli para mı aldığını da buldu. Bir de siz deneyin bakalım.

Domino Çerçeveler



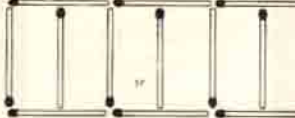
28 domino taşıma şeklindeki gibi kare çerçeveler haline getirin; öyle ki her karenin her kenarındaki sayıların toplamı 13 olsun (taşları yana koyarken domino kurallarına uyulmayacak; farklı puanı olan kenarlar da birleştirilebilir).

Kübizm



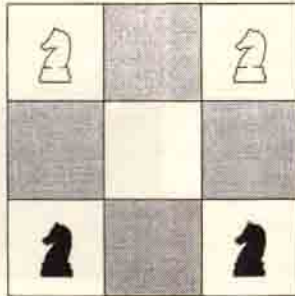
Bu 4 tahta küpün bazı köşeleri kesilmiştir. Bu şekillerden yalnızca ikisi birbirinin aynısıdır; hangileri?

Tutukevi



Şekilde 13 kibritle yapılmış 6 hücreli bir tutukevi görüyorsunuz. Bu tutukevinde her tutuklu, yalnız sol ve sağdaki hücrelerdeki tutuklularla konuşabiliyor (duvarlar biraz ses geçirebiliyor). 12 kibriti yeniden düzenleyerek öyle 6 hücre yapın ki bütün tutuklular birbirleriyle konuşabilsin.

At Değişimi



Kırgızistan Türkiye'ye iki saf kan siyah yarış atı hediye etti. Türkiye de Kırgızistan'a iki saf kan be-

yaz yarış atı bağışladı. Atları satranç atı gibi oynayarak siyah atları beyazların, beyaz atları siyahların yerine getiriniz.

Bilyelerin Dağılımı



15 bilye 5 çukura şöyle dağılmış: a=1, b=4, c=2, d=3 ve e=5. Sizden istenen her çukurda 3 bilye olacak şekilde bir dağılım sağlamanız. Bunun için şunları yapacaksınız: 1) Bir çukurdaki bütün bilyeleri dışarı çıkartıp yukarıdaki kurala göre dağıtacaksınız. 2) Sonra bunları saat yönünde hareket ederek her çukura bir bilye olacak şekilde dağıtacaksınız. 3) Bu dağıtım bitince, yeniden bir çukurdaki bütün bilyeleri dışarı çıkartıp yukarıdaki kurala göre dağıtacaksınız. 4) Böyle 11 kere dağıtım yaparak son dağıtımda her çukurda 3 bilye kalmasını sağlayınız.

Kral Yolu



52 kartlık bir desteden 49 kart ayırılmalı ve resimdeki gibi masa üstüne 7x7 olacak şekilde yayılmalı. Bir satranç Şah'ını en alt sıraya koyalım. Problem Şah'ı en üst sıraya götürmektir. Şah, yan veya çapraz olarak bir kart gidebilir; fakat gideceği kart ya aynı sayıdan (5-5, 6-6,...,papaz-papaz...) veya aynı işareten (maça, karo, sinek, kupa) olmalıdır. Şah hangi karttan yola çıkmalı, hangi yolu izlemelidir?

At Yolu

Bir önceki problemde soldan birinci sütunun ortasında Karo 7'sinden başlayarak satranç atı gibi sırayın ve üstüne geldiğiniz kartı çıkar-

tıp alın. 18 kart kaldırarak en üst sıranın herhangi bir kartına ulaşabilir misiniz?

Bir Kumarbaz



Bir fuarda bir kumarbaz şöyle bağıyor: "Gelin, gelin. Elimde 2 zarf ve 4 bilet var. Biletlerden ikisi kaybettiriyor, ikisi kazandırıyor. Zarfların her birine en az bir bilet koyacağım. 10 frank vererek istediğiniz zarfı ve bu zarfın içinden istediğiniz bileti seçeceksiniz. Koş vandaş, koş. Biletlerin ikisi dolu, ikisi boş olduğuna göre her iki çekilişten birini kazanacaksınız". Kumarbaz doğru mu söylüyor?

Seçim

a) Dâhiler Klübü başkanlığı seçiminde Cin Ruhî 125, Şeytan Şeyda ise 25 oy aldı. Oyların sayımı sı-

rasında Cin Ruhî'nin oylarının daha da fazla olma olasılığı nedir?

b) Dâhiler Klübü'nün 100 üyesi en çok 10 kişilik bir yönetim kurulu seçecek. Her üye 5 oy atacak ve her adayın adını yalnız bir kere kullanabilecektir. Bir kişinin yönetim kuruluna girebilmesi için en az kaç oy alması gerekir?

Mirasın Bölünmesi



Norbert, Victor ve Lucien üç çiftçidir. Norbert: "Benim çiftliğim üçgen biçiminde. Ben ölünce üç eşit üçgene bölünüp, her parçası bir oğluma verilsin". Victor: "Benim çiftliğim de üçgen biçiminde. Ben ölünce dört eşit üçgene bölünüp, her parçası bir oğluma verilsin". Lucien: "Benim çiftliğim dikdörtgen bir yamuk biçiminde. Dik kenar, üst kenara ve tabanın yarısına eşit. Çiftliğimin 4 oğlum arasında eşit bölünmesini istiyorum". Kağıt üzerinde

bir üçgeni 3 veya 4 eşit üçgene ve söz konusu dikyamuğu 4 eşit dikyamuğa nasıl bölersiniz?

Bir Şifre Çözüm

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	J
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

Size önce bir şifre öğreteceğiz ve sonra ona dayanarak sizden bir şifreyi çözmenizi isteyeceğiz.

Şekildeki tabloya bakarak her harfi sayıya çevirebilirsiniz. Örneğin TEKNİK şöyle yazılır: 4/4-1/5-2/5-3/3-2/4-2/5. Şimdi bir şifre anahtarına ihtiyacınız var; örneğin, anahtarımız DEMİR olsun.

- a) D E M İ R D E M İ R
D E M İ R D
b) 14 15 32 24 42 14 15 32 24 42
14 15 32 24 42 14
c) G Ü N D O Ğ A R K E
N H Ü C U M
d) 22 45 33 14 34 22 11 42 25 15
33 23 45 13 45 32

e) 36 60 65 38 76 36 26 74 49 57
47 38 77 37 87 46

a: anahtar; b: anahtarın sayısalştırılması; c: şifrelenmiş mesaj; d: mesajın sayısalştırılması; e: b+d (örneğin: 36=14+22, 60=15+45...) (şifreli yazı).

Çözeceğiniz şifre:

28 30 55 35 65 59 70 65 69 75 27 49 45
69 64 59 29 77 66.

Kurşun Kalem

Kesiti daire olan kurşun kalem, kesiti düzgün altıgen olan desteler şeklinde paketlenir. Böyle bir paketin en dışında 18 kalem sayıyoruz. Pakette toplam kaç kalem var?

Takvimdeki Yanlış

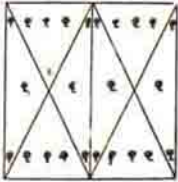
İngilizce, Fransızca, Rusça vb. gibi birçok dilde 9, 10, 11 ve 12. aylar September, October, November, December'dır. Bunlara temel sözcükler Latince septem=7, octo=8, novem=9 ve deka=10'dur. İyide 9, 10, 11 ve 12. aylara neden Latince 7, 8, 9 ve 10 demişiz?

Bir Briç Sorusu

Briçde 52 kartlık desteden 4 kişiye birbirinden farklı kaç türlü el (13 kart) dağıtılabilir?

Geçen Ayın Çözümleri

Maye Bahçesini Bölüştürme



Balon

Balon sola gider. Hava balonun içinden gazdan ağırdır. Bu nedenle otomobil sola dönerken hava sağa doğru gider ve balonu sola doğru iter.

Bira Fıçısı Hangisi?

Birinci müşteri 1N litre şarap alırsa ikinci müşteri 2N litre şarap alıyor. Satılan toplam şarap $N+2N=3N$. Demek ki satılan şarap miktarı 3 ile bölünüyor. Bu 6 fıçının onları basamağının toplamı $=1+1+1+1+2+3=9$ olup 3 ile bölünüyor. Birer basamağının toplamı ise, $5+6+8+9+0+1=29$. 29, üç ile bölünürse geriye 2 artar. O halde, 3 ile bölünürse kalan olarak 2 veren üç bira fıçısıdır; böyle tek bir sayı vardır: 20. Bira fıçası 20 litrelik olmalıdır. İlk müşteri 15 ve 18, ikinci müşteri 16, 19 ve 31 litrelik şarapları satın almıştır.

Kilise



Kafaboş'un Aritmetiği

16/84, 26/65, 18/95 ve 49/98. Büyük sayıların böyle olanlar çoktur: 143185/17018560=1435/170560, 4251935345/91819355185=425345/9185185.

Dünyanın En Eski Problemi

Ahmes: $7+49+343+2401+16807=19607$
(veya $7+7^2+7^3+7^4+7^5=19607$)
Fibonacci: $7^2+7^3+7^4+7^5+7^6=137256$

Kralın Bahçesi

Karenin alanı $100 \times 100 = 10.000 \text{ m}^2$. Kare spiral biçimiyle bir doğru haline getirilirse, yolun toplam alanı kare alanına eşit olur. O halde yolun uzunluğu x dersek alan $2x$ olan spiral bir dikdörtgen söz konusudur. $2x=10.000$ 'den $x=5000$ m. Yolun uzunluğu 5000 m'dir; spiral yapısı sayesinde yola 100×100 m'lik bir kare içine sığdırılmıştır.

Hayaletler Labirenti

Hayaletler saydamdır; cisimleri olmadıkları halden hayaletlerin arkasından gelip içinden geçebilir; o halde yolu şöyle olmalıdır: A, D, B, C, E, G, H, I, F ve aşağıya doğru ilerler.

Asansör ve Zaman

Asansör 1. veya 2. katta beklemelidir. Eğer herhangi bir başka katta beklerse, bu kattan daha aşağıdaki katlarda yaşayanların ortalama asansör bekleme zamanı azalır; bu da katta ve daha üstündeki katlarda yaşayanların ortalama asansör bekleme zamanını uzatır.

İlginc Bir Denklem

$n=2$ ve $n=4$ için $(1+2)=3$ ve $(1+2)+3+4=10$ 'ün kare olmadığı biliniyor. $n=5$ için $n!$ daima 0 ile biter; bu nedenle $1+2+3+...+n!$ daima 3 ile biter. $(1+2)+3+4=10$ olduğundan $33+5!$, $33+5!+6!$, $33+5!+6!+7!$... daima 3 ile biter.

Aç Kitap Kurdu

9 cm'li bir kare. Resme bakınız. Resme göre 1. cildin ön kapağı, 1. cildin sağında, 5. cildin arka kapağı, 5. cildin solundadır. Demek ki kurt yalnız 2, 3 ve 4. ciltleri kemirmiştir. Her cilt 3 cm kalınlığında olduğundan bu $3 \times 3 = 9$ cm yapar.

Anıttan Geçen Yol

$AB = \frac{A}{\cos \theta} + \frac{B}{\sin \theta}$ olduğundan AB'nin minimum değeri bulmak için AB'nin türevini alıp sıfıra eşitlemiyoruz. $(AB)' = \frac{-A \sin \theta}{\cos^2 \theta} + \frac{B \cos \theta}{\sin^2 \theta} = 0$ 'dan $\frac{A}{\sin^2 \theta} = \frac{B}{\cos^2 \theta}$ bulunur. Böylece, $\frac{A}{\sin^2 \theta} = \frac{B}{\cos^2 \theta}$

$$AB = \frac{A}{\cos \theta} + \frac{B}{\sin \theta} = \frac{1}{\sin^2 \theta} \left(A \sin \theta + B \cos \theta \right)$$

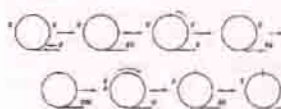
Beş Nokta ve Prens

Karenin kenarını birim kabul ederek kareyi kenarları 1/2 olan dört küçük kareye bölelim. Bu 4 küçük kareyi 4 çekmece, 5 noktayı da 5 top olarak düşünelim. Topları rastgele nasıl dağıtırsak dağıtırsak, en az bir çekmeceyi en az 2 top olacaktır. Ancak (benzerlik) yoluyla şunu söyleyebiliriz: En az bir küçük karede, en az iki nokta vardır. Bu iki nokta arası en fazla küçük karenin köşegeni kadar, yani $1/\sqrt{2}$ kadar olabilir.

Yeni Yıldız



Yük Treni



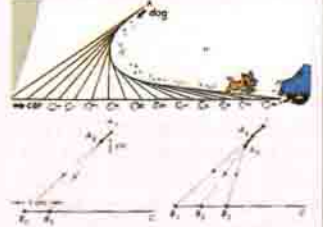
Altküme

8'in 1, 2, 3, ... ve 4. kuvvetleri sırasıyla 8, 4, 2, 6 ile biter. 5, 6, 7 ve 8. kuvvetleri de yine sırasıyla 8, 4, 2, 6 ile biter. 5'in bütün kuvvetleri (sırtıcı kuvvet) herç 5 ile biter. 8'in üstlerinden yalnız $8^4=5^4$, 1 ile biter; $8^4=4096$, $5^4=3125$, $8^4+5^4=7221$. 8 ve 5'in bunlardan büyük üsleri 10.000'i geçer. O halde aranan altküme şudur: $\{8^4+5^4, (8^4+5^4)^2, (8^4+5^4)^3, (8^4+5^4)^4\}$; bu altküme yalnızca 5 elemanlıdır.

6 Kibrit



Köpek ve Otomobil



Köpek A'ya, otomobil B'ye gitsin. Otomobilin hızı köpeğin hızının iki katı kadar diyelim. Şekilde köpeğin çizdiği eğrinin parça parça nasıl oluşturulacağı gösteriliyor. A-B üzerinde $A-A_1=0,5$ cm alınır. B-B₁ 1 cm dir (otomobil köpeğin 2 katı daha hızlı). B-B₁=1 cm ve $A-A_1=0,5$ cm dir. Bu şekilde devam ederek köpeğin izleyeceği yol tasvir edilebilir. Köpekle otomobilin birleştiği çizgi sürekli yer değiştirdiğinden, tek çözüm yolu budur.

Her Şeyimiz Var

Yüzdelemleri toplayalım:
 $94+89+91+48+99+84=505$ cihaz. x evde 6 cihaz da bulunsun. $\frac{x}{100} \times 100 = x$ inde 5 cihaz var. $6x+100-x=505$ 'den $x=5$. Şehirdekilerin en az %6'sında 6 cihaz hepisi de var.

Basamak Saymak

Sayılar	Kaç Basamaklı	Toplam Bas. Sayısı
1-9	1	9
10-99	2	90x2
100-999	3	900x3
1000-9999	4	9000x4
10.000-99999	5	90.000x5

$1.000.000-488.889=511.111$.
100.000 ile 999.999 arası 6 basamaklı olacağından: $511.111 \times 6 = 3.066.666$. Katabaş 185 185'e kadar saymıştır.
100.000'den 185 185'e kadar 185 186 sayısı olduğundan aranan toplam $488.889+(185 \times 6) = 1.000.005$ dir. Bir milyon beşe gelince 185 186 sayısı bittiğinden bir milyonuncu sayı 1'dir. (Geriyi doğru 5 saydı; 6, 8, 1, 5 ve 8. Sonra 1 geliyor).

Yıldızlı Sayılar

Bu mümkün değildir.

Linares 1997 Sonuçlandı

İspanya'nın Linares şehrinde yapılan turnuva Kasparov'un 8,5 puanlık birinciliğiyle sonuçlandı. İkinciliği 7,5 puanla Kramnik elde ederken, üçüncülüğü Topalov ve Adams paylaştı. J.Polgar erkeklerle yine kafa tutarak aldığı 6 puanla beşinciliği elde etti. Dünyanın en güçlü oyuncularının katıldığı bu turnuvanın ilk beş turunda oynanan oyunları sunuyoruz.

Polgar-Nikolic

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Fb4 4. e5 Ae7 5. a3 Fxc3+ 6. bxc3 c5 7. Vg4 §8 8. Fd2 Ve7 9. Kc1 Va5 10. h4 Vxa3 11. h5 h6 12. Kh3 c4 13. Kf3 Abc6 14. Kf4 b5 15. Vf3 Ad8 16. g4 §e8 17. Ah3 Kb8 18. g5 Af5 19. Fg2 a5 20. gxb6 Axb6 21. Vg3 §8 22. Kf3 Ac6 23. Ag5 Kb7 24. Fh3 Ad8 25. Vg1 Ag8 26. Fg4 Vb2 27. Ah3 b4 28. Af4 Ae7 29. Fh3 b3 30. §e2 a4 31. Ag6+ Axb6 32. Vxb6 Va3 33. h6 Kxb6 34. Fxb6 gxb6 35. Vf6 §e8 36. Kgl Vb3 37. cxb3 cxb3 38. §d2 b2 39. §e2 a3 40. §b1 a2+ 41. §xa2 Ka7+ 42. §xb2 Va3+ 43. §e2 Va2+ 44. §d3 Ve4+ 45. §e3 Vxc3+ 46. §f4 Vxd4+ 47. §g3 Ke7 48. Ff1 Vb2 49. Fd3 Ac6 50. Ke3 d4 51. Kf3 Vb8 52. Ke1 §d7 53. §h3 Vb4 54. Ke1 Va4 55. Fe4 Fb7 56. Kd3 Va7 57. Ke4 Va1 58. Fxc6+ Fxc6 59. Kxd4+ 1-0

Anand-Kasparov

1. e4 e5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe2 e6 7. O-O Fe7 8. a4 Ac6 9. Fe3 O-O 10. f4 Ve7 11. §h1 Ke8 12. Ff3 Kb8 13. Vd2 Aa5 14. Vf2 Ac4 15. Fe1 e5 16. Ade2 exf4 17. Axf4 Fe6 18. h3 Ae5 19. Fb2 Kbc8 20. Kac1 Ve5 21. Vg3 g6 22. Ace2 Axf3 23. gxf3 b5 24. axb5 axb5 25. Fd4 Ve6 26. Vg2 b4 27. Ag3 Vb5 28. Axc6 fxe6 29. f4 e5 30. Fb2 Ke5 31. f5 g5 32. Kce1 Ve6 33. Ke2 §f7 34. Fe1 Kg8 35. Fe3 Ke3 36. Fd2 Kxc2 37. Fxb4 Kxc2 38. Vxe2 h5 39. Axb5 Axc4 40. Vf3 g4 41. Vg2 Kh8 0-1

Ivanchuk-Topalov

1. Af3 Af6 2. e4 e5 3. Ac3 Ac6 4. e3 e6 5. d4 d5 6. a3 a6 7. dxc5 Fxc5 8. b4 Fa7 9. Fb2 O-O 10. Fd3 Ve7 11. O-O Kd8 12. Ve2 Fd7 13. Kac1 Kac8 14. exd5 exd5 15. h3 h6 16. Kfd1 Fe6 17. b5 axb5 18. Axb5 Fb8 19. Fb1 Ae4 20. Fa2 Ag5 21. Afd4 Axd4 22. Fxd4 Ae4 23. a4 Kc6 24. Fa7 Kdc8 25. Vb2 Vh4 26. Kxc6 bxc6 27. Kc1 Axf2 28. Vxf2 Fh2+ 29. §f1 Vxa4 0-1

Piket-Kramnik

1. d4 d5 2. e4 e6 3. Af3 Af6 4. Ac3 e6 5. Fg5 h6 6. Fxf6 Vxf6 7. e3 Ad7 8. Fd3 dxc4 9. Fxc4 g6 10. O-O Fg7 11. e4 e5 12. d5 Ab6 13. Ad2 O-O 14. a4 Kd8 15. a5 Axc4 16. Axc4 Vg5 17. Vb3 Fh3 18. Ac3 Kab8 19. Kac1 Ff8 20. §h1 Fd7 21. Ae2 cxd5 22. Axd5 Fe6 23. Ke7 Kde8 24. Kxc8 Kxc8 25. Aec3 Ke7 26. h3 §g7 27. Vb5 Kd7 28. a6 bxa6 29. Vxa6 Fe5 30. Ve6 Fd4 31. Ab5 Vd8 32. Axd4 Fxd5 33. Ve5 Vb6 34. Vxb6 axb6 35. Af3 Fxe4 36. Axc5 Kd5 37. Ae4 b5 38. Ab6 Kd2 39. b4 Fd3 40. Ke1 Kxf2 41. Ke3 Fb1 42. Ac8 Kb2 43. Ad6 Kxb4 44. Ke7 Fa2 45. Kb7 Kbl+ 46. §h2 b4 47. Ae8+ §f8 48. Af6 h5 0-1

Topalov-J Polgar

1. e4 e5 2. Af3 e6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Ac6 5. Ac3 Ve7 6. Fe3 a6 7. Fd3 b5 8. Axc6 Vxc6 9. O-O Fb7 10. Vd2 Af6 11. f3 Ve7 12. a4 b4 13. Ae2 Fd6 14. h3 O-O 15. a5 Fe5 16. Fxc5 Vxc5+ 17. §h1 Fc6 18. c3 bxc3 19. Vxc3 Vxc3 20. Axc3 Kf8 21. Kf2 §8 22. Aa4 Fb5 23. Fe2 d5 24. Ab6 dxe4 25. fxe4 Ka7 26. e5 Ad7 27. Axd7+ Kxd7 28. Fxb7 Kbd8 29. Fg6 §e8 30. Fh5 g6 31. Ff3 Kd2 32. §g1 Kxf2 33. §xf2 Kd2+ 34. §e3 Kxb2 35. §f4 Ke2 36. Kd1 §e7 37. Kd4 Ka2 38. h4 Kxa5 39. g4 Ka3 40. Fe4 Fe2 41. Kd2 Fe4 42. Fe6 Kd3 43. Kb2 Kb3 44. Kxb3 Fxb3 45. g5 Fd5 46. Fa4 Fb7 47. §e3 Fe8 48. §d4 Fd7 49. Fd1 a5 50. §e5 §d8 51. h5 gxb5 52. Fxb5 Fe8 53. Fd1 §e7 54. Fh5 §b7 55. Ff3+ §e8 56. Fd1 §d8 57. Fe2 §e7 58. Fd1 §f8 59. Fe2 §g8 60. Fd1 §g7 61. Fe2 §f8 62. Fd1 a4 63. §b4 §e7 64. Fe2 §d8 65. Fd1 §e7 66. Fh5 a5 67. §xa3 §e6 68. §b4 §d5 69. Fg4 §xe5 70. §c3 Fe6 71. Fh5 Fe8 72. Fg4 §f4 73. g6 fxb6 74. Fxe6 §e3 75. Fe8 Fe6 76. Fe6 Fe4 77. Ff7 g5 78. Fe6 §f4 79. §d2 Ff5 80. Ff7 g4 81. §e2 1/2-1/2

Kasparov-Gelfand

1. e4 e5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe2 e5 7. Ab3 Fe7 8. O-O O-O 9. §h1 b6 10. Fg5 Fb7 11. Fxf6 Fxf6 12. Fe4 Ac6 13. Fd5 Kc8 14. Ad2 b5 15. a3 Ve7 16. Af3 Kfd8 17. Vd2 b4 18. axb4 Axb4 19. Fb3 Fe6 20. Kfd1 a5 21. Ae1 Ka8 22. Ad3 Vb6 23. f3 h6 24. Axb4 axb4 25. Ad5 Fxd5 26. Vxd5 Ka7 27. Kxa7 Vxa7 28. Ve4 Kb8 29. g3 §h7 30. §g2 Ve3 31. Kxd6 Kc8 32. Vf1 Kd8 33. Kxd8 Fxd8 34. Fxf7 Vd2+ 35. Vf2 Vxf2+ 36. §xf2 Fb6+ 37. §e2 Fd4 38. c3 bxc3 39. b3 g5 40. §d3 §g7 41. Fe8 §f6 42. b4 Fgl 43. h4 gxb4 44. gxb4 Ff2 45. h5 §e7 46. Fa4 Fg3 47. §xc3 1/2-1/2

Shirov-Topalov

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 Abd7 7. g4 d5 8. exd5 Ab6 9. Fg2 Fxg4 10. Vd3 Kc8 11. O-O Ac4 12. Fg5 Axb2 13. Vg3 Ve7 14. Vh4 Vxc3 15. Fxf6 h5 16. Fg5 Vxd4 17. h3 Ae4 18. c3 Vd3 19. hxg4 Axc2 20. d6 Af3+ 21. Fxf3 Vxf3 22. dxe7 Fxe7 23. Kfe1 f6 24. Fe3 Vxg4+ 25. Vxg4 hxg4 26. Kab1 b5 27. Fd4 §f7 28. Ke4 Khe8 29. Kxg4 Ff8 30. Kg3 Ke4 31. Kd3 Ke2 32. Fb6 Kxa2 33. Ke1 Fe5 34. Kd7+ §f6 35. Fxc5 Kxc5 36. Kce7 Kg5+ 37. §f1 §f6 38. Ka7 a5 39. Ke8 a4 40. f4 Kf5 0-1

Ivanchuk-Polgar

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Af3 Fg7 4. g3 O-O 5. Fg2 d5 6. O-O Ac6 7. Ac3 dxc4 8. d5 Ab4 9. e4 e6 10. Fg5 h6 11. Fe3 Ad4 12. dxe6 Fxe6 13. h3 Vd7 14. Vd2 Fxb3 15. Fxb6 Kac8 16. Fxg7 §xg7 17. Ag5 Fxg2 18. §xg2 Ah5 19. Ve3 Adf4+ 0-1

Kasparov-Nikolic

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Axc6 bxc6 6. e5 Ve7 7. Ve2

Ad5 8. c4 Fa6 9. b3 g5 10. g3 Fg7 11. Fb2 O-O 12. Ad2 f6 13. Vh5 Ab4 14. h4 g4 15. §d1 e5 16. a3 Ac6 17. Fd3 f5 18. Fxf5 Fxe5 19. Ke1 d6 20. Fe4 Fb7 21. Vxg4+ Vg7 22. Fd5+ §h8 23. Fxe5 dxe5 24. Vxg7+ §xg7 25. Ae4 Kad8 26. Axc5 Fe8 27. Ka2 1-0

Anand-Topalov

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe5 6. Axc5 Axc5 7. d4 b5 8. Fb3 Fxd4 9. Vxd4 d6 10. f4 Ae6 11. Ve3 Fb7 12. e5 Ae4 13. Ve3 Aa5 14. Ad2 Axb3 15. exb3 Axd2 16. Fxd2 O-O 17. Fe3 Vh4 18. Kae1 Kfe8 19. Vf2 Vxf2+ 20. Kxf2 dxe5 1/2-1/2

Shirov-Ivanchuk

1. e4 e5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 Abd7 7. g4 d5 8. exd5 Ab6 9. Fg2 Fxg4 10. Vd3 Kc8 11. O-O Ac4 12. Fg5 Axb2 13. Vg3 Ve7 14. Vh4 Vxc3 15. Fxf6 h5 16. Fg5 Vxd4 17. h3 Ae4 18. c3 Vd3 19. hxg4 Axc2 20. d6 Af3+ 21. Fxf3 Vxf3 22. dxe7 Fxe7 23. Kfe1 f6 24. Fe3 Vxg4+ 25. Vxg4 hxg4 26. Kab1 b5 27. Fd4 §f7 28. Ke4 Khe8 29. Kxg4 Ff8 30. Kg3 Ke4 31. Kd3 Ke2 32. Fb6 Kxa2 33. Ke1 Fe5 34. Kd7+ §f6 35. Fxc5 Kxc5 36. Kce7 Kg5+ 37. §f1 §f6 38. Ka7 a5 39. Ke8 a4 40. f4 Kf5 0-1

Polgar-Dreev

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. Fg5 e6 7. Vd2 a6 8. O-O-O Fd7 9. f4 b5 10. Axc6 Fxc6 11. Fd3 Fe7 12. e5 dxe5 13. fxe5 Ad5 14. Fxe7 Vxe7 15. Ae4 O-O 16. Khf1 f5 17. exf6 Axf6 18. Axf6+ Kxf6 19. Kxf6 Vxf6 20. Kf1 Ve7 21. Ve3 Kd8 22. g3 Fd5 23. a3 Vd6 24. Kd1 Ve6 25. Vf4 Ke8 26. Ke1 Ve5 27. Vh4 h6 28. Vh5 Kf8 29. Ve5 a5 30. Ve3 Vxc3+ 31. Kxe3 b4 32. axb4 axb4 33. b3 Kf2 34. Ke2 Kf3 35. Fe4 Kf1+ 36. §d2 §f7 37. Fxd5 exd5 38. §d3 Kd1+ 39. Kd2 Ke1 40. §d4 §e6 41. §e5 Ke4 42. Kxd5 Ke2 43. Kh5 Kxc2+ 44. §xb4 §f6 45. Kh4 §g5 46. h3 Kh2 47. Kg4+ §f6 48. h4 Kh3 49. Kf4+ §e5 50. Kf3 Ae4 51. Ke3 §d4 52. Ke4+ §e5 53. §e5 Kxg3 54. b4 g5 55. b5 §f5 56. b6 Kd3 57. b7 Kd8 58. §b6 Kb8 59. §a7 Kh8 60. §b6 Kb8 61. h5 g4 62. Ke8 Kxb7+ 63. §xb7 §g5 64. Kc5+ §h4 65. §c6 g3 66. §d6 g2 67. Ke1 1-0

Brİç Okan Zabunoğlu

Zor Bir Şlem

1992 Dünya Takım Olimpiyatında gelen ve Philippe Brunel tarafından turnuva bültenine nakledilen aşağıdaki elde hemen hemen tüm masalarda Güney tarafından 6* kontratına ulaşılmıştı. 6*'yu yalnızca İtalyan bayan millî takımından Luciana Capodanno yapabildi, Dört eli de görerek, 2'li atagina bu 6*'yu nasıl yapıyorsunuz?

D/K-G

▲AD853
♥ARV5
♦D97
♠D
K
▲R9742
♥D9862
♦-
♠RV7
B D
▲T
♥T743
♦VT832
♠965
V6
AR654
AT8432

Diğer masalarda deklarasyon nasıl gelişti bilmiyoruz, ama kontratın yapıldığı masada Güney'in 1* açışına Batı 2* diyerek 5-5 majör göstermiş ve Doğu 4* diyerek deklarasyonu sıkıştırmıştı. Sonuçta geline 6*'ya Batı 2*'li atak etti. Deklaran yenden

♥V ile kazanırken elden ♠ attı ve şu sıra ile devam etti: ♠A, ♠çaka, ♠A, ♥A, ♥R, ♥çaka, ♠çaka. Son 5 karta aşağıdaki pozisyonda deklarasyon yerden ♠ oynuyor. Ve 6* tam.

▲D853
♥-
♦D
♠-
K
▲R974
♥D
♦-
♠-
B D
G
▲-
♥-
♦VT832
♠-
AR65
AT

Amatörler İçin

▲A76 K ▲R82
♥A95 B ♥-
♦A842 D ♥RD953
♠A43 G ♥RD952

Batı tarafından 7SA, atak: ♠V. Nasıl oynamalı?

▲ARDT65 K ▲432
♥5 B ♥A43
♦AT654 D ♥RD9
♠D G ♥RS43

Batı tarafından 6♠, atak: ♥D. Çektüğün ilk ♠'e Güney ♥ defos eder. Kontrata yapabilmemiz için Güney'in (veya Kuzey'in) eli nasıl olmalıdır?

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Gözler Hâlâ Hale-Bopp'ta

Geçtiğimiz Mart ayı boyunca ve Nisan ayının başlarında astronomiyle ilgilenen ilgilenmeyen pek çok kişinin gözlediği Hale-Bopp kuyruklu yıldızı, bir görsel şölen sunmanın yanı sıra bilimsel içerikli araştırmaların da odağı oldu. Güneş Sistemi hakkında milyarlarca yıldır taşıdığı bilgileri, astronomların yalnızca (!) 196 milyon kilometre kadar yakınına taşıdı bu kuyruklu yıldız.

Araştırmacılar ayaklarına gelen bu fırsatı değerlendirmekle kalmayıp, kuyruklu yıldızın peşine düşerek Güneş'le ilgili sorularına Hale-Bopp yardımıyla yanıt bulmayı amaçladılar. "Bugün Hale-Bopp'un bulunduğu yere gidebilecek bir uzay aracı yapmak ve oraya yollamak yaklaşık bir milyar dolara patlayacaktır." diyor Dr. Adam Szabo, "Hale-Bopp kuyruklu yıldızı bize uzayın bu bilmediğimiz köşesi hakkında neredeyse hiç para harcamadan ilginç bilgiler verebilir." Dr. Szabo, Uluslararası Güneş-Yer Fiziği (ISTP; International Solar Terrestrial Physics) adlı programda Güneş rüzgârlarıyla ilgileniyor.

Hale-Bopp'un peşine düşecek uzay aracı da ISTP adlı programın kapsamında. Uzay aracı, kuyruklu yıldızda dair bilgileri Dünya'ya ulaştırıyor. Bilim adamları, kuyruktaki değişimleri kuyruklu yıldız, Güneş ve Manyetik alan üçlemesi arasında ilişki kurmak için gözlüyorlar. Kuyruklu yıldız Güneş'e yaklaştıkça çekirdekindeki buz, sıvı halini atlayarak buharlaşır ve açığa çıkan tozla birlikte kuyruklu yıldızın kütesinden kaynaklanan çekimin etkisiyle kuyruklu yıldızı saran ve saç adı verilen bir bulut oluşturur. Görünür Güneş ışığı da kuyruklu yıldızın "saç"ını iterek

kuyruğunu oluşturur. Morötesi dalgaboyundaki Güneş ışınları da kuyruğa elektriksel yük kazandırır; onu yön ve elektron parçacıklarından oluşan "plazma" haline getirir.

Güneş'ten gelen hızı saniyede 240-250 kilometreye ulaşan Güneş rüzgârlarının sahip olduğu manyetik alan kuyruklu yıldızdaki iyonları hızlandırır ve kuyruğunun uzamasına neden olur. Manyetik alan ortadan kalktığında ya da yön değiştirdiğinde 'plazma kuyruk', kuyruklu yıldızdan ayrılır. Hale-Bopp, Güneş'in manyetik alanının yön değiştirdiği bir bölgeden geçiyor. Bu sırada "plazma



kuyruğun" Hale-Bopp'tan ayrılması söz konusu. "Bu durum astronomide merak uyandıran bir olgudur." diyor NASA'dan Dr. Bill Farel ve sözlerini şöyle sürdürüyor: "Güneş'te gerçekleşen daha güçlü olguların Dünya'ya önemli etkileri olabilir. Bunlarla oluşan plazma Dünya'nın manyetik alanını etkileyebilir ve 'manyetik bir fırtına'ya neden olabilir. Sonuçta bundan elektrik şebekeleri ve radyo iletişimi etkilenebilir." Hale-Bopp yardımıyla elde edilecek bilgiler, böyle bir durumun gerçekleşmesi halinde önceden uyarı olası kılabilir.

Hale-Bopp, 4200 yıllık aradan sonra gerçekleştirdiği ziyaretinde bilim adamlarına yepyeni bilgileri müdeledi. Bundan sonraki ziyareti kim bilir ne tür bilgileri getirecek.

Didem Sanyel

<http://www.nasa.gov>

Kadın Prezervatifi AIDS'i Engellemiyor

AIDS araştırmacıları N-9 adı verilen sperm öldürücülerin kadınları AIDS virüsünden de koruyacağına inanıyorlardı. Ancak, 940 gebe kadını inceleyen bilim adamları, N-9 adlı kimyasal madde içeren ilaç verilenlerle, içermeyen ilaç verilen kadınların AIDS virüsünü aynı oranda aldıklarını bulmuşlar.

1980'lerde bilim adamları laboratuvar çalışmalarıyla N-9'un AIDS virüsünü öldürdüğünü bulmuşlar. Birçok ülkede tercih edilmeyen vajinal virüs öldürücüler kısa bir süre içinde prezervatiflerle birlikte AIDS'e karşı savaşta yoğun olarak kullanılmış.

Kenya'da yapılan denemelerde N-9 kullanılmış ancak, bu kadınlardan birçoğu vajinal ülsere yakalanınca uygulama durdurulmuş. Kamerun'da, Kenya'da kullanılanın 14'te biri kadar N-9 kullanılmış. Bilim adamları az miktarda alınan N-9'un vajinaya zarar vermeden AIDS virüsü karşısında etkili olup olmayacağını görmek istemişler. Ancak, deneme yine başarısız olmuş. Araştırmacılar bu deneme başarısız olsa da N-9'un jel gibi diğer biçimlerinin daha başarılı olabileceğine inanıyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 15 Nisan 1997

Kadmiyum Garnitürlü Kuzu Ciğeri

Yeni bir araştırmaya göre, uzun süre lağım çamuru ile gübrelenen çayır-larda otlamış olan koyunların böbrek ve karaciğerlerinde toksik bir metal olan kadmiyumun anormal denebilecek kadar yüksek oranlarda biriktiği belirlendi.

Eğer, lağımın denize dökülmesi yasaklanarak, lağım çamurlarının çayır-lara akıtılması Avrupa'da olduğu gi-bi yaygınlaşırsa, kuzu ciğeri ya da böb-reği yiyen insanlar kadmiyum zehir-lenmesi riski ile karşı karşıya kalacak-lar. Bir grup araştırmacı, koyunlarda ağır metallerin birikme düzeylerini ölçtüler. Bu koyunların bir kısmı lağım çamuru ile gübrelenmiş çayır-larda, bir kısmı da böyle bir durumun olmadığı çayır-larda otlatılıyordu. 150 gün sonra, lağım çamuruyla gübrelenmiş çayır-lar-da otlayan koyunların karaciğerlerin-deki kadmiyumun, kurutulmuş doku-da kilogram başına 1,24 miligram oldu-ğu ve gübrelenmemiş çayır-larda otla-yan koyunlarınkinden sekiz kat fazla olduğu belirlendi. Böbrekte ise bu oran, kurutulmuş dokuda kilogram başına 2,57 miligram olup, temiz çayır-lar-da beslenen koyunlarınkinden altı kat fazla çıktı. Toksikologlar, insanlar ta-rafindan tüketilmesi durumunda, bu düzeydeki kadmiyumun tehlikeli olup olmayacağını henüz bilmiyorlar. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) kadmiyumun günlük olarak alınabilecek miktarını 70 mikrogram olarak belirlemişti. Hol-landa'daki TNO Toksikoloji ve Bes-lenme Enstitüsü'nden John Groten kadmiyumla karışık bu organlardan yapılmış yemekleri sık tüketen kişiler-de bu sınırın aşıp aşılmayacağını ölç-meye çalışmış ve sonuçta bu yiyecek-lerin düzenli olarak haftada birden faz-la tüketilmesi durumunda sorun olabi-leceğini ileri sürmüştü. Başka bir görüş, ise insanların bu etleri WHO'nun be-lirlediğinden daha az tüketmesi gerek-

tiğini savunuyor. Yüksek doz kadmi-yum zehirlenmesi halsizlik yaratıyor. Dünya'da bilinen en kötü kadmiyum zehirlenmesi olayı bundan kırk yıl ön-ce Japonya'da olmuştu. Fuchu bölge-sinde binlerce insan "itai itai" (ağrıyor, ağrıyor) adı verilen rahatsızlığı yaşa-mıştı. Bu kişiler uzun süre boyunca madenlerden sızan suyla kirlenmiş pi-rinçleri yiyerek her gün 2 miligram kadmiyum almışlardı. Sonuç olarak kemik ve böbrek bozuklukları oluş-muştu. Kadmiyumla bulaşık kuzu ci-ğeri yiyen hiç kimsenin itai itai hasta-ları kadar acı çekebileceği düşünülmü-yor. Yine de son yapılan araştırmada la-ğım çamuruyla gübrelenen topraklar-da ki kadmiyum miktarına dayanarak araştırmacılar, lağım çamurunun çayır-lara dökülmemesi gerektiğini düşünün-yorlar.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0359.htm>

Otizmle İlişkili Gen Bulundu

Bilim adamları, bir tip zihinsel bo-zukluk olan otizmle ilişkilendirilebilecek bir gen buldular. *Molecular Psychiatry* dergisinde açıklanan bul-gular otistik çocukların, beyinde bulu-nan bir kimyasal madde olan serotonin-nin miktarını düzenlemeye yardım et-tiği bilinen bir genin kısa bir tipine ka-lıtsal yolla sahip olmaya yatkın olduk-larını ileri sürüyor.

Serotoninin otizmde bir rolünün olduğundan, 30 yıldan fazla bir süredir

kuşulanılıyordu. En güçlü kanıt ise, *fluoxetine* gibi antidepresan ilaçların, otizmin belirtilerinden olan saldırgan-lık ve korku dolu davranışların yanın-da, tekrarlanan davranışları azaltma-sıydı. Bu ilaçlar, serotoninin geri emili-mini engelleyerek, serotoninin sinir hücreleri arasındaki iletişimi sağlama-yı hem kolaylaştırmasına hem de uzun süre etkili olmasına yardım ediyor. Chicago Üniversitesi Tıp Merke-zinden psikiyatrist Ed Cook, geçen sonbaharda bulunan bir genin otizmde rolü olduğu düşünülen serotoninin dü-zeyini ayarladığını düşünüyor. Cook ve arkadaşları, ebeveynleri genin kısa tipini taşıyan 86 aileyi incelediler. Bu ailelerdeki otistik çocuklar, genin kısa tipini kalıtım yoluyla almış gibi görü-nüyorlardı. Cook, bu bulguyu "sezgi karşıtı" olarak adlandırıyor. Bu adlan-dırmayı yapmasının nedeni, genin kısa tipinin serotoninin geri emen bir prote-inin üretimini önleyerek, normalden daha yüksek serotonin düzeylerine yol açması.

Yale Üniversitesi'nden psikiyatrik genetik uzmanı Joel Gelernter, bulgu-nun büyük bir önemi olduğunu söylü-yor ve serotonin eklenmesinin, resep-törleri duyarısızlaştırarak, yüksek mik-tarlarının etkisini azaltabileceğini ileri sürüyor. Cook, genin kısa tipinin bo-zukluğun tek etmeni olduğunu, top-lam popülasyonun % 16'sında bulun-duğunu ancak bunların % 0,1'den da-ha azının otistik olduğunu da tüm bunlara ekliyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/9704306.htm>

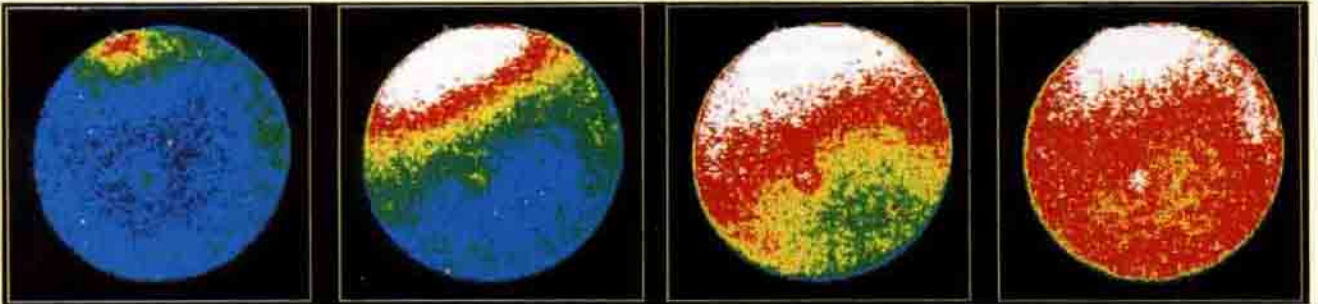
Yaşam Bir Kalsiyum Dalgasında Başlıyor

Bunlar, döllenmesinden birkaç saniye sonra bir yumur-tada oluşan kimyasal işaretleri yakalayan ilk fotoğraflar. İlk resim, bir deniz kestanesi yumurtasının döllenmeden 15 sa-niye sonraki halini gösteriyor. Tepedeki kırmızı leke sper-min yumurtayı döldediği noktadan çıkan kalsiyum iyonları

dalgası. 25, 31 ve 36 saniye sonra çekilen diğer fotoğraflar ise yumurtaya kalsiyum iyonlarının ne kadar hızlı girdiğini gösteriyor. Bu durum ise, yumurtaya artık döllendiğini ve bölünmeye başlayabileceği mesajını veriyor. Bilim adamları bu kimyasal işaretleri kalsiyumla ilişkiye geçtiğinde flo-uresan bir boyayla izliyorlar.

Selda Artt

New Scientist, 26 Nisan 1997



Sedir Ağacından Gitar

Akustik gitarların sesi yakında çevrecilere daha güzel gelecek. Japon araştırmacılar en iyi gitarların arka ve yan yüzlerinin yapımında kullanılan ve tükenmekte olan Brezilya gülağacının yerine geçebilecek bir ürün keşfettiler.

Brezilya gülağacının bazı akustik özellikleri var. Yüksek yoğunluğu ve sertliği gitar tellerinin titreşimlerini kuvvetlendiriyor. Gitar imalatçıları çok pahalıya geldiği için gülağacına yeni seçenekler arıyor. Ancak, akustik olarak yeterli olan ağaçlar da tükenmek üzereler.

Japonya'da Kyoto Prefectural Üniversitesi'nde üç araştırmacı farklı bir yol izlemişler. Kolay üretilebilen Japon sedir ağacını almışlar ve gülağacını tercih edilen bir madde yapan akustik nitelikleri ona kazandırmayı denemişler.

Sedir ağacı, gülağacının üçte birinden daha az yoğunluğa sahip. Ancak, araştırmacılar bütün ağaçların sahip olduğu ölü hücrelerin duvarlarının aynı kalınlık ve yoğunluktaki benzer maddelerden oluştuğunu biliyorlar. Farklı ağaçların farklı yoğunluklara sahip olmasının sebebi ise hücrelerin değişen hacimleri. Araştırmacılar, sedir ağacı parçalarını 150°C'de 15 dakika boyunca sıkıştırmışlar. Ağaç 10 gün süreyle sıkıştırıldıktan sonra normal boyutuna dönmemesi için fenolik reçineye batırılmış. Bu işlem sedirin yoğunluğunu artırmış, daha da sertleştirmiş ve sonuç olarak gülağacının sertliğine ulaşılmış. Gitaristlerse ses kalitesinden etkilendiklerini ifade etmişler.



Santa Cruz Gitar Şirketi başkanı Richard Hasver, asıl mücadelenin gitaristlere yıllardan beri süregelen gülağacından yapılmış gitar kullanma alışkanlığını bıraktırmak olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 29 Mart 1987

Ergenlik Dönemindeki Çocukların Boşanmaya Uyumu

Wake Forest Üniversitesi'nden psikoloji profesörü Christy Buchanan'ın yeni yayınlanan kitabında yazdığına göre, boşanma çocuklar için her zaman mutsuz bir deneyime neden olmayabilir. "Boşanma Sonrasında Ergenlik Dönemindeki Çocuklar" adlı kitabında Buchanan, Stanford Üniversitesi'nden Eleanor E. McCoby ve Sanford M. Dornbusch ile birlikte boşanma sonrası dönemde ergenlik çağındaki çocukları olumlu ve

olumsuz yönde etkileyen etmenleri ortaya çıkarabilmek amacıyla, boşanma olayını yaşamış 365 aile üzerinde çalışmış.

Buchanan "Bu çalışma, yetişkinliğe adım atmak üzere olan çocukların anne ve babaları tarafından kendilerine uygulanan farklı gözetim ve ziyaret uygulamalarına ve iki ayrı aile sisteminin birer parçası olmaya nasıl uyum sağlayabildiklerini inceleyebilmemize yardımcı oldu" diyor. Buchanan'ın söylediği bir diğer şey ise, kendilerinin gözetimlerini üstlenen ebeveynleri ile yakın ilişki içinde olan çocukların, bunu yapamayan çocuklara göre boşanma sonrası döneme daha kolay uyum sağladıkları.

Araştırmacılar dört yıl önce boşanmış aileler üzerinde çalışmışlar. Araştırma boyunca yaşları 10 ile 18 arasında değişen ve anne ya da baba ile yaşayan ya da anne babanın birlikte gözetim yaptığı tam 500 çocukla görüşmüşler. Uyumun göstergesi olarak da depresyon, sapkın davranışlar ve okul durumunu incelemişler. Araştırmanın odaklandığı konu ise, bu çocukların anne ve babalarının her biri ile olan ilişkileri, her iki aile üyelerinin yaşadıkları deneyimler ve bu ailelerin yaşadıklarına uyum sağlamaları olmuş.

Araştırmaya göre, çocuklar anne ve babanın birlikte gözetimine uyum konusunda çok başarılılar. İki evde birden yaşamak çocuklar için rahatsız edici olmadığı gibi, hem anneyi hem de babayı düzenli olarak görmek bu sistemin bazı olumsuz yönlerini de ortadan kaldırıyor.

Buchanan'a göre araştırma, sıralı gözetimin uygulandığı durumlarda ailelere, çocukların boşanma ile daha kolay başa çıkabilme yollarını gösteriyor. "Kesinlikle çocukları iki aile arasında seçim yapmaya ve tartışmaya zorlamayın, onlardan diğer aile hakkında bilgi istemeyin ve çocuğun yanında öbür aileyi kötülemeyin" öğütleri de bunlardan birkaçı. "Ebeveynleri ile ilişkileri kopuk olan gençlerin, ilişkileri daha sıkı olanlara oranla, depresyona girmeleri ve sapkın davranışlarda bulunmaları daha olası" diyen Buchanan, ailelere boşanmayı çocuklar için daha kolaylaştıracak seçleri mutlaka yapmalarını öğütüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.science.daily.com/>

Keyifli Bilim Söyleşileri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi'nin yaklaşık 3 yıldır sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri kapsamında bir seminer, 8 Mayıs 1997 tarihinde Kocatepe Mimar Kemal Lisesi'nde gerçekleştirildi. Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği Bilim Kolu'nun Bilim ve Teknik Dergisi'yle bağlantı kurarak lisede bu bilim faaliyetini gerçekleştirmek istediklerini belirtmeleri üzerine, Bilim ve Teknik Dergisi'nin organizasyonu, lisede Prof. Dr. Cemel Saydam tarafından sunulan bir söyleşi gerçekleştirildi. Söyleşide Prof. Saydam uzun süredir üzerinde çalıştığı iklim teorisini, öğrencilere anlattı. Saha tozları ile alg nüfusunadaki artış ilişkilerini, örneklerle öğrencilere anlatan Cemel Saydam'ın bu açıklamaları öğ-

renciler tarafından ilgiyle karşılandı ve konu ile ilgili birçok soru soruldu. Görsel olarak da desteklenen bu sohbet sonucunda öğrenciler belki de kendilerine çok yabancı olan bir konuda bilgi sahibi olup, bu konuda dünyada neler olup bittiğinin farkına vardılar.

Özellikle öğrencileri bir sohbet havasında, bilimsel konulardan, bu alanda dünyada ve ülkemizde olan gelişmelerden haberdar edebilmeyi amaçlayan Bilim ve Teknik Dergisi'nin "Keyifli Bilim Söyleşileri"ne katılmak isteyen diğer okul, dernek, vakıf gibi kuruluşlar bu isteklerini Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı'ya iletebilirler.

İlgilenenler için:

İlhami Buğdaycı

Atatürk Bulvarı No: 221 K.Dere-Ankara

Tel: 0 312 467 32 46

Sanal Dağcılar

Bir grup gönüllü dağcı Marsilya'nın rahat iklimini terk etmeden Dünya'nın en yüksek noktası 8848 metre olan Everest Tepesi'ne tırmanacak. Tütünün ikinci örneğini oluşturacak olan bu deneyde 8 "sanal dağcı", basıncı deniz seviyesinin üçte birine kadar indirilen bir basınç odasına kapatılacak. Odadaki hava miktarı, Everest'i oksijen donanım-sız tırmanmaya kalkan dağcıların bulunduğu düzeye indirilecek. Everest'in zirvesine yapılacak sanal yolculuk gidiş-dönüş 33 gün sürecek. Çalışmanın asıl amacı ise yüksek irtifada insanları etkileyen fizyolojik ve psikolojik değişiklikleri saptamak.

Sanal dağcılar yemek yiyip uyuyacakları ve bazı fiziksel ve zihinsel egzersizleri gerçekleştirecekleri tüm süre boyunca fizyologlar, nörologlar, kardiyologlar, psikologlar ve beslenme uzmanlarından oluşan uluslararası bir bilim adamı grubu tarafından incelenecek. Bilim adamları gönüllülerin oksijen tüketimlerini ve vücutlarındaki su bileşimini sürekli kaydedecekler. Su bileşimini takip edebilmek için dağcılara kan ve idrar örneklerinde kendini belli eden izotoplar taşıyan içme suları verilecek. Gönüllülere, aynı zamanda kasların farklı yüksekliklerde ne kadar iyi kasılabildiğinin anlaşılabilmesi için küçük elektrik şokları da uygulanacak.

Vücut yüksek irtifadaki seyrelmiş havaya uyum sağlayabilmek için daha fazla kırmızı kan hücresi üretiyor; bu ise kanın yoğunlaşmasına neden oluyor. Hemokonsantrasyon



olarak bilinen bu sürecin kanın kasın içinde yayılma verimini düşürdüğüne inanılıyor. Gönüllülere uygulanacak bir başka testte de seyreltik bir kanın kasları daha verimli yapıp yapmadığı sınanacak. Ayrıca, bilim adamları gönüllülerin tek tek ve grup halinde konsantre olup, sorun çözme becerilerini de inceleyecek.

Murat Maga

New Scientist, 26 Nisan 1997

Balinaların Aksanları

Balinaların birtakım inilti ve ince sesler dizisiyle iletişim kurdıkları biliniyor, ancak araştırmacılar bu balina "konuşması"nın bilinenden daha karmaşık olabileceğini düşünüyorlar.

Balinaların yaşadıkları bölgelere göre lehçeleri olduğuna dair belirtiler de var. Araştırmacıların belirttiğine göre, dünyanın bir bölgesinde yaşayan katil balinaların sesleri diğer bölgelerde yaşayanlardan (insanların

aksan farklılıklarına benzer bir şekilde) farklılık gösteriyor.

California Okyanus Dünya-sı'ndan David Bain iki katil balinanın sualtında çıkardıkları sesleri incelemiş. Bain'e göre çıkardıkları sesler çok farklıymış ve birbirleriyle iletişim kurma öğrenerek gerçekleşiyormuş. Bunu diğer balinanın çıkardığı sesleri taklit edip, daha sonra ses perdesini değiştirerek bu seslere yeni bir şekil vererek yapıyorlar. "İnsanlarda olduğu gibi seslerinin tonlarında bile birçok anlam var. Dokunaklı olmaya başladıkları anı anlıyorsunuz." diyor Bain.

Araştırmacılar, balinaların çıkardıkları seslere dil demeye çekiniyorlar; ancak açık olan bir şey var ki bu sesler balinaların iletişim kurmalarını sağlıyor. Başka bir kanıtı göre de diğer memeliler, örneğin yunuslar, bu seslerin benzerlerini kullanabiliyorlar.

Balina ve yunusların ses taklit etmeleri türler arası bir dilin gelişmesine sebep oluyor. Örneğin, Yaka adlı katil balinadan uzaklaştırılan yunus Bayou, balinanın ilgisini çekebilmek için onunkilere benzer sesler çıkarıyor. Araştırmacıların dediğine göre, yunuslar öyle iyi taklitçiler ki, bir tanesi kuş gibi cıvılamayı bile öğrenmiş. Başka bir araştırmacı olan Brenda McCowan, yunusların davranışlarını ıslığa benzer sesleriyle ilişkilendirmeye çalışıyor. Ses tiplerini kayıt ederek ve inceleyerek 102 farklı ıslık tipi bulan McCowan, henüz her şeyin tam olarak bilinmediğini belirtiyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/EARTH/9704/10/whale.talk>

Duman Sinyali

Yeni bir araba alarmı icat edildi. Leslie George icadı için "çok az insan alarm sesini önemsiyordu, çünkü alarm yanlışlıkla da çalışabiliyor" diyor.

Bu alarm, arabalar çalınmaya çalışılırsa, artık çevreyi gürültüyle uyarmıyor. Bunun yerine, hırsız arabayı sürmeye başladığında, egzostan renkli bir bulut yükseliyor ve çevre dumana boğuluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim

Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serilerinin yedincisi, Bilim Adamı Yetiştirme ve Lisansüstü Eğitim konusunda olacak ve 2 Haziran 1997 tarihinde TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapılacak. Toplantının oturum yöneticisi TÜBA Şeref Üyesi Prof.Dr. Orhan Öztürk. Prof.Dr. Tosun Terzioğlu (TÜBİTAK Başkanı), Prof.Dr. İsmail Tosun (YÖK Başkan Vekili) ve Prof.Dr. Ayhan O. Çavdar (TÜBA Başkanı) ise açılış konuşmalarını yapacaklar.

Bilim Adamı Yetiştirme konusunda verilecek konferansı TÜBA Asil Üyesi Prof.Dr. Kazım Türker verecek.

Öğleden sonra gerçekleştirilecek panelin konusu ise Lisansüstü Eğitim ve Sorunları. Panelin yöneticiliği Prof.Dr. Süleyman Çetin Özoğlu (TÜBA Başkan Danışmanı A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi) tarafından yapılacak. Panelistler ise; Sosyal Bilimler alanında Prof.Dr. Hüsnü Avcı (HÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü); Fen Bilimleri alanında Prof.Dr. Öner Çakar (AÜ Fen Fakültesi); Sağlık Bilimleri alanında Prof.Dr. Mekin Tanker (AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü) ve Tıpta Uzmanlık Programları alanında Prof.Dr. Yücel Kanpolat (AÜ Tıp Fakültesi).

Bu konferans ve panele konu ile ilgilenen herkes davetlidir.

İlgilenenler için: TÜBA Atatürk Bulvarı, No:221 K. Dere Ankara Tel:(0312) 426 03 94

Polis Akademisi ve Bilimsel Araştırma Kulübü

1937 yılında Atatürk'ün talimatıyla ilk olarak Polis Enstitüsü adıyla kurulan ve 1984 yılında eğitimini 4 yıla çıkararak bugünkü kimliğine bürünen Polis Akademisi, kuruluşundan bu yana yüksek öğrenim alanında eğitim vererek emniyet teşkilatının amir kadrosunu yetiştiriyor. Polis Akademisi'nin kuruluşu, dönemin koşullarında Dünya'da sayılı örneklerden biridir. O dönem için ilerici bir adımı simgeleyen Enstitü, bugün de Polis Akademisi kimliğiyle, gelişen bilim ve teknolojiye ayak uydurmayı başarmış ve kendi bünyesinde bu alanda yapılan çalışmalara her türlü olanağı sağlamayı amaç edinmiş.

Geçtiğimiz günlerde, TÜBİTAK Bilim Kurulu üyesi Sn. Prof. Dr. Ningur Noyanalpan ile Bilim ve Teknik Dergisi Yetkililerini konuk eden Polis Akademisi Başkanı Hasan Yücesan ile beraberindeki başkan yardımcılardan oluşan heyet, TÜBİTAK'ın Polis Akademisi'ne gösterdiği yakın ilgiden duydukları memnuniyeti dile getirdiler. Polis teşkilatına uzman kadrolar yetiştiren bir yükseköğretim kurumunun, bilimsel alanda yürütmeye çalıştığı etkinliklerin hem polis teşkilatına hem de kamuoyuna yararlı olacağını, bunun da polisin en önemli görevlerinden biri olduğunu belirten yetkililer, TÜBİTAK ve benzeri kurumların bilim ve teknoloji desteğine her zaman açık olduklarını ve bu konu da da öğrencilerine her türlü olanağı sağlayacaklarını söylediler. TÜBİTAK Bilim Kurulu Üyesi Prof. Dr. Ningur Noyanalpan da gelişen dünyada polisin de teknolojiyle buluşması gerektiğini dolayısıyla böyle bir işbirliğinin polis teşkilatına önemli yararlar sağlayacağını belirtti. Bu çalışma kapsamında önümüzdeki günlerde Polis Akademisi'nde bir dizi konferans yapılacak. Bu konferanslardan ve diğer çalışmalarından bütün Polis Akademisi öğrencileri yararlanabilecek.

Bu işbirliği çerçevesinde önemli bir yeri olan diğer bir yapı da Polis Akademisi bünyesinde 1996-97 öğre-



tim yılında, Komiser Ertuğrul Bozdağ, Komiser Yardımcısı Muammer Sütü ve öğrencilerin girişimiyle kurulan Bilimsel Araştırma Kulübü. Kulüp, Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin emniyet teşkilatına yansıtılması konusunda önemli bir işleve sahip. Bilime meraklı Polis Akademisi öğrencilerine projelerini hazırlayabilecekleri uygun ortamı hazırlamak, bilimsel projeleri polis teşkilatı mensuplarına, akademik çevrelere ve kamuoyuna aktarmak ve Emniyet teşkilatının yönetici kadrosuna uzman personel yetiştirmek gibi amaçlarla yola çıkan kulübün en önemli hedeflerinden biri de; polisin, suçludan yola çıkmak yerine, maddi suç ve delillerinden yola çıkarak olayların aydınlatılabilmesini kamuoyuna sunmak. Kulüp bu hedef ve amaçlar doğrultusunda çalışmak üzere, Hukuk Bilimleri, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler ve İnsan Hakları Araştırma kurullarından oluşan alt birimler oluşturmuş.

Bu araştırma kurullarının bugüne dek yaptığı çalışmalar, geleceğe de ümitle bakılmasının sağlıyor. Örneğin, kulüp üyelerinden Fatih Beren, olay yerindeki biyolojik delilleri analiz ederek, adli amaçlı olarak kullanılan DNA parmakizinde son günlerde önem kazanan STR sisteminin hukuki açıdan güvenilirliğini inceliyor. Diğer bir proje de, Köksal Demirci tarafından hazırlanan "Polis Akademisi Atış Takip Programı" isimli bir bilgisayar yazılımı. Bu program ile, daha önceden kâğıt üzerinde değerlendirmeye tabi tutulan öğrenci atış sonuçları, bilgisayar ortamına aktararak, şahıs, sınıf, devre ve okul bazında daha pratik ve sağlıklı sonuçlar elde etme amaçlanıyor. Bunun dışında, yine kulüp üyelerinden Timur Bunlu'nun yürüttüğü çalışma, yabancı ülkelerde uygulanan olay yeri inceleme teknikleri ile ülkemizdekileri karşılaştırma üzerine.

Bu araştırmanın en önemli amacı da, olay yeri inceleme konusunda yeni teknikler geliştirmek.

Bu çalışmaların yanı sıra, daha önce Türkiye çapında derece alan çalışmalara da imza atan kulüp üyeleri, bilim ve teknolojinin her alanda olduğu gibi, Polis Teşkilatı'nda da vazgeçilmez bir unsur olduğunu belirtiyorlar.



Sessiz Dudaklar

Çok gürültülü bir ortamda birisiyle konuşmaya çalışmış olanlar göz temasının duymaya yardımcı olduğunu bilirler. Ancak, bilim adamları yüz hareketlerinin, beynin konuşmayı çözümlemesine nasıl yardım ettiği konusunu tam olarak bilmiyorlar. Bir grup bilim adamı, dudak okumanın (sessizce hareket eden dudakları bile) beyinde sesi işlemekten geçiren ve kulaqlardan gelen işareti büyüten bir bölgeyi uyardığını ileri sürdüler. Bu bulgu, bebeklerin konuşmayı nasıl öğrendiğine de ışık tutuyor. Görünüşün konuşmaya etkisi ilk kez bundan yirmi yıl önce gösterilmişti. Klasik bir deneyde, deneklerin "ga" hecesini sessizce telaffuz eden bir görüntü gördükleri sırada "ba" sesi veriliyordu. İşin ilginç yönü, denekler "da" diye bir ses duyduklarını söylüyorlardı. İngiltere'de Oxford Üniversitesi'nden Gemma Calvert, bu çapraşık işaretlerin, kötü seslendirilmiş bir filmi seyretmeye benzediğini düşünüyor.

Araştırmacılar, gönüllüleri mantıksal rezonans görüntüleme tarayıcısının içine soktular. Beş gönüllünün her biri, 1'den 10'a kadar söylenmiş sayıları dinledi. Beklendiği gibi, ses ve dille ilgili beyin bölgeleri kan akışı açısından etkin hale geldi. Ancak, gönüllülere, sayıları sessizce söyleyen bir yüzün videodan seyretilildiği testin sonuçları çok şaşırtıcıydı. Beyindeki etkinlik yalnızca beynin görüntüyle ilgili kısmında değil, birincil işitsel kısmında da artıyordu.

İkinci bir deney, görsel işaretlerin birincil işitsel kısmında dil merkezlerine gönderilen işareti kuvvetlendirdiğini ortaya koydu. Araştırmacılar, söylenen sayıların bulunduğu bant kaydını ağız görüntüsünün olduğu video ile birleştirdiler.

Bu denendiğinde ise, beynin birincil işitsel bölümü yalnızca teyp kaydının dinletildiğindeki kıyasla, üçte bir oranında daha kuvvetliydi. Calvert, bunun, bir teybin ses şiddetini artırmaya benzediğini düşünüyor. Bu deney sırasında, dille ilgili bölümlerin daha az bir artış göstermesinin yanında, etkinliği daha yüksekti.

Zuhal Özer

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



Omurilik Yaralanmasını Tedavide Yeni Yollar

Vücuttaki sinir hücrelerinin çoğu diğer dokular gibi tahrip olduktan sonra, yeniden gelişebiliyorlar. Ancak, beyin ve omurilik tahrip olduğunda, iş biraz değişiyor ve bir şeyler ters gidiyor. Sinir hücresi grupları, güçsüz bir biçimde kendini onarmaya başlıyor, ancak sonradan yara bölgesi çevresinde bozuluyor. Bu da birçok hasta için tekerlekli sandalyeye bağlı bir yaşam anlamına geliyor.

Son yapılan bazı deneyler, daha önceki bulguları da destekleyecek biçimde, omurilik sinir hücrelerinin yeniden büyümesindeki bozulmanın hücrelerin kendilerinden ileri gelen bir yetersizlik olmayıp, daha denetlenebilir olan ayrı bir etki nedeniyle oluştuğunu ortaya koyuyor.

New York'ta Nurit Kalderon ve Zvi Fuks adlı iki araştırmacı, omuriliğin bir yanı kesik olan sıçanlar üzerinde deneyler yaptılar. Bu araştırmacılar, yaralanmanın üç hafta sonrasında yarayı yüksek dozda X-ışınıyla tedavi etmenin, bu bölgedeki sinir hücrelerinin büyümesini sağlayarak, bo-

zulmayı önlediğini belirlediler. Bunu izleyen deneylerde X-ışını tedavisi sırasında sinir hücresi uyarılarının yara bölgesinde iletebildiğini kanıtladı. Kalderon, X-ışınlarının yara bölgesine yavaşça göç ederek, rastlantısal olarak tahribata yol açan özel sinir hücrelerini öldürdüğüne inanıyor.

İsrail'de Michal Schwartz ve arkadaşları, sıçanların yaralanmış göz sinirlerinde yeniden gelişimi desteklemek amacıyla farklı bir sistem kullandılar. Schwartz, daha önceden ürettiği yeniden gelişim özelliğine sahip sinir hücrelerini (siyatik siniri gibi) yaralanmış bölgeye vücudun savunma hücreleriyle birlikte vererek yeniden büyümeyi sağlayabileceğine ilişkin kanıt elde etti. Savunma hücreleri siyatik siniri hücreleriyle birlikte 24 saat birlikte tutulunca, göz sinir hücrelerinin yara bölgesinde yeniden büyümesini sağladılar.

Schwartz omurilik üzerinde yaptığı benzer deneylerde aynı tip sonuçlar elde etti. Schwartz, Kalderon'un düşüncelerinin tersine, memelilerde merkezi sinir sisteminin bağışıklık hücrelerinin iyileşmek için temel olan bir işlevlerini gerçekleştirmelerini engellediğini düşünüyor.

Belki de zihinsel işleyişi bozabilecek bir tahribatı önlemek amacıyla memelilerin merkezi sinir siste-

minde bağışıklık sistemi etkinliğini baskılamak için bir yol geliştirdiğini ileri sürüyor. Ciddi yaralanmalar dışında bu baskılanmanın yararı olabilir. Schwartz, merkezi sinir sisteminde bağışıklığı baskılayan ve daha önceden bilinmeyen bir molekül olduğunu da belirlediğini ileri sürüyor.

New York Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Wise Young, Kalderon'un çalışmasının oldukça ilginç olduğunu, deneyler tekrarlandıktan sonra yeniden değerlendirilmesi gerektiğini düşünüyor.

Çünkü, tedavi uygulanmamış sıçanlarda da yürümeyi yeniden öğrenmeye yetebilecek kadar şaşırtıcı iyileşmeler olabiliyor. Young, Schwartz'ın sonuçlarının da bazı farklı açıklamalarının olabileceğini düşünüyor. Örneğin, merkezi sinir sistemi, bağışıklığı baskılayan önemli bir elementin eksikliği de taşıyor olabilir. Young, Kalderon ve Schwartz'ın kuramlarının standartlaştırılmış deneylerin yapılmasından sonra açıklığa kavuşacağını düşünüyor.

Ancak, Stockholm Karolinska Enstitüsü'nden Henrich Cheng, Yihai Chao ve Lars Olson tarafından omurilik yenilenmesinin gerçekleştirileceği başka bir yaklaşımla daha önceden ileri sürülmüştü. Bu araştırmacılar, sıçanlarda omuriliğin bir bölümünü çıkararak, buradaki boşluğu vücudun diğer kısımlarından alınmış sinir hücreleriyle doldurup, yapıştırıcı işlevi görebilecek olan ve sinir hücresi büyüme faktörü olan bir protein eklediler. Sonuç olarak, sıçanlar arka bacaklarını kullanabilecek duruma geldiler.

Young, bu tekniği bir "mihenk taşı" olarak görüyor. Bu teknik, omuriliğin bir bölümü çıkarıldığı halde bazı işlevlerini yerine getirmesini gerektirdiğinden henüz insanlarda denenebilecek durumda değil. Deneyler hâlâ sürüyor ve ABD'de omurilik yaralanmaları üzerinde 30 laboratuvar çalışıyor. ABD bu deneylere 40 milyon dolar ayırmış durumda, ancak Young bu miktarın iki katına çıkarılması gerektiğini düşünüyor.

Zuhal Özer



Sayısal Dinozor

Milyonlarca yıl önce dünya üzerinde hüküm süren dinozorlar tamamen tükenmiş olsa da bilim adamlarının inceledikleri fosillere dayanarak neye benzediklerini bilebiliyoruz. Şimdi bilgisayarların yardımıyla çok daha kesin bir görüntü yaratılabiliyor.

Hastanelerde görüntülü teşhis sistemlerinde kullanılan bir X-ışını çeşidi sayesinde paleontologlar fosil



kalıntılarının içini görebilmişler. 1995'te New Mexico'da ele geçen bir buluntunun *parasaurolophus* olduğunu belirlemişler.

Bu teknikle belirlenen dinozor görüntüleri üç boyutlu bilgisayar modellerine uygulanıyor ve hayvanın hareketli gerçek görüntüsü elde ediliyor. Böylece vücut içindeki bozukluklar fosili kesmeden incelenmeye olanak sağlıyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

http://www.sciam.com/0197issue/0197_scicrit1.html

İlginç Çekiciler

Kimyagerler metal içermeyen mıknatıs yapıyorlar. İç demir tozu ile dolu olan bir kabin üzerinden bir mıknatıs geçirildiğinde ilginç bir şekilde bu toz taneciklerinin mıknatısa dik olarak durduklarını görürüz. Mıknatıs bir bardak kahvenin üzerinden geçirildiğinde, kahvenin içindeki kafein yüzeye doğru çekilir ya da bir ozalit kâğıdı buzdolabının kapısına kendiliğinden yapışır beklenmeyen şeyler olur. Bu örnekler hoş görünüyor ama, kimyagerler kafeini ve ozalit boyasını bir araya getirerek, bildiğimiz metal mıknatıslardan çok daha hafif, daha esnek ve yapımı daha kolay olan iki yeni mıknatıs türü yapmaya çalışıyorlar. Metal olmayan mıknatıslar iş görebiliyor, çünkü mıknatıslık özelliği bildiği gibi metalle değil, içerdiği elektronlarla ilgili bir özelliktir. Elektronlar, onları her birinin kuzey ve güney kutupları olan birer küçük mıknatıs gibi davrandıran ve spin denilen bir özelliğe sahiptirler. Birbirine komşu olan birçok elektronun spinleri aynı yönlüyse, bütün bu etki bir mıknatısın kutuplarını oluşturur. Bazı metallerin mıknatıslanması çok kolaydır çünkü, manyetik düzene girmek için sırada bekleyen bir çok elektrona sahiptirler. Ama, bu şekilde davranan elektronlara sahip metal olmayan maddeler az sayıdadır.

İlk organik mıknatıs 1985 yılında Utah Üniversitesi'nden Joel S. Miller ve Ohio State Üniversitesi'nden Arthur J. Epstein tarafından bulunmuştu. Bu bileşik her ne kadar demir içeriyorsa da aslında organik bileşenlerden oluşuyordu. Daha sonra, diğer bir grup araştırmacı tamamen organik olan bir mıknatıs yapmayı başardılar. 1991'de Japon bilim adamları, karbon, hidrojen, azot ve oksijen bileşenlerinden oluşan ve 4-nitrofenil nitronil nitroksit adı verilen (kafeinde ve birtakım biyolojik kimyasallarda bulunan) manyetik bileşimi ortaya koydular.

Bu ilk örnekler, uygulamada pek kolaylık sağlamıyorlardı, çünkü sadece mutlak sıfıra yakın bir sıcaklığa kadar soğutulduklarında manyetik hale gelebiliyorlardı. Fakat bu sorun

Yerçekimine Meydan Okuyan Kurbağa

Hollanda'da Nottingham ve Nijmegen Üniversiteleri'nden bir grup bilim adamı çok büyük bir manyetik alan kullanarak bir kurbağanın havada durmasını sağladılar.

Havaya yükselmenin gerçekleşmesinin nedeni dev manyetik alanların kurbağanın atomlarındaki yörüngeleri çarpıtması. Sonuçta çıkan elektrik akımı mıknatıslarının yönünün tersine bir manyetik alan oluşturuyor. 16 Tesla'lık alan kurbağanın havada durmasını sağlayacak kadar çekici bir güç oluşturuyor.

Grup, ayrıca bitkileri çekirgeleri ve balıkları da havaya yükseltmiş. Eğer yeterli büyüklükte bir mıknatıs

uzun sürmedi. Miller ve Epstein, özelliklerini 75 Celsius dereceye kadar kaybetmeyen organik tabanlı bir mıknatıs geliştirdiler. Bu bileşik, organik molekül tetraasiyanoetilen (TCNE) tarafından sarılan ve manyetik olmayan metal vanadyum içerir.

Paris'teki Pierre ve Marie Curie Üniversitesi'nden Michel Verdaguer liderliğindeki bir Fransız grup ise, ozalitte ve kumaşlarda kullanılan Prusya mavisi pigmentini içeren oda sıcaklığı mıknatısları üretiyorlar. Organik gruplar tarafından çevrelenen vanadyum ve krom atomlarından oluşan bu koyu mavi bileşik, yaklaşık 42 Celsius dereceye kadar olan sıcaklıklarda diğer mıknatıslara yapışır. Prusya mavisi mıknatısları ile çalışan Illinois Üniversitesi'nden Gregory S. Girolami'nin söylediğine göre, metal olmayan bu yeni maddeler mıknatıslanabiliyor, çünkü atomları çok dar ve sabit kafes yapısında olduğu için elektronlar arası iç hareketler kısıtlanıyor ve bu da onları, spinlerini bir hizaya sokmaya itiyor.

Mühendisler, oda sıcaklığında çalışan bu organik mıknatısların metalden üstün olan yönlerinden nasıl yararlanabileceklerini tartışıyorlar.



tıs

olursa, insanın da havaya kaldırılabileceğini düşünüyorlar. Bilim adamlarına göre kurbağanın bu olaydan sonra bir rahatsızlığı olmamış; mutlu bir şekilde diğer kurbağaların yanına dönmüş.

Selda Arıt

New Scientist 12 Nisan 1997

Bu araştırmacıların birine göre, bunların daha kolay uzayabilmesi ve kolayca eğilip bükülebilmesi gerekiyor. Ayrıca, çok yüksek sıcaklıklarda üretilen metal mıknatıslara oranla çok daha ucuz olmaları gerekiyor. Esnek manyetik kaplamalar veya çok yoğun manyetik veri depoları sistemleri iki uygulama örneği oluşturuyor. Bu araştırmacı, oda sıcaklığında organik mıknatıs tezi yayınladıktan sonra, "Ne istediklerinden emin değilim." dediği bir kozmetik firması ve yapay kalplerde kullanılmak üzere bu mıknatısla ilgilenen bir doktor tarafından aranmış. Vanadyum TCNE bileşiğinin oksijenle patlayıcı bir reaksiyon vermesi ve Prusya mavisi mıknatıslarının zamanla zayıflaması yüzünden, uygulamalar şimdilik beklemek zorunda. Bununla birlikte, bu plastik benzeri mıknatısların hafif olması bilim adamlarını heyecanlandırıyor. Bazı bilim adamları bugünlerde, yüksek yoğunluktaki optik veri depolama sisteminde çok çekici olacak ve ışığa maruz kaldığında özellikleri değişebilecek materyaller üzerinde çalışıyorlar.

Elif Yılmaz

<http://www.sciam.com/0597issue/0597techious2.html>

Silikon Vadisi'ndeki Çöplük

Dünyanın en ileri teknolojisinin üretildiği Silikon Vadisi'nde şirketler bir zamanlar rafları dolduran eski programların geri kazanımı ile uğraşıyor. Ancak, bu işlem yazılımların değil, ambalaj, kitapçık ve disketlerin geri kazanımını içeriyor.

CD-ROM'ları paketlemek için kullanılan kutular müzik ya da bilgisayar dükkânlarına satılıyor. Günümüzde satılan programların % 70'ini oluşturan CD-ROM'lar, buzdolabı rafı, çekmece ya da başka sert plastik ürün olarak karşımıza çıkıyor. Birçok yazılım firması satılmamış floppy disketleri alıp, kendi yazılımlarını kaydedip, pazarlıyor. ABD'de geçtiğimiz yıl üretilen 123 milyon kutu yazılımın % 20'sinin satılmadığı tahmin ediliyor. Satılmayan programların sadece teknik dokümantasyonlarının toplamının 1 milyar basılı sayfaya denk olduğu tahmin ediliyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9704/27/high.tech.trash>

Kendi Kendini Postalayan Bilgisayar Virüsü

California'daki bir yazılım şirketinin çalışanları ShareFun (Eğlenceyi Paylaş) adlı, kendini otomatik olarak elektronik-posta ile yollayan bir virüs bulduklarını bildirdi.

ShareFun bir "makrovirüs". Microsoft Word programının içindeki makro programları kullanarak, işleyiş geçiyor. Makrovirüsler, bir Word



dokümanına saklanıyor ve o dosyanın açılmasıyla beraber bilgisayarı enfekte ediyor.

Daha önceki makrovirüsler bir kişi onları elektronik posta ile yollayana kadar beklemek zorundaydı. Fakat ShareFun daha saldırgan bir yaklaşım sergiliyor. Virüs Microsoft Posta'ya yerleşiyor daha sonra da posta listesine girip oradaki adreslerden rastgele üç tanesini seçiyor. Virüsün bir sonra yaptığı iş, seçtiği üç adrese "Bunu kesinlikle okumalısın!" mesajıyla birlikte Word dokümanına yazılmış virüsün kopyasını göndermek oluyor.

Alıcılar, postaya eklenmiş bu Word dokümanını açtıklarında kendi bilgisayarları da enfekte olmuş oluyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Amatör Astronomlar Derneği Antalya'da

Amacı, Türkiye'deki amatör astronomları bir araya toplamak, onlara çeşitli konularda yardımcı olmak ve astronomiyi halka sevdirmek olan Amatör Astronomlar Derneği (AMAD), TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin açılışı nedeniyle, 26-27 Temmuz 1997 tarihlerinde, Akdeniz Üniversitesi'nde, astronomiye ilgi duyan herkesin katılabileceği bir dizi etkinlik düzenleyecek.

Açılış konuşmasını TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan'ın yapacağı etkinlik programına göre, amatör astronomi, amatör astronomların çalışmaları, gökyüzü ve ta-

kımyıldızlar, gök cisimlerinin yapıları gibi konularda seminerler düzenlenecek. Ayrıca, 26 Temmuz gecesi, Ulusal Gözlemevi'ne bir gezi düzenlenecek ve gözlem yapılacaktır.

Etkinliklere katılmak isteyenlerin, isim, adres ve telefon numaralarını ve konaklama imkânından yararlanmak isteyip istemediklerini bildiren bir yazı ile aşağıdaki adrese başvurmaları gerekmektedir. Antalya dışından katılacaklara konaklama imkânı sağlanacak; ancak, konaklama masrafları katılımcıya ait olacaktır.

Başvurular için:

Adres: Amatör Astronomlar Derneği 11.

Sokak No: 2 Ostim Ankara

Telefon: 354 25 59

Topu Gösteren Ekran

Televizyonda spor karşılaşmalarını izlerken, ekranda hızla hareket eden topu gözlemek pek kolay bir iş değil. Şimdilerde Fox Sports ürünleri firmasından bir grup araştırmacı, topu ekranda daha belirgin bir hale getirmek için yeni bir sistem geliştirdiler. Top bir lityum pili içeriyor ve yüzeye yayılmış kızılötesi ışık yayan 20 diyottan oluşuyor. Bu fark izleyiciler tarafından algılanamıyor, ama televizyon kameraları fark edebiliyor. Kamera kızılötesi ışını topluyor ve kamera top devamlı ekranın merkezinde olacak şekilde kontrol edilebiliyor. Ayrıca, kamera içindeki elektronik araçlar sayesinde top, sanki bir kuyruklu yıldızmışçasına aniden bir iz bırakabiliyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 26 Nisan 1997

Yeni Bir Gezegen Keşfedildi

Astronomi standartlarına göre, bize yakın sayılabilecek bir yıldızın, *Rho Corona Borealis*'in (Ro Kuzey Tacı) etrafında dönen bir gezegen keşfedildi. Bize uzaklığı yaklaşık 50 ışık yılı olan bu gezegen, *Rho Corona Borealis*'e 37 milyon kilometre; yani Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının dörtte biri mesafede.

Gezegenin, kendi güneşine, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığından daha yakın bir yörüngede bulunması, bu gezegendeki sıcaklığın çok yüksek olması gerektiğini gösteriyor. Bu da gezegende en azından bildiğimiz anlamda bir yaşam bulunması olasılığını çok azaltıyor. Ancak, bilim adamları ümitsiz değiller; çünkü bu keşif *Rho Corona Borealis* ya da benzeri yıldızların etrafında, yaşam için uygun ortamlara sahip gezegenler bulunması olasılığının hiç de az olmadığını gösteriyor.

Bugünün teknolojisi; ancak, Jüpiter gibi çok büyük gezegenlerin gözlemlenmesini olanaklı kılıyor. Dünya benzeri, küçük sayılabilecek ve yaşama olanak tanıyacak gezegenlerin bulunması mümkün.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/24/new.planet.op>

Samanyolu'nda Antimadde Fıskırması

İçinde yaşadığımız galaksi Samanyolu'nun merkezinden fıskıran antimadde parçacıklarının gözlenmesi astronomları şaşırttı. Washington'daki Donanma Araştırma Laboratuvarı'ndan Charles Dermel, bu olayı şöyle açıklıyor: "Bu olay çocukluğunuzdan beri yaşadığınız evde yeni bir oda keşfetmeye benziyor".

Antimadde fıskırması, NASA'nın Compton Gama Işını Gözlemevi tarafından yapılan birtakım gözlem sonuçlarının incelenmesinden sonra fark edilmiş. Henüz sebebi bilinmeyen olayı açıklayabilmek için bilim adamları birtakım teoriler üzerinde çalışıyorlar.

Kuzeybatı Üniversitesi'nden araştırmacı Willam R. Purcell, bu olayın yaklaşık bir milyon yıl önce, Samanyolu'nun merkezinde gerçekleşen birtakım yıldız patlamalarının bir ürünü olduğunu savunan fikri destekliyor.

Antimadde ve madde tamamen ters özellikler taşırlar. Yani bir araya geldiklerinde birbirlerini yok ederler ve enerjiye dönüşürler. Örneğin, bir elektronun antimadde hali eşit ancak elektrik yüküne sahiptir. Antimadde, uzayda doğrudan tespit edilemiyor; ancak, maddeyle temas ettiğinde, yüksek enerjili gama ışınları ortaya çıkarak birbirlerini yok ediyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.cnn.com/TECH/9704/29/anti.op>

İnsan Yapımı Kar

Kayak merkezleri, kayak alanlarını insan yapımı karla dolduruyorlar. Suyu dondurarak kar elde etmek belki daha kolay ama insan yapımı kar elde etme süreci oldukça ilginç. Doğal kar taneleri, genellikle toz taneleri çevresinde kristalize oluyorlar. Bu buz çekirdeği oluşturuçularının varlığı zorunlu, yoksa saf distile su "süpersoğutma" adı verilen bir özellik sayesinde -40 °C'da bile sıvı halde kalabiliyor. Bu yüzden kayak merkezleri bazen bu "buz çekirdeği oluşturuçuları"larını kullanıyorlar. İnsan yapımı karın "buz çekirdeği oluşturuçusu" olarak "Snomax" adı verilen doğal bir protein kullanılıyor. Snomaxın özelliklerini, Berkeley'deki

California Üniversitesi'nden bir bitki patolojisi profesörü olan Steve Rindow, 1975 yılında henüz Wisconsin Üniversitesi'nde öğrenciyken ve bitkileri donmanın zararlarından korumak üzerinde çalışırken bulmuştu. Bugün Kuzey Amerika'daki kayak merkezlerinin yarısı, onun kar üretimini % 50 artıran, daha hafif ve kuru kar taneleri yaratan bu buluşunu kullanıyor. 1994'te Norveç'te Lillehammer'deki Kış Olimpiyatları'nda insan yapımı kar kullanılan yarış pistlerinin tümünde Snomax kullanılmıştı. Snomax toksik olmayan ve hastalık yapmayan bir bakteri türü olan *Pseudomonas syringae*'nin dondurularak kurutulmuş bir ırkını ürettiği bir protein. Tıpkı suyun toz taneciklerinin çevresine tutunarak doğal kar oluşturmaya gibi, Snomax da su moleküllerini çekiyor ve onların kristalleşebilmesi için çekirdek oluşturuyor. Karın oluşturulması işlemi ise bir kar tabancasıyla yapılıyor. Su, buz kristallerini oluşturmak için tohum niteliği taşıyan taneciklerle birlikte, pistin üzerine fıskırılıyor. Su, birden soğuk havayla karşılaşıncaya, kristalize oluyor ve toprağa düşüyor. Kar yapımı için kullanılan su, kayak bölgesinin çevresindeki dereler ya da kaynaklardan alınıyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com/097issue/0197working.html>

Uydularda Yaşam Olasılığı

Arthur C. Clarke yeni kitabı 3001'de Jupiter'in büyük uydusu Europa'yı buz tabakasının altındaki çok derin kısımlarında bulunan sıcak su ceplerinde çok çeşitli canlı biçimlerini barındıran bir yer olarak gösteriyor. Clarke'ın bu kitabı roman olmasına karşın, bilimsel çevrelerde uyanan bir heyecandan temel alıyor. Galileo uzay aracının aldığı görüntüler, yaşam için çok gerekli olduğunu bilinen suyun Europa'nın yüzey tabakasının altında var olabileceğine ilişkin kanıtlar ortaya çıkardı.

On yıldan fazla bir süre sonra, Voyager uydusu Europa'nın farklı bir gezegen olduğunu ortaya koymuştu. Europa, buzların içine sarılmış, esrarengiz kahverengi çizgileri ile jeolojik olarak genç bir gezegen. Geçtiğimiz yıl, 19



Aralık'ta Galileo uzay aracı Europa'nın yüzeyinin sadece 692 km üstünden geçti. Elde ettiği görüntüler, gezegenin dinamik topoğrafisinin buz volkanlarının ya da gayzerlerinin bir kalıntısı olduğunu ortaya koydu.

Bu keşif, Europa'nın içinde tutsak kalmış ısı miktarı hakkında bir fikir edinilmesini sağlamış. Yüzey sıcaklığının ortalaması dondurucu bir değer olan - 200°C'yi veriyor. Ancak Jüpiter'in uydularıyla olan kütleçekimsel etkileşimler Europa'nın içine enerji aktarımı sağlıyor. Eğer enerji akışı yeterince çok olursa, buzları eritip büyük bir okyanusun oluşmasını sağlayabilir.

Europa'ya olan bu merakın bir nedeni de keşfin tam da bilim adamlarının sadece gezegenlerin değil, uyduların da yaşama uygun koşullar barındırma olasılığı hakkında tartıştıkları bir döneme denk gelmiş olması. Geçtiğimiz iki yıl içerisinde astronomlar güneş benzeri 8 yıldız çevresinde dolaşan olası gezegenler keşfettiler. Bu gezegenler, muhtemelen dünyadaki benzer biyolojik organizmaların varlığı açısından düşük umut taşıyor. Yine de Nature dergisinde yayınlanan bir makalede bu gezegenlerin olası büyük uyduları, yaşamı var edebilecek koşullara sahip olabilir deniyor. Tabii bu konu oldukça tartışmalı. Öncelikle, kimse yeni keşfedilen gezegenlerin uydularının olup olmadığını ya da bu büyük gezegenlerin koruyucu bir manyetik alana ve atmosfere sahip olabilecek büyüklükte bir uydularının olma olasılığının ne olduğunu bilmiyor. Yine de Europa örneğinde olduğu gibi "yaşanabilirlik" kurallarında esneklik söz konusu olabiliyor.

Murat Maga

<http://www.sciam.com/0497issue/0497scit7.html>

Kadınlar için Daha Uzun Bir Yaşam

Bir çalışmaya göre, kadınlar hormon tedavisiyle yaşamlarını 3,5 yıl uzatma şansına sahip olabilecekler.

Boston'da New England Tıp Merkezi'nde bir grup araştırmacı bazıları hormon tedavisi (HRT: *Hormone Replacement Therapy*) gören 30-74 yaşları arasında 3000 kadın üzerinde 12 yıl süren bir çalışma yapmış. Araştırmanın sonunda, menopozdan sonra hormon verilen kadınların daha uzun yaşayabileceği sonucuna varmışlar.

HRT, dişilik hormonu östrojenin düşen seviyesiyle meydana gelen kemik zayıflamalarını düzeltmek için geliştirilmiş. Hekimler, şimdi HRT'nin başlıca öldürücü hastalıklardan olan kalp damar hastalıklarının riskini azalttığını farketmişler. Ancak bunu meme ve diğer tip kanser riskini artırarak yapıyor.

Bu riske rağmen, hekimler HRT'nin verilip verilmemesi gerektiğini tartışıyorlar. Bunun için bir

grup bilim adamı, deneylerine katılan kadınlarda kalp hastalıklarının ortaya çıkma riskini, kanser ve kalp damar hastalıklarının riskleriyle karşılaştırmışlar; sonra sonuçları bütün Amerika'daki kadınlara uygulayacak bir matematik model bulmuşlar ve HRT'nin yaşam süresine etkisini belirlemişler. Sonuçlarda HRT'nin çoğu menopoz görmüş kadında yaşam süresini uzattığı görülmüş.

Meme kanseri riski düşük, ancak kalp krizi geçirme riski çok yüksek olan kadınlar HRT ile 41 aylık bir zaman kazanabilirler. Ancak, diğer uzmanlar bunu denemek için yine de çok erken olduğunu söylüyorlar. Ayrıca, yaşam tarzları ve diyetlerin farklılığı yüzünden bu tedavi, diğer ülkelerin kadınlarına uygun olmayabilir.

Bu durumda, kalp krizinin ortaya çıkmasındaki azalmanın ne kadarının HRT sayesinde olduğunu araştırılması gerekiyor. Araştırmacılar Avrupa, Güney Afrika ve Avustralya'da 30 000 kalp hastası kadın üzerinde çalışmaya başlayacak.

Selda Arıt

New Scientist, 19 Nisan 1997

Yolculuk Yapan Televizyonlar

Yolculuğa çıktığınız zaman en sevdiğiniz televizyon programlarını artık kaçırmak zorunda değilsiniz. Aslında, bugünlerde yolculuğa çıkmak yanınıza her şeyi almak anlamına geliyor.

California'daki bir şirket (Datron Systems), televizyon yayınlarını izlemeyi teknelerde, karavanlarda ve aklınıza gelen hareketli her araçta mümkün kılıyor. Şirketin hareketli uydu sistemi DBS-400, araç hareket halindeyken uydu yayınına kilitli kalınmasını sağlayan bir takip anteni içeriyor.

Araç yön değiştirdikçe sistem yayına kilitlenmiş olarak kalıyor. Ancak, yön değişimleri çok hızlı ve keskin olursa sistem kendini yeniden ayarlama gereksinimi duyuyor. Bu durumda ise yaklaşık 20 saniyelik bir kesintiden sonra ekranda temiz bir görüntü tekrar belirliyor.

Murat Maga

http://www.cnn.com/TECH/9705/02/t_rtvv

Gıda Katkıları

7 Mayıs 1997 tarihinde, Ankara Üniversitesi 100. Yılı Salonu'nda, Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Aziz Ekşi "Gıda Katkıları Gerçekten Zararlı mı?" başlıklı bir konferans verdi. Bu konferansın verilmesinin nedeni ise, ülkemizde 6 aydır fakstan faks yollanan ve 133 gıda katkısını kapsayan "E listesi" ve sonuçta tüketicide oluşan E paniği konusunda yanlış bilgiler yerine bilimsel doğruların kamuoyuna iletilmesiydi. Konferansa ilgi oldukça fazlaydı ve bu ilgi konferansın ayakta izleyicilerinden hemen anlaşıyordu.

Adı geçen listedeki 133 gıda katkısından 82'si zararsız, 35'i kuşku, 6'sı tehlikeli, 10'u ise kanserojen olarak tanımlanıyordu. Prof. Dr. Aziz Ekşi'ye göre, gıda katkılarının zararlı ve zararsız diye gruplara ayrılması yanlış. Bunlar, zararsızlık dozları bilinen maddelerdi ve zarardan söz edilmesi için, bir katkıya izin verilen dozdan fazla katıldığına, yetkili bir laboratuvarca kanıtlanması gerekiyordu. Bu liste ise böyle bir araştırma dayananıyordu. Aziz Ekşi konuyla ilgili olarak özellikle şu hususları vurguladı.

"Bu liste imzasızdır ve kaynağı belirsizdir. İlk kez 1976 yılında Fransa'da ortaya çıktığı bilin-

mektedir. 1986 yılında ise Almanya'da dağıtılmıştır. Türkiye'de ise 1996 yılında ortaya çıkmıştır. Yayılma nedeni, herkesin yakınlarını ve tanıdıklarını gerçek olmayan bir tehlikeden koruma duygusudur ve en acı yanı da budur.

Bir maddenin gıda katkısı olarak kullanılabilmesi için, öncelikle NOEL değeri denilen zararsızlık dozunun araştırmalarla belirlenmesi gerekir. Gıdaya katılan, miktar, bu değerlerin güvenlik faktörüne (genellikle 100) bölünmesi ile elde edilen ADI (Acceptable Daily Intake) değerine göre hesaplanmaktadır. Güvenlik faktörünün nedeni, sağlık açısından zararlı olabilecek olasılıkların tümüyle elimine edilmesidir.

Gıdaya katılan miktarın doğru belirlenmesinde o gıdanın günlük ortalama tüketim miktarı ile o katkının diğer gıdalarda alınan günlük ortalama miktarının da bilinmesi gereklidir.

Türkiye'de Avrupa Birliği'nde olduğu gibi bunu değerlendirecek bir Gıda Bilimsel Komitesi bulunmaması önemli bir eksikliktir. AB'nin, Gıda Bilimsel Komitesi, zararsızlık ve kullanılma dozu belirlenen ve üye ülkelere önerilen gıda katkılarına E ile başlayan bir kod vermektedir. Bu E, Europe'un E'sidir. Bugüne kadar türleri hariç 230 maddeye E kodu verilmiştir. Gıda katkılarının kimyasal adları uzun olduğu için, gıda etiketinde katkıların işlevi ve E kodu ile

belirlenmesi yaygındır. Örneğin, kalsiyumdisodyumetilendiamintetraasetat yerine E 385 yazılmaktadır. Bu uluslararası bir iletişim dilidir. Dolayısı ile E kodu sanıldığı veya yazıldığı gibi gıdadaki zararlı bileşiklerin simgesi değildir. Tam tersine, E kodu bu açıdan bir güvencedir.

Öte yandan, katkı gıdaya bilinenek ve belirli fonksiyonu yerine getirmek amacı ile katılmaktadır. Helvanın yağ sızdırması, yağların acılaşması, kaysının küflenmesi, sosisin matlaşması bu yolla önlenmektedir. Amaç gıdanın herhangi bir kusurunun kapatılması değildir. Katkının kontrol dışında fazla kullanılmasını kendiliğinden kısıtlayan iki etken daha vardır. Birincisi, belirli miktarın üzerinde, fazla katılma bile artık etkisinin artmasıdır. İkincisi ise pahalı olması nedeni ile maliyeti yükseltmesidir.

Çok sayıda gıda katkısının belirtilen listede verilen etkileri de yakıştırmaya veya uydurmaya. Bunların en komik olanı ise sitrik asidin (E 330) "kanserojen yapıcı, en tehlikeli" olarak tanımlanmasıdır. Sitrik asit doğal bir gıda bileşenidir. Portakal, limon ve daha birçok meyvenin ekşiliği bu bileşikten kaynaklanmaktadır. Buna kanserojen denilmesinin nedeni, sitrik asit döngüsü ve trikarboksilik asit döngüsü olarak bilinen metabolik sürecin, bu olayı 1957 yılında ilk kez kanıtlayan bilim adamının (Hans Krebs) soyadı nedeni ile Krebs Döngüsü olarak da adlandırılması ve Krebs sözcüğünün Almanca kanser anlamına gelmesidir.

Kısaca; gıda katkıları zararsızlık dozu bilinen bileşiklerdir. Genel bir zararlı veya zararsız yargısı yanlıştır. Bu yargı ancak somut bir durum için geçerlidir. Yargı kriteri ise Pardeleus'un daha 1538'de belirttiği gibi katkıların dozudur. Dağıtılan liste gerçeklere aykırıdır."



Rekortmen Balina

Geçtiğimiz günlerde, bir kamburbalının Alaska ile Hawaii arasındaki yaklaşık 4400 kilometrelik uzaklığı, 39 günde kat ettiği gözlemlenmiştir. Bu süre, balinalar arasında bir hız rekoru olarak değerlendirilebilir. Uzmanlar, diğer balinaların bu mesafeyi normalde 102 günde kat ettiklerini, kimi çok "aceleci"lerin de bu süreyi 80 güne kadar indirebileceğini söylüyorlar. 39 günlük bu rekorun ortaya koyduğu bir sonuç da şampiyon balinanın, bir günde 112 kilometreden fazla yol almış olması. Balinanın böyle yüksek bir tempoda yüzmesinin nedenini ise hiç kimse bilmiyor.

Gökhan Tok

Kosmos, Mayıs 1997

Geçmişinizi Doğru Hatırlıyor musunuz?

En iyi arkadaşınızla yedi yaşanızdayken yaptığınız kavgayı hatırlıyor musunuz? Ama dikkatli olun. Son zamanlardaki araştırmalar uzun süre önce gerçekleşen olaylarla ilgili anıların bir psikoterapist ya da dedektif tarafından değiştirilebileceğini gösteriyor. Washington Üniversitesi'nden Henry L. Roediger III ve Kathleen B. McDermott adındaki psikologlar, birinin hafızasındaki gerçeklerin ya da fantezilerin karıştırılmasının zorluk derecesini görebilmek amacıyla, gönüllülerden özel olarak hazırlanmış listelerdeki kelimeleri hatırlamalarını istediler. Çalışmalarının sonucunda, çoğu kimsenin hiç olmamış şeyleri en az bir gün için hatırlamalarını sağlayabileceklerini buldular. Scientific American dergisi, bu deneyin basit bir biçimini yayınladı. Deneyde yapacaklarınız şöyle sıralanabilir:

İlk olarak arkadaşlarınıza beş dakikalık bir öğrenme testine katılmak isteyip istemeyeceklerini sorun, ancak gerçek amacınızı onlara söylemeyin. Sonra tabloda verilen okunacak kelime listelerinden herhangi üçünü seçin ve kelimeleri normal bir ses tonuyla okuyun; her kelime arasında bir an için bekleyin, ancak listeden listeye geçerken durmayın. Okunmayacak kelimeler sütunundakileri okumayın, onlar değerlendirme için gerekecek. 45 kelimenin tümünü okuduktan sonra, gönüllülere henüz duymuş oldukları kelimelerden



açık olarak hatırladıklarını herhangi bir sırada yazmalarını isteyin. Yalnızca dört dakika izin verin. Tahmin yapmaya izin vermeyin. Daha sonra, kâğıtlara okunmayacak kelimelerden kaç tanesinin yazılmış olduğunu belirleyin. McDermott 40 gönüllü üzerinde yaptığı çalışmada, her birinin okunmuş kelimelerin % 40'ından azını hatırladıklarını buldu. İşin ilginç yönü, gönüllüler ortalama % 57 oranında okunmamış kelimeleri yazmışlardı. Onlara ikinci bir şans verdiklerinde ise öncekinden daha yüksek oranda yanlış hatırlama olduğunu gözlemlediler. Diğer araştırmacıların listelerdeki kelimeleri sırayla okuyan kadın ve erkek yardımcıları vardı. Daha sonra, psikologlar teste katılan herkese bir sayfa uzunluğunda çoktan seçmeli soru verdiler. Bu kâğıtta, rastgele olarak, yüksek sesle okunmuş olan bir grup ilgisiz terim vardı. Sorular, listedeki her kelime için aynıydı: "Bu kelimenin söylediğini duyduunuz mu?", "Bu kelimeyi bir kadın mı, bir erkek mi söyledi ya da hatırlamıyor musunuz?". Sonuç oldukça ilginçti: Bu kişiler, hiç okunmamış kelimeleri duyduklarını söylediler, ancak aynı zamanda çoğu, bu kelimeyi hangi

uygulayıcının söylediğini de hatırladılar. Tüm bunların neden olduğunu tahmin etmek zor değil. Listelerdeki kelimeler okunmamış kelimelerle ilişkili. McDermott ve Roediger, hedefi duyunca insanların yanlış hatırlama eğilimlerinin daha yüksek olduğunu buldular. Araştırmacılar, bu deneyin sonuçlarından yola çıkarak, "dinlenme", "tavşan uykusu" ve "pinekleme" kelimelerini duyduğumuzda, beynimizdeki sinir hücreleri ağının doğal olarak "uyku" kelimesini yakaladığını ve bunu henüz duymuş olduğumuz kelimelere eklediğimiz hipotezini geliştirdiler. Ancak, bu basit açıklama bazı kelime listeleri için uygun değil. Bu durum, başka etmenlerin de rolü olabileceğini gösteriyor. McDermott, psikologların 30 saniyeden daha uzun süre sonra hatırlananların "uzun süreli" olduğunu ve böylece bu testtekilere benzer etkilere uğrayabileceklerini söylüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciam.com>

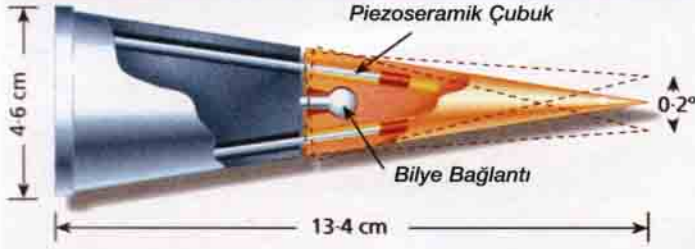
Kötü Vitamin

E vitamini almak vitaminin diğer bir biçiminin vücutta azalmasına yol açıyor. E vitamininin (tokoferol) yararı hücrelere hasar verecek tümörlerin daha çok büyümesini sağlayan oksitleyicileri emmesidir. Vücudun E vitamininin % 80'inden fazlası birçok E vitamini tabletinde bulunan α -tokoferol biçimindedir. Ancak, California Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı kirli havada bulunan ve iltihaplanma sırasında vücutta oluşan azot oksitlerin sadece vitaminin γ -tokoferol biçimiyle yapılabileceğini bulmuşlar. Dahası, yüksek dozda α -tokoferol, γ -tokoferollerini yok ediyor. Araştırmacılar E-vitamini haplarına daha fazla γ -tokoferol katılmasını öneriyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 12 Nisan 1997

Okunacak Kelime Listeleri	Okunmayacak Kelimeler
yatak, dinlenme, uyanmak, yorgun, rüya, uyanık, şekerleme, battaniye, tavşan uykusu, pinekleme, hortlamak, esneme, uyuklamak, sükunet, esnemek, uyusuk	uyku
hemşire, hastalık, avukat, tıp, sağlık, hastane, dişi, hekim, keyifsiz, hasta, ofis, stetoskop, cerrah, klinik, tedavi	doktor
iplik, göz, dikiş, keskin, nakış, iğnelemek, yüksük, büyük ot yığını, diken, acı, enjeksiyon, şınga, örtü, örgü	iğne
sıcak, kar, ilk, kış, buz, ıslak, soğuk, serin, ısı, hava, donmak, hava, titremek, kuzey kutbu, ayaz	soğuk
elma, sebze, portakal, kivi, narenciye, olgun, armut, muz, çilek, kiraz, sepet, usare, salata, kâse, kokteyl	meyve
tepe, vadi, tırmanmak, doruk, zirve, toprak yığını, ova, sivri tepe, buzul, keçi, bisiklet, sarmaşık, mera, sarp, kayak	dağ



Bugüne kadar, hedefin onikiden vurulabilmesi önemli ölçüde, nişancının tahmin ve isabet yeteneklerine bağlıydı. Yeni "akıllı mermi"lerin geliştirilmesiyle, hedefler yer değiştirse bile kaçamayacaklar.



Kaçabilirsin ama Saklanamazsın

Amerika Hava Kuvvetleri projesi dahilinde silahın namlusunu terk ettikten sonra kurbanlarını izleyen akıllı mermiler geliştirildi. Savunma Bakanlığı'nın yaptığı araştırmaya göre, ateş edenler yeni mermilerle kilometrelerce ötede gizli olan hedefleri bile vurabilecekler. Bu teknoloji savaşın doğasını değiştirecek gibi gözüküyor.

Bu mermiler burunlarını seğirterek yön buluyorlar. Her merminin hava akışıyla yaptığı açıyı değiştiren ve mil üzerinde dönebilen burunları var. Süpersonik hızda çok küçük açılar büyük miktarda kaldırmalar yapabiliyor. Bunun hedefe doğru açıldırılması merminin o yönde dönmesini sağlıyor.

Mekanizma basit. Burun gövdeye bir bilye ve oyuk bağlantısıyla birleştirilmiş ve voltaj uygulandığında uzunlukları değişen birkaç piezoseramik çubukla tutuluyorlar. Çubuğun kurşunun bir tarafından uzatılırken, karşı tarafının kısaltılması burnun açısını değiştiriyor. Burun her yöne 0,10'lik açıyla hareket edebiliyor.

Bu basit harekete geçiriciler mermiler için ideal. Çünkü ateşlemede üretilen büyük kuvvetlere dayanabiliyorlar. Yapılan prototip, yerçekiminin 17 000 katı hızlanmalarla baş edebiliyor. Ayrıca, uzatılabiliyor ve saniyenin yüzlerce biri bir zamanda kısalabiliyor. Bu önemli; çünkü bükülen mermiler sesten çok daha hızlı bir zamanda hareket edebiliyorlar. Bu yüzden bunu karşılamak için hemen harekete geçebilecek denetim mekanizması gere-

kiyor. Rüzgâr testlerinde piezoseramik çubukların Mach 3'lerden daha hızlı hareket edebilen iyi bir denetim sağladığı kanıtlanmış.

Çalışma, 20 mm ya da daha düşük kalibreli mermiler için yapılıyor. Bu mermilerin adları kusurluya çıkmış. Çünkü rüzgârı sürükleniyorlar ve parabolik mermi yolunu izleyerek kilometrelerce sonra düşüyorlar. Bu mermiler kalkabiliyorlar ve rüzgâr ile kütleçekim etkilerini yenebiliyorlar. Bu mermileri kullananlar tek hedef için tek kurşun harcayacaklar. Yönlenme mekanizmasına ek olarak her merminin hedefi izleyen ve harekete geçiricileri denetleyen bir kılavuz sistemine gereksinimi var. Bunun yolu da hedefi lazer ışınıyla boyamak ve bu sinyalle onları mermilere yönelten bir alıcı yerleştirmek. Her merminin sinyali alıp kendini denetleyen kuvarz pencerenin arkasında bulunan bir alıcıları olacak. Piezoseramik harekete geçiricilerin bir diğer yararı da, kolaylıkla daha küçük yapılabilmesi. Lazer yansıtması zaten kullanılan bir yöntem. Bu akıllı mermilerle atıcılar kilometrelerce uzaktaki hedefleri vurabilecekler. Ancak, yine de ilk mermi atılmadan birçok araştırma ve geliştirmenin yapılması gerekiyor. Teknoloji hâlâ tamamen kanıtlanmamış.

New Scientist, Nisan 1997

Selda Arıt

Güneşin İkizi

Güneş, bir yıldız olarak kabul edilmesine karşın, Samanyolu'ndaki yıldızların sadece yüzde dördü Güneş'le aynı sınıfa giriyor. Çekirdeklerinde hidrojeni helyuma dönüştürerek enerjilerini ortaya çıkar-

ran Güneş benzeri yıldızlar, bilim adamları için ayrı önem taşıyorlar; çünkü bunlar yaşam için uygun ortamlar oluşturabiliyorlar. Brezilyalı astronomlar, bize 46 ışık yılı uzaklıkta yer alan 18 Scorpii (Akrep 18) adlı yıldızın, Güneş'e, onun "karbon kopyası" kadar benzediğini keşfettiler. Şili ve Brezilya'daki gözlemvlerinde elde ettikleri yüksek çözünürlükteki spektrogramları inceleyerek, yıldızın yaydığı ışıını çok hassas bir şekilde ölçtüler. Elde edilen verilerin incelenmesinden sonra, yıldızın kütlesi, sıcaklığı, rengi, yüzeydeki yerçekimi, dönme hızı, yüzey aktivitesi ve demir miktarının Güneş'inkilerle hemen hemen aynı oldukları belirlendi. 18 Scorpii'nin Güneş'ten tek farkı, yüzde beş daha fazla ışıması ve biraz daha yaşlı olması.

18 Scorpii'den önce, 4,35 ışık yılı uzaklıktaki Alfa Centauri A, Güneş'in en yakın benzerlerinden en ünlüsüydü. Ancak, bu yıldız, Güneş'in ikizi olarak kabul edilen 18 Scorpii'yle kıyaslandığında, uzak bir kuzen gibi kalıyor. Alfa Centauri A, Güneş'ten yüzde 52 daha fazla ışıyor ve ondan yüzde 60 fazla demir içeriyorlar. Bundan öte, Alfa Centauri A, iki bileşeni daha olan bir sistemin üyesi. 18 Scorpii ise, Güneş gibi yalnız bir yıldız. Bu da onun, etrafında gezegenlere sahip olma ihtimalinin yüksek olduğunu gösteriyor. Yıldızın yalnız olması, gezegenlerin kararlı yörüngelere oturabilmeleri açısından önemli. Astronomlar, 18 Scorpii'nin Dünya Dışı Akıllı Varlıkları Araştırma Programı (SETI) gibi programların ilgi odağı olacağını söylüyorlar.

Alp Akoğlu

<http://www.newscientist.com/ns/970503/suntwin.html>

Uzayda Yürüyüş

Onları yürüyüşe başladıklarında ilk kutlayan Rusya'daki yer denetçileri oldu. Bir yıldan uzun bir süredir bu görev için eğitiliyorlardı. Amerikalı astronot Jerry Linenger ve Rus astronot Vasily Tsibliev, 29 Nisan'da altı saat sürmesi planlanan; ancak ellerini çabuk tuttuklarından beş saat süren yürüyüşlerinin başlangıcında, kendilerini ve donanımı Mir'in Kvant-2 modülünden kenetlenme modülüne taşıyacak vinç benzeri bir sistemi başarıyla kullanmışlardı. Bu ve bundan 13 ay önce gerçekleştirilen "yürüyüşler" ortak bir amaca hizmet ediyordu: Yörüngedeki uzay kompleksi üzerinde uzayın etkilerini araştırmak.

Mir Uzay İstasyonu, insanoğlunun uzaydaki serüveninin önemli bir adımını oluşturuyor. Bundan 10 yıl önce Ruslar tarafından yörüngeye oturtulduğunda Mir'in ömrünün 5 yıl olması tasarlanmıştı; 10 yıldır yörüngede bulunan bazı parçaları hâlâ olsa da Uzay İstasyonu önemli ölçüde yenilenmiş. Söz gelimi, Linenger ve Tsibliev'in yürüyüşe başladıkları modül, Kvant-2, 1989 yılında eklenmiş; bir havalandırma filtresi ve yaşam destekleyici donanım taşıyor. Bir başka deyişle, Mir'in konukları 1989 yılından beri Kvant-2 modülünün sağladığı suyla yıkanıyor, elektrikle traş oluyor.

"Bu harika bir duygu!" diyordu Linenger, 29 Nisan'da gerçekleştirdiği ilk yürüyüşünde. İki astronot da Ruslar'ın yeni uzay giysilerini giymişlerdi. Orlan-M damgası taşıyan giysilerin ileride Uluslararası Uzay İstasyonu Alfa'da kullanılması planla-

nıyor. Giysiler ilk denemede geçer not aldılar. Astronotlar giysinin, Güneş'in zararlı ışınlarından mükemmel koruma sağladığını ve deneyin en çok hareket gerektiren bölümünde bile vizörlerinin buharlanmadığını rapor ettiler. Giysilerin omuz, dirsek ve diz kısımları da astronotlara göreli olarak hareket yeteneği sağlamıştı.

Tsibliev ve Linenger yürüyüşlerinde ilk olarak kenetlenme modülüne optik özellikli gözlem donanımını kurdular. Donanım, Mir'in çevresel koşulları hakkında veri toplamak için tasarlanmış. Elde edilen verilerin yeni uzay araçlarının üretiminde kullanılması planlanıyor. Optik özellikli



gözlem donanımının hemen yanında, bundan 13 ay önce kurulmuş benzer bir deney düzeniği vardı. Bu düzenek de Eylül ayında ömrünü dolduracak.

Astronotların 29 Nisan'daki yürüyüşleri sırasında yaptıkları ikinci iş Kvant-2 modülüne dönerek, buraya Mir'in çevresindeki radyasyon düzeyini ölçecek bir ölçüm cihazı kurmak oldu. Ardından da yine aynı modüle geçen yıl yerleştirilen küçük göktaşlarını ve uzay hurdalarını toplama ile ilgili düzeniği düzelttiler. Göktaşları ve hurdalar burada toplandıktan sonra Dünya'ya gönderiliyor.

12:10'da başlayan "yürüyüş" saat 17:08'de Tsibliev ve Linenger'in havalandırma süzgecindeki basınç odasına dönmeleriyle sona erdi. Aslına bakılırsa yaptıkları, uzayda beş saatlik bir yürüyüşten öte Mir'in dış kısmındaki deney düzenekleriyle ilgilenecekti.



Altıncı kez uzayda "yürüten" Tsibliev, Haziran ayının sonunda ve Temmuz ayının başında iki kez daha çıkacak Mir'in dışına. Görevi yeni bir deney düzeniğini ve ikinci bir karbon dioksit ayrıştırma sistemi için tasarlanan süapları hazırlamak olacak.

Uzay aracı Atlantis 15 Mayıs'ta Mir ile bir kez daha kenetlendi. Bu, Mir'e yapılması planlanan dokuz yolculuktan altıncısı. İlk Atlantis-Mir buluşmasına Bilim ve Teknik'in 331 (Haziran 1995) ve 332. (Temmuz 1995) sayılarında yer verilmişti. Atlantis'in STS-84 numaralı son yolculuğuyla, yürüyüşü gerçekleştiren ve Ocak ayından beri Mir'de olan Linenger, yerini Astronot Mike Foale'e bıraktı. Atlantis'ten Mir'e, Mir'den Atlantis'e toplam 3320,5 kilogramlık yük aktarımı gerçekleştirildi. Kenetlenme sırasında Atlantis'ten aktarılanların arasında su, deneylerde kullanılacak ekipman ve lojistik yer alıyordu. Atlantis, eve dönüşte ise Mir'den, deneylerde kullanılan malzemeyi ve Avrupa Uzay Ajansı(ESA)'na ait malzemeyi aldı. Foale'in Mir'de konuk olacağı bundan sonraki dört ay için de Mir'de teknoloji, yerbilim, biyoloji, yaşam bilimleri, Uluslararası Uzay İstasyonu'nda riskin azaltılması, yerçekimsizlik ve uzay bilimleri üzerine araştırmaların yapılması planlanıyor.

Rusların 35 yıllık çalışmalarının ürünü Mir, kurulacak Uluslararası Uzay İstasyonu Alfa'ya önemli veri desteği sağlıyor. Araştırmacılar verilerin ışığında, bayrağı Uluslararası Uzay İstasyonu Alfa'ya devredene kadar Mir'in gereksinimlerini de böylece karşılayacaklar.

Didem Sanyel

Kaynak: <http://shuttle.nasa.gov>



Uzay "yürüyüşleri" sırasında Linenger ve Tsibliev.

Mavi Gözlü Dev

Deep Blue ve Kasparov arasında oynanan maçın galibi bilgisayar oldu. 5-11 Mayıs günleri arasında oynanan altı oyundan 3,5'a-2,5 puanla çıkan IBM'in silikon harikası, Kasparov'a yalnızca bir oyun verdi. Üç oyunun berabere bittiği maçta, ikinci ve altıncı oyun bilgisayarın oldu. New York'un gökdelenlerinin birinin 35. katında yapılan karşılaşmaya ilgi büyüktü. Maçın yapıldığı salona pek çok yerden izleyici geldiği gibi, olay basın için de bulunmaz haberd. Çeşitli yayın kuruluşları maçı televizyondan verirken, internet web sayfası üzerinden de maç canlı olarak izlenebiliyordu.

İnternet'te bize bu erişimi sağlayan servis makinesi de Kasparov'a karşı oynayan Deep Blue'nun bir ikizi olan IBM RS/6000 SP adlı bilgisayardı. 1,4 ton ağırlığındaki bu paralel işlemciye sahip bilgisayarlardan biri Dünya Şampiyonu'nu terletirken diğerleri izleyicilere bu bilgileri aktarmak için hesaplamalar yapıyordu. Otuz yıl önce bilgisayarla ilk satranç oynandığında, o zamanın bilgisayarı şimdikinden milyon kez daha yavaştı. IBM'in pek çok şirket gibi İnternet'te çeşitli sayfaları var. IBM sayfalarının toplamı 170 000. Bu rakam günde 24 saat haftada 7 gün hiç kalkmadan okuyan hızlı bir okuyucunun bu sayfaları okuması için 5 yıl harcayacağı anlamına gelir. İşte 21. yüzyılda bilgilere sağlıklı ve hızlı bir şekilde ulaşmak bu bilgisayar teknolojisiyle ilişkili.



Şimdi de yeni teknolojinin nasıl satranç oynadığına bakalım. İlk oyunda Kasparov beyazdı ve en çok sevdiği açılışlardan biri olan Şah-Hint atağını yaptı. Bilgisayarın geçen yılki gibi oynamadığı daha ikinci hamleden anlaşıyordu, geçen yıl oyunda bu hamle yoktu. Oyunun sonlarına doğru, bilgisayarın her ne kadar taş üstünlüğü bulursa da vezir değişiminden sonra konumsal üstünlük Kasparov'undu ve ilk

oyun harika bir oyun sonuyla bitti. Pazar günü ikinci maç oynanıyordu ve bilgisayar eski şampiyonlardan Fischer'in "konumsal ve tempo açısından en iyisi" dediği e4'le açılış yaptı. Ruy Lopez oynanan oyunda Kasparov Smyslov savunması yaptı. Kasparov'un 17. hamlesinden sonra Deep Blue önceden programlanmış hamlelerin dışına çıkmak için "düşünmeye" başladı. Bunun sonucunda Filini e4 getirip

Satranç ve Bilgisayar Tarihinden Notlar

Satrançta iki oyuncu da birer hamle yapınca oynanabilecek 400 farklı hamle var. İkinci hamlelerden sonra bu sayı 71 852, üçüncü hamlelerden sonra 9 000 000' un üstüne çıkar. George Steiner'e göre, evrende bilinen elektronların sayısından fazla, farklı ve yinelenmeyen 40 hamlelik oyunlar oynanabilir.

İnsanın, bir makineye karşı satranç oynama fikri 1833 yılına kadar gider. Babbage isimli kişi makinenin ilk şemalarını çizmiş ama makineyi bir araya getirememiştir.

1760 yılında aslında böyle bir makinenin olduğu söylenir. Adı Türk olan makine Napolyon Bonapart'ı 19 hamlede yenmiş. Edgar Allan Poe

bu satranç masasının altında saklanmış bir cücenin hamleleri yaptığı ni yazmıştır.

İlk satranç oynayan bilgisayar 1915 yılında Torries tarafından yapılmış. Makine bir kale ve şahla, karşı tarafın şahını mat eden temel oyun sonlarını yapabiliyordu.

Tamamı elektronik ilk bilgisayar 1946'da yapıldı. Otuz ton ağırlığındaki bu makinenin 18000 vakumlu tüpü vardı.

Doğru ve mantıklı bir şekilde satranç oynayan ilk bilgisayar programı 1958-1959 arasında MIT'den Alex Bernstein tarafından yapıldı.

Satranç tahtası karelerinin siyah ve beyaz renklere boyanması 11.

yüzyılda Avrupada gerçekleşiyor.

Garry Kasparov 19 yaşındayken dünyanın en güçlü ikinci oyuncusu kabul ediliyordu. 1985'de Karpov'u yenerek 22 yaşında Dünya Satranç Şampiyonu oldu. Ama en genç Dünya Şampiyonu 1978'de Kadınlar Dünya Şampiyonluğunu 17 yaşında kazanan Maya Chiburdanidze'nin.

Bir gazetedeki ilk satranç köşesi 1813'te Liverpool Mercury adlı İngiliz gazetesinde görüldü.

Uzay Yolu adlı televizyon dizisinin Kaptan Kirk ve Mr. Spock üç kez satranç oynadı ve Kaptan Kirk oyunların tümünü kazandı.

İlk cep satranç takımı 1845'de Roget Kavramlar Sözlüğü'nün yaza-

n Peter Mark Roget tarafından yapıldı.

1974'te ilk Dünya Bilgisayar Satranç Turnuvası Stockholm'de yapıldı. Şampiyonayı Kaisse adlı Rus programı kazandı.

Telgrafla oynanan ilk maç 1844'te Washington DC ve Baltimore şehirleri arasında yapıldı. Telefonla oynanan ilk satranç oyunu ise bu kez İngiltere'nin Derbyshire kentinde 1878'de gerçekleşti.

1922'de Jose Capablanca Cleveland'de 103 rakiple oynadı. Bir oyunda berabere kalan büyükusta geri kalan oyunların tümünü kazandı.

Surrealist Salvador Dalí bir satranç takımı tasarlamış. Dalí'nin hazırladığı takımın taşları geleneksel

Kasparov'un önünü kesmesiyle, satranç oynayanların "ispanyol işkencesi" dedikleri Ruy Lopez açılışında acı Kasparov için daha da arttı. Kasparov bu oyunu 45. hamlede terk etti ve büyük sürpriz yaptı. Farklı yorumlar olsa da pek çok büyükusta aslında oyunun berabere biteceği konusunda birleşiyordu.

Üçüncü oyuna geçildiğinde beyaz taşlarla oynayan Kasparov turnuvalarda ender görülen d3 açılışıyla başladı. Bütün bunlar "bilgisayara karşı" yapılan hamlelerdi. Sonradan oyun c4'le belirlenen İngiliz açılışına döndüyse de, Kasparov beyazlarla pasif kalıp bir tür tersten Sicilya-Najdorf oynayarak vezir kanadında kendisine alan açtı. Mises açılışı olan bu oyun beraberlikle bitti.

Üçüncü oyundan sonra Kasparov bazı şeyleri anlamadığını ve gizli bir gücün bilgisayara hamlelerini yaptırdığını söyledi. c4'le başlayan dördüncü oyunun Kasparov'un c6 vermesiyle Caro-Kann olduğu düşünülüyordu. Bilgisayarın d4 hamlesine standart olan d5 yerine d6 veren Kasparov, yine bilgisayarı açılış kitabının dışına çıkmaya zorluyordu. Oyun sonradan Pric Savunmasına döndü ve Pribyl varyasyonunu oynandı. Kasparov'un bilgisayara karşı farklılaştırdığı açılışlar sonradan bilinen açılışlara dönse de, nedense açılışlar, Deep Blue'nun programlanmasına yardımcı olan büyükusta Joel Benjamin'in en çok sevdiği ve kullandığı açılışlar oldu. Dördüncü oyunda 56. hamle sonunda Kasparov'un beraberlik önermesiyle puanlar paylaşıldı. Beşinci oyuna yine Reti açılışı ve Şah Hint-Keres varyasyonu ile başlayan Kasparov, vezir değişiminden sonra pi-



Masa başında Kasparov derin, "mavi" düşünceler içinde...

yon fedasında bulundu. Makineyi böylece köşeye sıkıştırıp daha sonra piyon farkını eşitleyen Kasparov, piyonuyla yeni bir vezire doğru koşuyordu. Bilgisayarsa Kasparov'un vezir kanadındaki piyonları temizlerken herkes neler olup bittiğini merak ediyordu. Deep Blue'nun Şah'ı tahtada tehditkâr adımlarla ilerleyince, oyunun beraberlikte biteceği yanıtı Kasparov tarafından verildi. "İki taraf da iyi oynarsa oyun beraberlikle bitmeye mahkum" diyordu Şampiyon.

Altıncı oyun kimsenin beklemediği bir oyuna sahne oldu. Hiç kullanmadığı Caro-Kann oynayan Kasparov, daha 38 dakika düşünmüşken yaptığı affedilmez hamleler sonucu oyunu terk etti. Deep Blue 51. dakika düşünmüştü.



Kasparov'un, bilgisayarın sürekli c4 açmasına karşın, neden c5 ile belirlenen Sicilya'ya başvurmadığı merak ediliyor. Diğer taraftan kapalı oyunlar oynayarak konum ve strateji hesapları yaptığı düşünülüyor. Ama bilinen bir gerçek Kasparov'un "bilgisayara karşı" oyunlarında o hızlı, atak ve saldırgan tavrını ortaya koyamamasıydı.

Maçtan sonra yapılan basın toplantısında kendisini alkışlayan izleyicilere "Yeterli" diyerek söze başlayan Kasparov, üzgün olduğunu ve bunu hak etmediğini söyledi. "Bugünkü performansım için özür dilerim. Bunun maçla ya da satrançla ilgisi olduğunu düşünmüyorum. Dün herşeyi kaybettiğimi düşündüm ve bugünkü oyun da bunu gösteriyordu." dedi.

Kasparov her ne kadar konuşmasında sonucun bilgisayar-insan karşılaşması olarak ele alınmaması gerektiğini belirtse de, aslında birçok yerde, çekişme, savaş olarak konuları bu anlayışı destekleyen, hatta tahrik edenin kendisi olduğu görülebilir.

Yine de saniye de 2 milyon hamleyi hesaplayabilen bilgisayarın kimsenin beklemediği, uzun süreli düşünülmüş hamleler yaptığı görüldü. Kasparov'un farklı açılışlar yapmasıyla tuzağa düşmeyen makine, her ne kadar ikinci oyun berabere bitecek olsaydı da bir bilgisayarın çıkardığı en iyi oyunu oynadı ve kazandı. Beşinci oyunda ise bir insanda o konumda bulunamayacak serinkanlılık gösterisi sundu. Altıncı oyunda ise hataları affetmeyerek Kasparov'u ezdi geçti. Kasparov'un "Kimi zaman insan gibi oynuyor." sözleri belki de bu son oyunla açıklık buluyordu. Maç sonrası anlayamadığı şeylerin olup

taşlardan uzak, gümüş parmaklardan oluşuyormuş.

Napolyon, öldüğü zaman, kalbinin kapanıp bir satranç masasının içine konmasını vasiyet etmiş.

En kısa oyunlardan biri, Bobby Fischer'in Dünya Şampiyonu olmadan önceki oyunlarından biri tanesidir. Fischer büyükusta Penno'ya karşı 1.c4 açınca Penno anında oyunu terk etmiş.

Kayıtlarda bilinen en eski satranç turnuvası 1575'de Madrid'te yapılmış. Kral II. Phillip tarafından düzenlenen maçlarda Ruy Lopez ve Alfonso Caron, Giovanni Leonardo ve Givlio Polerio tarafından aynı ayn yeniliğe uğratılmış.

En uzun oyun 17 Şubat 1989 da Belgrat'ta oynandı. Ivan Nikolic ve

Goran Arsovic arasındaki oyun 20 saatten fazla sürdü ve 260 hamle yapıldı. Oyun berabere noktalandı.

Hamle üzerine en uzun düşünme süresi 2 saat 20 dakikayla Francisco R. Torres'in, Trois'in Luis M.C.P. Santos'a karşı İspanya'da 1980'de oynadığı bu hamle tarihteki en uzun düşünülen hamle olarak kayıtlarda bulunuyor. İşin garip tarafı o konumda Trois'in yapabileceği iki hamlesi varmış.

İlk satranç dergisi 1836 da La Bourdonnais tarafından Le Palmade adıyla yayınlanmış. Dergi ismini satrancın yaratıcılardan olduğu düşünülen çeşitli buluşlar yapan Yunanlı Palamedes'den alıyor.

Dünya ve uzay arasındaki ilk satranç karşılaşması 1970'de yapıldı.

Soyuz-9 astronotları kendileri için hazırlanan yerçekimsiz ortamdaki satranç takımını kullanarak, yer görevlileriyle oynadı. Oyun berabere bitti.

Satranç üzerine ilk film "Chess Fever-Satranç Aşkı" 1925'te Moskova'da yapıldı. Başrolde satranç dünyasının en yakışıklısı Kübalı Jose Capablanca vardı.

Auto de Fe, 1935'te Elias Canetti tarafından yazılan Nobel Ödülü almış bir roman. Kahramanı ise dünya satranç şampiyonu olmak isteyen Fischer isimli bir adam.

Bilgisayara ilk kaybeden uluslararası usta David Strauss. 1986 Amerika Açık Turnuvası'nda Fidelity adlı makine "geliyoruz" demişti.

Chinook adlı program her ne ka-

dar dama programı olsa da 1994'de o zamanın dama şampiyonu Marlon Tinsley'le arka arkaya altı maç oynadı, hepside berabere bitti. Matematik profesörü olan Tinsley 1955'ten beri yalnızca dokuz oyunu kaybetmişti.

Deep Blue'nun dedesi olan Deep Thought (Derin Düşünce) IBM'in ilk geliştirdiği satranç ustalarından biridir. Adını ise, Douglas Adams'ın Otostopçunun Galaksi Rehberi adlı kitabından alır. Kitaptaki bilgisayar, evrende 7,5 milyon yıl gezdikten sonra insanlara, hayatın, evrenin ve herşeyin anlamının 42 olduğunu söyler.

1996'de ise bilgisayar devlerinden biri olan IBM'in Deep Blue'su ve Kasparov karşılaşmış. Partiyi 4-2 Kasparov kazanmıştı.

bittigini, ciddi bir turnuvada makineyi kolaylıkla alt edebileceğini söyleyen şampiyon, "Bu kadar büyük bir firma sonuca ulaşmak isterse pek çok şey yapabilir." sözleriyle üstü kapalı olarak IBM'in oyuna hile karıştırdığını ima etti. IBM yetkilileri ise bilgisayarın dışarıdan hiçbir yardım almadığını söylemekle yetindiler.

Sonuç olarak Deep Blue-Kasparov'u yendi. Maçın sonucundan "Bilgisayar insanı yendi.", "Kazanan insanlık oldu." gibi birçok yorum çıkabilir. Ancak oyunlardan ve karşılıklı açıklamalardan, ustalıkla hazırlanmış bir Shakespeare dramının oynandığı da göz önüne bulundurulmalı. Her ne kadar Kasparov IBM'i suçlayıcı sözler söylese de bu suçlamaların belli bir sınırı aşmadığı görülebilir. Bu belki en büyük satranç ustalarından birinin saygınlığından kaynaklanıyordur. Yine de bu büyük ustanın son aylarındaki röportajlarından birinde "Dünyanın en iyisi olduğunu göstermek için Karpov'u yenmek zorunda değilim." sözleri ilginç. Bir sonraki maçı, IBM'in sponsor olmaması durumunda ve önceden bilgisayarla deneme oyunları oynama koşuluyla yapabileceğini söyleyen Kasparov, üçüncü karşılaşma için öngörüldüğü söylenen 1 milyon dolar hakkında ne düşündüğü bilinmiyor. Bütün bu tartışmaları bir yana bırakıp size oyunları sunuyoruz.



Deep Blue'nun paralel işlemcileri büyükusta Joel Benjamin'in öğretimleriyle ne yapabileceğini bilir hale geldi.

1. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Reti: Şah-Hint, Keres varyasyonu, A07

1.Nf3 d5 2.g3 Bg4 3.b3 Nd7 4.Bb2 e6 5.Bg2 Ngf6 6.O-O c6 7.d3 Bd6 8.Nbd2 O-O 9.h3 Bh5 10.e3 h6 11.Qe1 Qa5 12.a3 Be7 13.Nh4 g5 14.Nhf3 e5 15.e4 Rfe8 16.Nh2 Qb6 17.Qe1 a5 18.Re1 Bd6 19.Ndf1 dxe4 20.dxe4 Be5 21.Ne3 Rad8 22.Nhf1 g4 23.hxg4 Nxg4 24.f3 Nxe3 25.Nxe3 Be7 26.Kh1 Bg5 27.Re2 a4 28.b4 f5 29.exf5 e4 30.f4 Bxe2 31.fxg5 Ne5 32.g6 Bf3 33.Bc3 Qb5 34.Qf1 Qxf1+ 35.Rxf1 h5 36.Kg1 Kf8 37.Bh3 b5 38.Kf2 Kg7 39.g4 Kh6 40.Rg1 hxg4 41.Bxg4 Bxg4 42.Nxg4+ Nxg4+ 43.Rxg4 Rd5 44.f6 Rd1 45.g7 1-0

2. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Ruy Lopez: Kapalı, Smyslov savunması, C93

1.e4 e5 2.Nf3 Nc6 3.Bb5 a6 4.Ba4 Nf6 5.O-O Be7 6.Re1 b5 7.Bb3 d6 8.c3 O-O 9.h3 h6 10.d4 Re8 11.Nbd2 Bf8 12.Nf1 Bd7 13.Ng3 Na5 14.Be2 c5 15.b3 Nc6 16.d5 Ne7 17.Be3 Ng6

18.Qd2 Nh7 19.a4 Nh4 20.Nxh4 Qxh4 21.Qe2 Qd8 22.b4 Qc7 23.Rec1 e4 24.Ra3 Rec8 25.Rc1 Qd8 26.f4 Nf6 27.fxe5 dxe5 28.Qf1 Ne8 29.Qf2 Nd6 30.Bb6 Qe8 31.R3a2 Be7 32.Be5 Bf8 33.Nf5 Bxf5 34.exf5 f6 35.Bxd6 Bxd6 36.axb5 axb5 37.Be4 Rxa2 38.Qxa2 Qd7 39.Qa7 Re7 40.Qb6 Rb7 41.Ra8+ Kf7 42.Qa6 Qc7 43.Qc6 Qb6+ 44.Kf1 Rb8 45.Ra6 1-0

3. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Mieses açılışı, A00

1.d3 e5 2.Nf3 Nc6 3.c4 Nf6 4.a3 d6 5.Ne3 Be7 6.g3 O-O 7.Bg2 Be6 8.O-O Qd7 9.Ng5 Bf5 10.e4 Bg4 11.f3 Bh5 12.Nh3 Nd4 13.Nf2 h6 14.Be3 e5 15.b4 b6 16.Rb1 Kh8 17.Rb2 a6 18.bxc5 bxc5 19.Bh3 Qc7 20.Bg4 Bg6 21.f4 exf4 22.gxf4 Qa5 23.Bd2 Qxa3 24.Ra2 Qb3 25.f5 Qxd1 26.Bxd1 Bh7 27.Nh3 Rf8 28.Nf4 Bd8 29.Nfd5 Ne6 30.Bf4 Ne5 31.Ba4 Nxd5 32.Nxd5 a5 33.Bb5 Ra7 34.Kg2 g5 35.Bxe5+ dxe5 36.f6 Bg6 37.h4 gxf4 38.Kh3 Kg8 39.Kxh4 Kh7 40.Kg4 Be7 41.Nxc7 Rxc7 42.Rxa5 Rd8 43.Rf3 Kh8 44.Kh4 Kg8 45.Ra3 Kh8 46.Ra6 Kh7 47.Ra3 Kh8 48.Ra6 1/2-1/2

4. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Pirc: Pribyl varyasyonu, B07

1.e4 c6 2.d4 d6 3.Nf3 Nf6 4.Nc3 Bg4 5.h3 Bh5 6.Bd3 e6 7.Qe2 d5 8.Bg5 Be7 9.e5 Nfd7 10.Bxe7 Qxe7 11.g4 Bg6 12.Bxg6 hxg6 13.h4 Na6 14.O-O O-O 15.Rdgl Ne7 16.Kb1 f6 17.exf6 Qxf6 18.Rg3 Rde8 19.Re1 Rhf8 20.Nd1 e5 21.dxe5 Qf4 22.a3 Ne6 23.Ne3 Nde5 24.b4 Nd7 25.Qd3 Qf7 26.b5 Ndc5 27.Qe3 Qf4 28.bxc6 bxc6 29.Rd1 Ke7 30.Ka1 Qxe3 31.fxe3 Rf7 32.Rh3 Re8 33.Nd4 Rf2 34.Rb1 Rg2 35.Nce2 Rxxg4 36.Nxe6+ Nxe6 37.Nd4 Nxd4 38.exd4 Rxd4 39.Rg1 Re4 40.Rxxg6 Rxc2 41.Rxxg7+ Kb6 42.Rb3+ Kc5 43.Rxa7 Rf1+ 44.Rb1 Rff2 45.Rb4 Rc1+ 46.Rb1 Rec2 47.Rb4 Re1+ 48.Rb1 Rxb1+ 49.Kxb1 Re2 50.Re7 Rh2 51.Rh7 Kc4 52.Re7 c5 53.e6 Rxxh4 54.e7 Re4 55.a4 Kb3 56.Kc1 1/2-1/2

5. Oyun

Kasparov, Garry-Deep Blue

Reti: Şah-Hint, Keres varyasyonu, A07

1.Nf3 d5 2.g3 Bg4 3.Bg2 Nd7 4.h3 Bxf3 5.Bxf3 e6 6.d3 e6 7.e4 Ne5 8.Bg2 dxe4 9.Bxe4 Nf6 10.Bg2 Bb4+ 11.Nd2 h5 12.Qe2 Qc7 13.c3 Be7 14.d4 Ng6 15.h4 e5 16.Nf3 exd4 17.Nxd4 O-O-O 18.Bg5 Ng4 19.O-O-O Rhe8 20.Qe2 Kb8 21.Kb1 Bxg5 22.hxg5 N6e5 23.Rhe1 c5 24.Nf3 Rxd1+ 25.Rxd1 Ne4 26.Qa4 Rd8 27.Re1 Nb6 28.Qc2 Qd6 29.c4 Qg6 30.Qxxg6 fxxg6 31.b3 Nxf2 32.Re6 Kc7 33.Rxxg6 Rd7 34.Nh4 Nc8 35.Bd5 Nd6 36.Re6 Nb5 37.cxb5 Rxd5 38.Rg6 Rd7 39.Nf5 Ne4 40.Nxxg7 Rd1+ 41.Kc2 Rd2+ 42.Kc1 Rxa2 43.Nxh5 Nd2 44.Nf4 Nxb3+ 45.Kb1 Rd2 46.Re6 c4 47.Re3 Kb6 48.g6 Kxb5 49.g7 Kb4 1/2-1/2

6. Oyun

Deep Blue-Kasparov, Garry

Caro-Kann: 4...Nd7, B17

1.e4 c6 2.d4 d5 3.Nc3 dxe4 4.Nxe4 Nd7 5.Ng5 Ngf6 6.Bd3 e6 7.Nf3 h6 8.Nxe6 Qe7 9.O-O fxe6 10.Bg6+ Kd8 11.Bf4 b5 12.a4 Bb7 13.Re1 Nd5 14.Bg3 Kc8 15.axb5 cxb5 16.Qd3 Bc6 17.Bf5 exf5 18.Rxe7 Bxe7 19.c4 1-0



Resimde IBM'in maç için hazırladığı sayfa görülüyor. Oyunlar Internet'ten canlı olarak bu yazılımla izlendi. Sayfadan tahta konumunu, hamleler, saatler ve yorumlar da izlenebiliyordu.

Özgür Tek

Kaynaklar
http://www.chess.ibm.com/games
http://www.chess.ibm.com/home
P.B., S.B. Man vs Machine, Newsweek, Mayıs 1997
M.J. Chess, The Book of Curious Facts, 1993

Tutkulu Bir Dansın Tarihi



Fransız bir Kontes, tangoyu ilk gördüğünde, yanındakilerden birine "İnsan bu dansı ayağa kalkarak yapmak zorunda mı?" diye sorar.

Yukarıdaki olay 1913'te 'tango çılgınlığı'nın tüm Avrupa'ya, Kuzey ve Güney Amerika'ya, tüm balo salonlarını, uluslararası bir bilinçle sardığı zamanda olmuş, 1913 yılında İngiliz *The Sketch Dergi'sinin* kapak yazısında "Herkes tango yapıyor, tango öğreniyor, tango konuşuyor, tango izliyor," diye hayranlanıyor. 1914 yılbaşında *The New York Times*'teki başlıkta "Tüm New York çılgınca tango etrafında dönüyor," deniyordu. Bugün, tango tutkusunu çok sayıda katılımcı, dinleyici ve özellikle öğrenci çekmeye devam ediyor. En tanınmış tango öğrencilerinden biri Vanderbilt Üniversitesi'nde tarih profesörü, ve "Tango: Dans, Şarkı, Öykü" adlı kitabın yazılmasına yardımcı olan hatta yayınlayan Simon Collier'dir.

Kitap tüm Dünya'da, aniden çok popüler oldu. Dr. Collier kitabın başarısını tangonun hala popülerliğini yitirmemiş olmasına bağlıyor.

Tangonun 1900'lerde sosyal arenaya çıkmadan önceki dönemiyle ilgili hiçbir bilgi yok. Dr. Collier için tangonun doğuşu, tam bir "sis perdesi" arkasında. Fakat Collier ve bu araştırma içinde yer alan kişilerin ortak düşüncesi, tangonun 1880'lerde Buenos Aires'in varoşlarında doğduğu doğrultusunda. Tango, bölgede var olan vals, polka ve en önemlisi bir Arjantin dansı olan milonga ve Küba dansı olan habanero gibi dansların harmanlanmasıyla evrilmiştir. Milonga, bir deyişle tangonun "embriyonik form"udur. Milonga, Afrika-Arjantin geleneğinin iki özelliğinden dönüştürülmüştür. Quebrada denilen ilk özellik, dramatisasyon ve doğaçlama içerir. Corte adlı ikinci özellikte de doğaçlama ile gerçekleştirilen herhangi bir hare-

ketten önce belirgin bir duraksama vardır.

Tango, gerçek bir dansçıyı izlerseniz, caz gibi doğaçlama içerir. Ve caz gibi şehrin köhne bölgelerinde doğmuştur. Collier, "Tangonun Buenos Aires'teki öyküsü, cazın New Orleans'taki doğuşuna çok benzer," diyor. Çoğu caz müzisyeni gibi tango müzisyeni ve dansçısı da ilk önce-leri randevuevlerinde çalışıyorlardı. Daha sonra, daha saygın dans salonlarında sıçradı tango tutkusu.

Tango'nun 'vah-şi'liği ve mütevazı türü, Buenos Aires'li orta ve üst sınıf tarafından kesin olarak dışlandı. Fakat tango çılgınlığının gerçek çıkışı yüzyıl başında Paris'te yayılmasıyla gerçekleşti. 1913'te tango tutkusu başlamış oldu. Tango, 1800'lerin başlarında valste olduğu gibi insanların gözlerini kamaştırıyordu.

Tango kendi mahsullünü vermeye başladı. Parfümden ipeğe, tango ürünleri ortaya çıktı. Kadın modası baştan aşağı değişti. Dansta rahat hareket sağlayan elbiseler moda oldu. İhtişamlı şapkalar yerini küçüklerine bıraktı.

Salgın, Paris'ten İngiltere'ye, Almanya'ya, Rusya'ya ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldı. Kraliçe Mary, tangoya hayran kaldı. Papa X. Pius tangoyu barbarlık olarak ilan etti. II. Kaiser Wilhelm subaylarına dansı yasakladı.

1913'ün sonunda, tango New York'a çıkartma yaptı. Tüm ülkeye hemen yayıldı. New Orleans'ın Fransız bölgesine "Tango Bölgesi" adı takıldı; çünkü burada birçok tango salonu açılmıştı.

Tangonun, Arjantin'de üst sınıftan insanların hoşuna gitmesinin Avrupalıların onayından geçtikten sonra gerçekleşmesi de kaderin cilvesidir. 1930'lar da Paris'te artık tango gündem dışına düşmüş, yerini çarliston almıştır; fakat Arjantin'de bir kere başlayan tango tutkusu 20 yıl daha sürmüştü.

Bu altın çağda sadece dans değil, aynı zamanda yeni zengin bir popüler müzik geleneğiyle bariton Carlos Gardel ve besteci ve şarkıcı olan Astor Piazzolla gibi yıldızlar parladı.

Şili tarihi üzerinde uzman olan Dr. Collier, Şili'de 1960 ve 70'lerde radyoyu açıp müziği duyduğunda "Duyduğum şey çok estetikti. Müziği sevmiştim," diyor. Collier en çok Carlos Gardel'in sesini sevmiş ve Elvis'ten daha iyi bir sese sahip olduğunu düşünüyor; fakat bunu yüksek sesle telaffuz etmenin tehlikeli olacağı konusunda espri yapıyor.

Tangonun sağladığı bu estetik tepki, alimane bir merak ve tarihçi kişiliği ortaya çıkarıyor. 20.yy'a damgasını vuran olaylardan birinin nasıl ve niye doğduğunu araştırınca, tangonun "insanı uyardığı" sonucuna varılıyor. "Tango gerçekten inanılmazlık ve karmaşıklık içeriyor," diyor Collier.

Fakat inkar edilemez bir şey varsa o da tangonun duyguları uyandırdığıdır. Tango çok tutkuludur, İngiliz radyo spikeri Angela Rippon, "Tangonun sadece bir dans olmadığı bir gerçektir. En saf haliyle bu bir duygu birleşmesidir," diyor. Tangoyu sevenler aslında ikiye ayrılabilir. Dansı sevenler ve müzikten hoşlananlar. Collier kendini ikinci gruba koyuyor. "Dans etmeyi pek beceremiyorum. İyi bir tango dansçısı olmayı istedim; fakat denge konusunda iyi değilim," diyor.

İngiliz, Z.
The Chronicle, 18 Nisan 1997
Çeviri: Özgür Ergin



*Hamburgercide, kitapçıda, cafe'de
ödemelerimi Telecard'ımla yaptığım
eşofmanımdan belli olmuyor mu?*





Telecard'ı olanlar, yurtiçinde ve yurtdışında mağazalarda, marketlerde, restoranlarda, benzin istasyonlarında, kısaca gündelik yaşamlarının her anında küçük büyük tüm ödemelerini Telecard'larıyla yapıyor, yani Tele-Ödeme yapıyor; Yapı Kredi'den armağan kazanma şansına sahip oluyorlar. Telecard'ı olanlar, Tele-Ödeme

Üstelik, bugün Türkiye'de Tele-Ödeme yapılabilen işyerlerinin sayısı on binlere ulaştığından, Tele-Ödeme yapmak büyük bir rahatlık, büyük bir kolaylık.

Tele-Ödeme ile Yapı Kredi'nin armağanlarına sahip olmak için hiçbir şey biriktirmeye, hiçbir şey göndermeye gerek yok. 500.000 TL'nin üzerindeki ödemelerde, her 200'üncü kişi çok şık bir eşofman üstü, özel tasarım bir fincan ya da Pizza Hut'ta iki kişilik yemek kazanıyor. Şanslı kart sahibinin armağanı ya da Pizza Hut kuponu adresine gönderiliyor. Ayrıca, Telecard'la ödeme yapanlar, pek çok işyerinde özel indirimlerden yararlanıyorlar.

Sizin henüz bir Telecard'ınız yoksa, hemen bir Telecard alın, yurtiçinde ve yurtdışında Telecard'la ödeme yapmanın, yani Tele-Ödeme yapmanın çağdaşlığını yaşamaya başlayın, Yapı Kredi'den özel armağanlar kazanma şansını yakalayın.

Tele-Ödeme hakkında ayrıntılı bilgi için, (0212) 283 13 50'den Yapı Kredi Müşteri Hizmetleri'ni arayabilirsiniz.

• 1 Ekim 1996-31 Mart 1997 tarihleri arasında düzenlenen bu kampanya, 31 Aralık 1997 tarihine kadar uzatılmıştır.



Burası Yapı Kredi. Fark burada.

YAPI KREDİ
"hizmette sınır yoktur"

Antimadde Dünyası

Doğada bulunan her parçacığın tuhaf yansıma dünyasında bir antimadde eşi var. İkisi biraraya geldiğinde büyük bir ışınım yayarak birbirlerini yok ediyorlar. Fizikçiler artık deneylerinde kullanmak üzere antiparçacıklar ve antimadde atomları üretebiliyorlar.

Alman fizikçisi Werner Heisenberg'e 20. yüzyılın en şaşırtıcı buluşunun ne olduğu sorulduğunda, 1930'lar da öngörülen antimaddenin keşfi olduğunu belirtiyordu. Antimadde, sanki evrene tutulan büyümlü bir ayna gibiydi; içinde madde dünyasındaki parçacıkların çoğu özelliğinin ters yüz edilmiş halini yansıtan bir ayna. Daha da ilginç madde, yansıması olan antimadde ile karşılaştığında, şiddetli bir gama ışınımı parlamasıyla yok oluyordu.

Bulunuşundan beri antimadde, fizik araştırmalarında en ön sıralarda yerini aldı. Parçacık fizikçileri, temel fizik yasalarını test etmek ve deneylerinde kullanmak için bu maddeden yeterli miktarda ürettiriler. Antimadde, tıbbi tarama teknolojisinde de önemli bir rol oynadı. Bilim adamları ve bilim-kurgu yazarları, bir gün antimaddenin tek enerji kaynağı olacağını ve uzay araçlarında kullanılabileceğini söylüyorlar.

Antidünya İpuçları: Pozitronu Yakalama

Antimaddeye ilişkin ilk ipuçları 1920'lerde İngiliz fizikçisi Paul Dirac'ın fizik dünyasındaki en son fikirler olan Einstein'ın özel görelilik teorisi ve kuantum fizikini biraraya getirmeye çalışmasıyla ortaya çıktı. Özel görelilik teorisi, cisimlerin hızlarının ışık hızına yaklaştığı durumları; kuantum fiziki ise parçacıkların küçük ölçeklerde nasıl davrandıklarını tanımlar. 1925'ten önce bu iki teori birbirinden bağımsız geliştirdi. Fakat atomun içerisindeki elektronun hareketini tanımlamak için her ikisine de ihtiyaç duyuldu. Çünkü elektr-

ronlar ışık hızına yakın hızda hareket ediyorlardı.

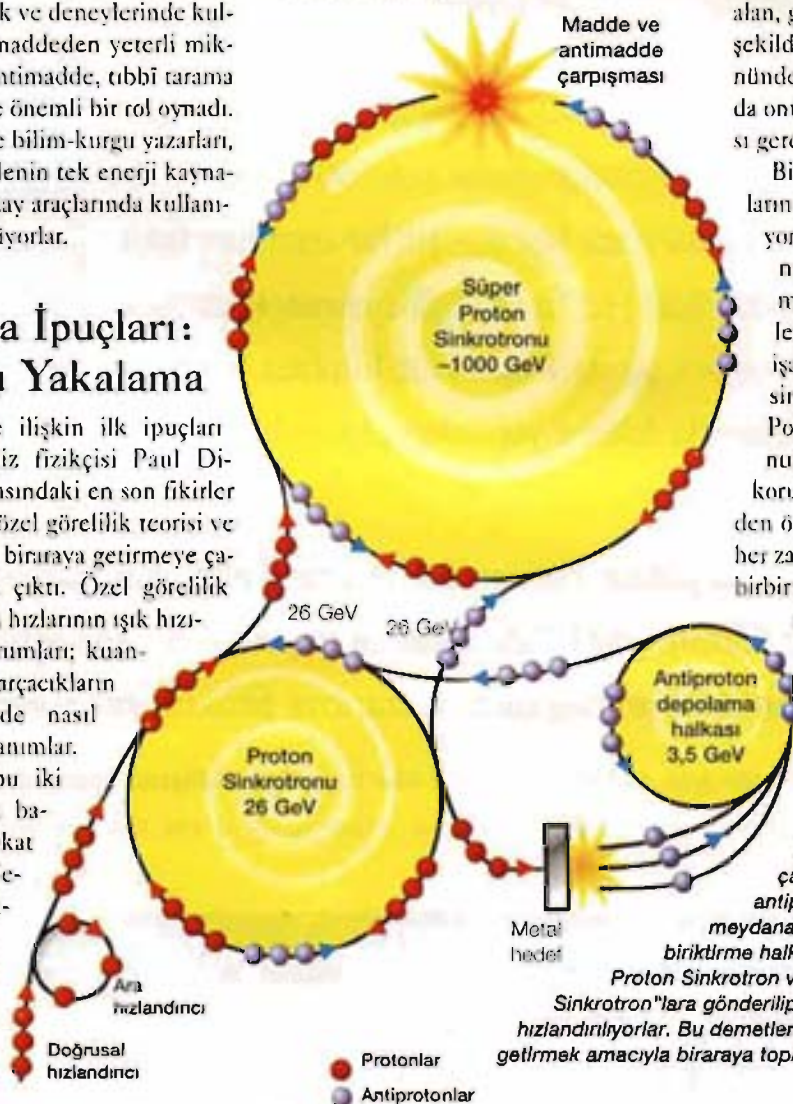
Sonuç olarak Dirac her iki teoriyi birleştirerek "Dirac Denklemi" olarak bilinen, elektronun göreceli kuantum teorisini ortaya koydu. Işın garip tarafı, Dirac'ın, denkleminde elektronla aynı ağırlıkta ancak zıt yüklü bir parçacığın olması gerektiği üzerinde durması idi. Dirac 1931'de, anti-elektronun diğer adıyla pozitronun varlığından söz ediyordu. Dirac, pozitron ile elektron biraraya geldiğinde gama ışını yayarak bu çiftin yok olduğunu belirtti. Bu işleme yok olma (annihilation) deniliyor.

Pozitronun varlığı 1932'de Amerika-lı fizikçi Carl Anderson tarafından doğrulandı. Anderson, kozmik ışın adı verilen uzaydan gelen yüksek enerjili bir parçacığın, atmosferdeki moleküllerle çarpışmasıyla antiparçacıkların meydana geldiğini farkettiler. Atomaltı parçacıklardan biri olan pozitronun sis odası yardımıyla izlenen hareketleri şekil-2 de gösterilmiştir. Garip olan, saptanan izin, protonun çizdiği izlere göre daha zayıf olmasıydı; bu durum bilim adamlarını, parçacığın elektron olması gerektiği yönünde düşünmeye yönlendiriyordu. Fakat sis odasının çevresindeki manyetik alan, gizemli parçacığı beklenmeyen bir şekilde elektronun hareketinin zıt yönünde hareket etmeye zorluyordu. Bu da onun pozitif yüklü bir parçacık olması gerektiğini gösteriyordu.

Bilim adamları artık bütün parçacıkların bir antimadde eşi olduğunu biliyorlar; protona karşılık bir antiproton, nötrona karşılık antinötron vb. Bu madde-antimadde çiftleri eşit kütleye sahip fakat kuantum sayılarının işareti ters. Elektronlar lepton ailesinden geliyorlar ve lepton sayısı 1. Pozitronun ise lepton sayısı elektronunkine göre zıt, -1. Lepton sayısı korunumlu bir nicelik, yani etkileşimden önce ve sonra bu sayıların toplamı her zaman aynı. Bir elektron ve pozitron birbirini yok ederken açığa çıkan fotonun lepton sayısı ise 0.

Antimaddenin keşfiyle çoğu şa-

Şekil 1: CERN'deki bilim adamları parçacık hızlandırıcılarında kullanılmak üzere antimadde üretiliyorlar. Doğrusal hızlandırıcı, ara hızlandırıcı ve "Proton Sinkrotron"larında protonlar hızlandırılıp metal levhaya çarpılıyor. Bu çarpışmalar, antiproton gibi yeni temel parçacıkların meydana gelmesini sağlıyor. Antiprotonlar biriktirme halkalarında toplanıp, demetler halinde Proton Sinkrotron ve sonra da "Süper Proton Sinkrotron"lara gönderilip, burada birbirlerine zıt yönde hızlandırılıyor. Bu demetler sonra birtakım parçacıklar meydana getirmek amacıyla biraraya toplanarak çarpıştırılıyor.

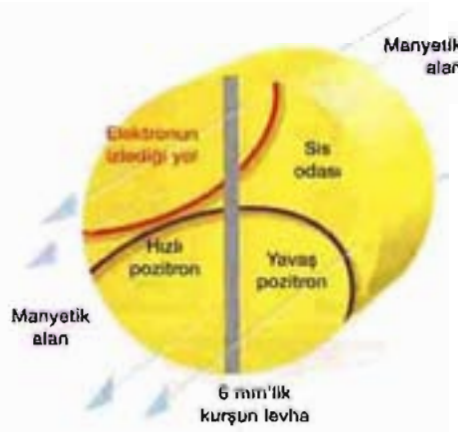


şırtıcı sonuç açıklığa kavuştu. Örneğin kararsız bir çekirdek beta bozunumu adı verilen süreçle bozunur ve bir elektron açığa çıkar. Bilim adamları, çekirdek bozunurken her ne kadar belirli bir enerji değişimi olsa da, açığa çıkan elektronların belirli bir maksimum noktaya kadar enerji spektrumlarının sürekli olduğunu buldular. Bu, maksimum noktanın altında bir enerjiye sahip elektronların olması durumunda eksik olan enerjiye ne olduğu konusu fizikçileri epey düşündürdü. Hatta Danimarkalı fizikçi Niels Bohr, beta bozunumunun enerjinin korunumu yasasını ihlal ettiğini düşünmüştü. Ancak 1930'da, Avusturya asıllı İsviçre'li fizikçi Wolfgang Pauli bir çözüm önerdi: Eksik enerji, gözlenemeyen bir parçacık tarafından taşınıyordu, parçacığın adı da nötrino'ydu.

Bugün beta bozunumu sırasında ortaya çıkan elektrona eşlik eden parçacığın antinötrino olduğu biliniyor. Beta bozunumuyla +1 lepton sayılı elektron ortaya çıkıyor. Eğer bu işlem yalıtılmış bir ortamda gerçekleşmiş olsaydı lepton sayısı korunumu ihlal edilmiş olacaktı. Bu nedenle çekirdek aynı zamanda -1 lepton sayılı bir antilepton da açığa çıkarmalı ki bu da antinötrindir. Bu antileptonun diğer özellikleri, örneğin spin ve elektrik yük farkı, benzer korunum yasalarından çıkarılabiliyor. Pauli'nin varsayımı 1950'lerde antinötrinoların deneysel olarak bulunmasıyla doğrulanmış oldu.

Fizikçiler, aynı yıllarda antiproton ve antinötronu, parçacık hızlandırıcılarında yapılan şiddetli çarpışmalar sonucunda ortaya çıkardılar. Bu çarpışmalar sırasında, hızlandırılmış parçacıkların kinetik enerjileri Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ denkleminde göre kütleye (m) dönüşüyordu. Burada E çarpışan parçacıkların toplam enerjisi ve c ışık hızını temsil ediyor. Eğer çarpışan protonlar yeterli enerjiye sahipse, baştaki protonlara ek olarak proton-antiproton çiftleri oluşturabiliyorlar.

İlke olarak, yüksek enerjili gama ışınları kendiliğinden, bir parçacıkla onun antimaddeyi meydana getirebilir. Bu süreç çift oluşturma (pair creation) olarak adlandırılıyor. Einstein denkleminde göre, bunun olması için gama ışınlarının en az $2mc^2$ kadar bir enerjiye sahip olması gerekir. Burada m , parçacığın (ya da antiparçacığın) kütlesini temsil ediyor. Bu işlemin tersi yok değildir.



Şekil 2: Pozitron ilk olarak, izlediği yolu gözler önüne seren sis odasında gün ışığına çıktı. Bir manyetik alan, parçacığın yükü ve hızına göre izlediği yolu saptırır. Kurşun bir yaprak parçacığı yavaşlattıktan sonra izlenen yolun kavisini büyür; bu, parçacığın izlediği yolun yönü konusunda bilgi verir. Carl Anderson elektrona eş kütleli bir parçacığın izlediği yolun elektronla aynı ancak ters yöne doğru olduğunu buldu; şekilde bu artı yüklü olarak gösterilmiştir.

Diğer taraftan, gerçekte çift oluşumu ya da yok olması, yalıtılan bir ortamda tek başına tek bir fotonun soğurulması veya açığa çıkmasıyla oluşmuyor (Şekil-3). Şekilde elektron ve pozitron çift fakat zıt momentumlara sahip ve sistemin toplam çizgisel momentumu sıfır. Fotonun momentumu E/c , yani tek bir fotonun yok olması ya da yaratılması, sıfırdan farklı bir momentum yaratacak ve bu da momentumun korunumu yasasına aykırı olacak. Genelde yok olma, iki fotonun açığa çıkmasıyla sonuçlanır. Tek-fotonla sonuçlanan olaylar ancak çekirdeğin, geri tepme momentumu (recoil momentum) soğurmak için mevcut bulunması halinde meydana gelebilir.

Antimaddenin ilginç bir özelliği de, 1965 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü paylaşan Amerikalı fizikçi Richard Feynman tarafından bulundu. Feynman, antimaddelerin zaman içinde geriye doğru hareket ettiğini gösterdi. Bir antimadde, zaman içinde geriye doğru hareket ederken, özellikleri önemli ölçüde tersine çevriliyordu. Örneğin bir elektron, negatif yüklü geçmişten geleceğe hareket ettiriyorsa, geriye doğru olan elektronun onur gelecekteki geçmişe hareket ettirmesi gerekiyor. Bu aslında artı yüklü bir parçacığın davranışudur, yani zaman içinde geriye doğru hareket eden bir elektron bize artı yüklü görünmektedir. Feynman'a göre bir pozitron, zaman içinde

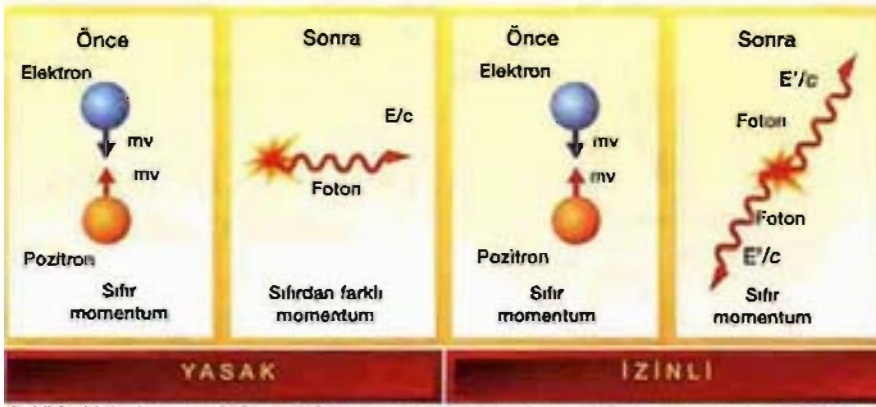
geriye doğru hareket eden bir elektrondur, dolayısıyla madde ve antimadde arasında zaman tersinmesi ilişkisi vardır.

Değişmiş Görüntüler: Aynadaki Çatlak

Dirac ve Feynman'ın antimadde tanımlarında, antiparçacığın özellikleri ona karşılık gelen parçacıklar tarafından, tıpkı bir maddenin aynadaki yansıma görüntüsünü belirlediği gibi belirlenir. Madde ve antimadde arasındaki bu ilişki simetri dönüşümüne (symmetry transformation) bir örnektir. Bir parçacık bir antiparçacığa yükünden işaretini, spin ve kuantum sayılarını değiştirerek veya zamanı tersine çevirerek (time reversal) dönüştürür. Teori ayrıca, bir aynanın, bizim hareketlerimizi yansıması gibi, antiparçacık reaksiyonlarının herhangi bir parçacık reaksiyonlarını yansıttığını söylüyor.

Fakat şaşırtıcı bir şekilde, deneylere göre bu her zaman doğru değil. Yüksüz kaon adı verilen bir parçacığın bozunumu madde ile antimadde arasında bir asimetri olduğunu gösteriyor. Bu da antimadde yansımasında bozukluk olduğunu kanıtıyor. Bu ilginç sonuç, kaonun geçmiş ile geleceği ayırtılabildiğini (çünkü antimadde reaksiyonları, zaman içinde geriye doğru hareket eden madde reaksiyonlarına denk geliyor) gösteriyor. Yani mikroskopik yönde görünen günlük yaşamdan bildiğimiz tersinmezliğe (bir bardağı kırmak, onu kırık parçalarından tekrar meydana getirmekten daha kolaydır) ek olarak bir de atomaltı zaman yönü (subatomic "arrow of time") var.

Antimadde, günümüzün modern teknolojilerinde anahtar rolü oynuyor. Tıpta, pozitron salınım tomografisi (positron emission tomography-PET) taramaları, beyin ve kalp fonksiyonlarının saptanmasında kullanılıyor. Hastaya pozitron yayan radyoaktif bir madde enjekte ediyor. Pozitronlar, yakındaki elektronlarla bir araya geldiklerinde parçacıklar yok oluyor ve bir gama ışını meydana getiriyorlar ve bu ışın, PET tarayıcısı tarafından algılanıp organların görüntülenmesinde kullanılıyor. Daha büyük ölçekte, fizikçiler her saat milyarlarca antiparçacık meydana getirip bunları parçacık hızlandırıcılardaki deneylerinde kullanıyorlar.



Şekil 3: Yok olma genel olarak, 2 fotonun açığa çıkmasıyla gerçekleşiyor. Aynı hızdaki elektron ve pozitron kafa kafaya çarpıştığında, sistemin toplam momentumu sıfırdır. E/c (foton enerjisinin ışık hızına bölümü) momentuma sahip bir fotonun açığa çıkması, sıfırdan farklı bir momentum değeri verecektir. Ancak herbiri E'/c' momentumuna sahip iki foton zıt yönlerde doğru yayılabilirler.

En güçlü hızlandıcılardan biri, Cenevre yakınlarındaki Avrupa parçacık fiziği merkezi CERN'de bulunan LEP (Large Electron Positron Collider), elektron ve pozitron demetlerini yeraltında bulunan 27 kilometre uzunluğunda bir halka boyunca birbirine zıt yönde hızlandırıyor. Her elektron ve pozitron saniyede yaklaşık 11 000 kez halkayı doluyor ve birbirleriyle çarpışıp yok olunca, ilk enerjileri bir çeşit ağır elektron olan muon gibi yeni parçacıklar oluşturmaya yarıyor. Bu hızlandıcıdan başka Fermi Ulusal Laboratuvarı'ndaki (Fermilab) Tevatron gibi proton-antiproton çarpıştırıcıları da var.

CERN gibi hızlandıcılarda kullanılan pozitron ve antiproton gibi parçacıkların kendileri de hızlandıcılarda meydana getiriliyor. Eğer bir proton demeti, üpik olarak lityum gibi hafif bir metalden yapılan sabit bir hedefe çarparsa protonlar arası çarpışmalar meydana geliyor. Eğer çarpışma enerjisi yeterince yüksekse, başlangıçtaki kinetik enerjinin bir kısmı yeni parçacıklara dönüşecektir. Korunum yasaları (yük ve lepton sayısı korunum yasaları gibi) madde ve antimaddenin eşit miktarlarda oluşacağını söylüyor.

CERN'deki Süper Proton Sinkrotron (SPS) hızlandıcısında (Şekil 1), 26 GeV (Gigaelektronvolt; 1 gigaelektronvolt=1 milyar voltluk potansiyel altında, hızlandırılan tek bir yüklü parçacığa aktarılan enerji) enerjiye sahip protonlar, sabit bir hedefe çarpınıyorlar ve antiprotonlar çarpışma kalıntılar arasında toplanıp inceleniyor. Antiprotonları şiddetli bir demet şeklinde odaklamak için "stokastik soğutma" (stochastic cooling) adı verilen bir teknik uygulanıyor. Bu, düzgün olmayan demetin, de-

ğişik noktalardan kontrol edilmesini, odaklama ve yoğunlaşmayı sağlıyor. Stokastik soğutmadan sonra, antiprotonlar özel antiproton biriktirme halkalarında 3,5 GeV'lik ışın demetleri meydana getiriyorlar. Bundan sonra antiprotonlar daha hızlandırılmak üzere Proton Sinkrotronlarına (PS) gönderiliyorlar ve en son olarak da 315 gigaelektronvolt son kez hızlandırılmak üzere SPS'lere gönderiliyor ve burada antiproton grupları ters yönden gelen proton gruplarıyla çarpışıyor. Bu çarpışmalarda yaratılan parçacıklar arasında ilginç madde-anti-

madde melezlerine (hibrid) rastlamak mümkün. Elektron ve pozitron biraraya geldiğinde mutlaka birbirlerini yok etmeleri gerekiyor. Birisi diğerinin yörüngesine girerek daha çok hidrojene benzeyen ve pozitronyum adı verilen bir pseudo-atom (sözde atom) oluşturabilir. Eğer elektron ve pozitronun spinleri antiparalel ise (toplam spin 0), bu pozitronyumun 8 nanosaniyelik bir ömrü vardır. Eğer spinleri paralel ise (toplam spin 1), 7 mikrosaniyeye yakın bir ömrü olur. Aradaki farkın nedeni; spin-0 durumu bir çift fotona bozunabilirken (her biri spin 1 değerinde), spin-1 durumundaki momentum ve açısal momentumu korumak için en az 3 fotona bozunmak zorundadır ki bu çeşit bozunmalara daha az rastlanıyor.

Birarada Tutma: Antihidrojen Yapılması

Bir diğer madde-antimadde melezi ise yüksüz pionlardır. Bu, pozitronyum benzer bir şekilde gama ışınlarına bozulan mezondur (kuark-antikkuark çifti) ve bu bozunmanın ömrü yaklaşık 10^{-15} saniyedir. Bu süre pozitronyu-

Nihai Yakıt Arayışında

Bilim-kurgu yazarlarının gözde temalarından biri madde ve antimaddenin kontrollü olarak yok olmasının sağlanması ve bunun uzay araçlarının yıldızlar arası yolculuklarında yakıt olarak kullanılması. Yok olma burada Einstein'ın $E=mc^2$ denklemine göre E kadar bir enerji veriyor. Burada m yok olan parçacıkların kütlelerini, c de ışık hızını temsil ediyor.

Bilim ve Teknik Dergisinin bir kopyası yaklaşık 200 gram geliyor. Yani bu okuduğunuz dergi yaklaşık olarak size 2×10^{16} joule'lük bir enerji veriyor. Bu aslında muazzam bir enerji ve büyük bir elektrik santralinin (1 gigawatt) yaklaşık 7 ayda ürettiği enerjiye ve 1 milyar tonluk kömürün yanmasıyla elde edilen enerjiye eşdeğer.

Eğer biz yakıtın kütlelerini tamamen enerjiye dönüştüren bir enerji santrali inşa etsek, o zaman dünyanın enerji gereksinimini her yıl sadece birkaç ton madde harcayarak karşılayabiliriz. Einstein'ın denklemine göre her ne olursa olsun ister deniz suyu ister diğer endüstrilerin toksik maddeleri, sonuç olarak her şeyi yakıtla dönüştürebiliriz. Maddenin tümü yakıtla dönüşeceğinden hiçbir atık ya da zararlı madde olmayacaktır.

Tabii bu arada bir problem var. Korunum yasalarına göre radyoaktif bozunma ya da nükleer fisyon gibi herhangi bir dönüşümde bazı niceliklerin değerleri başta ve sonda aynı olmak

zorunda. Peki elektron, enerjiye dönüşürse yüküne ne olur? Elektronun kaybettiği negatif enerjinin protonun kaybettiği pozitif enerjiyle dengelenmesi mümkün değil.

Başka problemler de yok değil. Proton ve nötronlar baryon adlı bir parçacık ailesine ait ve bütün nükleer reaksiyonlarda bu parçacıkların baryon numarası 1; ayrıca bu sayıların toplamı reaksiyonun başında ve sonunda aynı olmalıdır. Sıradan maddelerin birbirlerini yok ederek gama ışınlarına (baryon numarası 0) neden olması baryon sayısı korunumu yasasına aykırı olacaktır.

Sıradan bir maddenin tamamen enerjiye dönüşmesi için tek yol, bu maddelerin yükleri ile baryon ve lepton numaraları gibi kuantum numaraları kendileriyle zıt işaretteki antimaddelerle biraraya gelmeleri. Gereken, aynı tür ve eşit miktardaki madde ve antimaddelerin kontrollü bir şekilde birbirlerini yok etmeleri (belki bir şekilde gama ışını soğurarak turbojeneratör sularını ısıtabiliriz). Bu şekilde tüm süreç korunum yasalarına uymuş olacaktır.

Diğer taraftan büyük miktardaki antimaddeyi dünyada meydana getirilerek yakıt amacıyla kullanmak anlamsız. Sıradan maddelerle birbirlerini yoketmelerini sağlamak amacıyla antimadde üretmek için gereken enerji, birbirlerini yok ederken çıkaracakları enerjiden çok daha fazla enerjiyi gerektirecektir. Çevremizdeki evrenin de görüldüğü kadarıyla %100 maddeden oluştuğunu düşünürsek madde-antimadde enerjisi santralleri kurmak ve dünyanın enerji problemini bu şekilde çözmek mantık dışı olacaktır.

munkine göre çok daha kısadır, çünkü kuarkları, dört temel kuvvetten biri olan güçlü kuvvetler birarada tutar. Birbirlerine yakın oldukları için kısa bir süre içerisinde birbirlerini yok etme şansları çok yüksektir.

Anti-atomu yaratırken yaşanan problemler gözönüne alındığında, madde-antimadde melezlerini yaratmak daha kolay geliyor. Madde dünyası nasıl kararlı elementlerin olmasına izin veriyorsa, antimadde dünyası da anti-periyodik tabloyu (anti-hidrojen, antihelyum vb) içeriyor. CERN'deki fizikçiler 1996'nın başlarında az sayıda antihidrojen atomu yaratmayı başardılar. 3 haftalık süre içerisinde, 9 antihidrojen atomu meydana geürdiler ve her biri; maddeyle çarpışıp meydana geldikleri nokranın 10 metre uzağında birbirlerini yok etmeden önce yaklaşık 40 nanosaniye yaşadılar.

Peki bir pozitron antiprotonun yörüngesine nasıl sokulabilir? CERN'de kullanılan yöntem ilke olarak çok basit (şekil 4). Antiprotonlar ilk önce proton-proton çarpışmasından kalan artıklardan biraraya getiriliyor. Daha sonra bunlar yüksek hızda dolanması için,



Şekil 4: 1996 başlarında, CERN'de meydana getirilen 9 antihidrojen atomu. Hızlandırılmış antiprotonlar xenon gazından geçiriliyor. Antiprotonların bir kısım enerjisi elektron-pozitron çiftine dönüştürülüyor. Daha sonra bir antiproton bir pozitron yakalayıp antiatom oluşturabilir. Çünkü antihidrojenler elektrik olarak yüksüzdür, dolayısıyla atomların izleyecekleri yol manyetik alan tarafından saptırılmaz. Bu şekilde düz bir doğrultu izlerler ve maddeyle birbirini yok ederken detektörde saptanırlar.

çembersel hızlandırıcılara gönderiliyorlar. Her yörüngede bir (saniyede 3 milyon kere) demet xenon gazından geçiliyor. Antiproton enerjisinin bir kısmı elektron-pozitron çiftine dönüşüyor ve çok nadiren pozitronlardan biri antiproton hızında ışın demetinin yönünde oradan uzaklaşıyor. Bu pozitronlardan biri herhangi bir antiproton tarafından yakalanırsa bir antihidrojen atomu meydana geliyor.

Fermilab'daki araştırmacılar da artık antihidrojen atomu üretiyorlar ve 1997 sonuna kadar bir kaç yüz tane

oluşturmaya umut ediyorlar. Aynı zamanda ileriki projelerinde, üzerinde çalışmak üzere onbinlerce antihidrojen atomu yakalamaya umut ediyorlar. Bu arada, antihidrojen spektrumları (bir atom tarafından soğurulan ya da açığa çıkan belirli ışık frekansı dizisi) üzerine çalışmak olası. Şu anki mevcut teori bunun hidrojeninkiyle aynı olacağını savunuyor. Eğer değilse, bazı temel varsayımlar üzerinde yeniden düşünmek gerekecek.

Başka bir fikir ise Einstein'ın genel görelilik teorisinde sözü edilen anti-atomları yakalayarak test edilecek. Teorinin temel aldığı eşdeğerlik ilkesine (equivalence principle) göre, düzgün kütleçekim alanları ivmelen-dirilmiş gözlem çerçevelerine tümüyle eşir. Bu demek oluyor ki, eğer siz kapalı bir odadaysanız, size göre oda, bir çekim alanı içinde ivmelen-diriliyor mu, yoksa bu değer de bir ivmeyle uza ya mı itiliyor anlamak imkansız.

Eğer anti-atomlar "yukarıya düşse-lerdi" diğer bir deyişle eğer kendi yer çekimi ağırlıkları kendi maddelerine göre zıt işarette olsa idi o zaman eşdeğerlik ilkesi geçerliliğini yitirecekti ve fizikçiler tekrar teorilerinde önemli değişiklikler yapmak zorunda kalacaklardı.

Antimaddelere ilişkin yaygın kanı, maddede olduğu gibi yer çekiminde, aşağı düşeceğidir. Tabii test edilene kadar kimse emin olamaz. Ancak anti-atomlar üzerine yapılacak deneylere ileriye dönük bakabiliriz. Başka anti-elementlerin ve belki de tüm antikimya dünyasının meydana getirilmesi gelecek bin yılda mümkün olacak.

Adams S., New Scientist, 15 Eylül 1997
Çeviri: Alkim Özyayın

Antimaddeler Nerede?

Bize yakın galaksilerde çok az antimadde olduğu görünüyor. Bilim adamları bundan eminler çünkü madde ve antimadde çifti birbirlerini yok ederken yayılan gama ışınlarını saptayamıyorlar. Hızlandırıcılarda ve yüksek kozmik ışınlarla yaratılan antimadde parçacıkları dışında evren sanki yalnızca maddeden oluşuyor.

Belki antimadde galaksileri var ve bizden uzaklarda evrenin yatılmış bir yerindeler de o yüzden biz onları saptayamıyoruz. Aslında diğer madde galaksilerinden bir farkı olmayacaktır, çünkü onlar da diğerleriyle aynı tür ışık yayaracaklar. Bunu en iyi, kozmik ışınların dünyanın atmosferine (ki burada antimaddeler yok oluyorlar) girmeden önce yakalamakla kanıtlanmak olacaktır. Çünkü bu şekilde diğerleriyle galaksilerden gelen antimadde çekirdeklerini taşıyıp taşımadıklarını görebiliriz. Dünya'nın uzaydaki ilk antimadde detektörü uluslararası Alfa uzay istasyonunda 2001 yılında devreye girecek.

Diğer taraftan birçok fizikçi, antimadde galaksilerinin olmadığını düşünüyorlar. Bu bir bakıma fizik için bir problem, çünkü Büyük Patlama (Big Bang) üzerine mevcut kuramlara göre, evren meydana geldiğinde madde ve antimaddeler eşit orantıydı. Daha sonra evren genişliyor soğuduğunda, geriye şiddet-

li gama ışınımı fırtınaları bıraktılar. Bilim adamları bu fırtınaları 1963 yılında saptadılar. Ancak Büyük Patlama'dan bu yana 15 milyar süren genişleme sonucunda, ısıma, dalga boyu değiştirilerek tüm yönlerden üzerimize yansıyan mikrodalga arkaplan ışımasına dönüşmüştür.

Eğer başta madde ve antimadde eşit miktarda ise, neden birbirlerini tümüyle yok edip sadece geniy radyasyondan başka birşey bırakmadılar? Antimaddeden neredeyse hiçbirşey kalmayıp da maddenin var olması bize daha önceden de bu ikili arasında nicelik olarak bir dengesizlik olabileceğini gösteriyor. Zaten bu kalan maddeden yıldız ve galaksiler oluşuyor.

Kimse bu dengesizliğin nasıl oluştuğunu çözemiyor. Ancak en çok kabul gören teoriye göre -bilinmeyen bir nedenle- Büyük Patlama'dan sonraki sürecin ilk aşamasında X-bozonları denilen tuhaf parçacıklar antimadde yerine maddeye bozundular. Bu şaşırtıcı bir durum, çünkü teori, antimadde reaksiyonlarının her yönüden madde reaksiyonlarının yansıması olduğunu ileri sürüyor. Diğer taraftan yüksüz kaon (kuark-antikuark çifti) adı verilen bir parçacıkla yapılan deneyler, böyle bir şey olmayacağına ilişkin ipuçları veriyor. Eşit orandaki yüksüz kaonlar ve onların antiparçacıkları, eşit olmayan oranlarda antimadde ve maddeye bozunuyorlar. Bu gösteriyor ki, antimadde yansımada bir yönde bozunum oluyor.

Bu, belki de bizim varoluşumuzu borçlu olduğumuz, evrendeki esrarlı bir madde-antimadde asimetrisine bir anahtar olabilir.



Evrene Açılan Kızılötesi Pencere: ISO Samanyolu'nda Su

Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) 17 Kasım 1995'te Dünya'nın yörüngesine gönderdiği Kızılötesi Uzay Teleskobu (Infrared Space Observatory, ISO) ile yapılan gözlemler, galaksimizde çok miktarda su bulunduğunu gösteriyor.

ISO ile yapılan gözlemlerde, özellikle, Samanyolu'nun merkezine yakın bölgelerdeki karanlık bulutsularda önemli miktarlarda su moleküllerine rastlandı. Bize yaklaşık 28 000 ışık yılı uzaklıktaki bu bölgeyi gözleyen astronomlar, bölgedeki soğuk molekül bulutlarının spektrumunda, suyun karakteristik soğurma dalgaboyuna denk gelen soğurma çizgileri farkettiler.

1996 yılının sonbaharında başlatılan ve halen devam eden programda, ISO'nun uzun dalga spektrometresi ile, Samanyolu'nun merkezine kadar olan yolda, değişik mesafelerde yer alan bölgelerdeki bulutlarda gözlemler yapılıyor.

Yeryüzünden ya da balonlardan ve uçaklardan yapılan gözlemler bu "koz-mik suyun" varlığına dair bir takım ipuçları veriyordu; ancak, atmosferde çok miktarda bulunan su buharı, gözlemleri olumsuz yönde etkiliyordu. Çok daha hassas ölçümlerin yapılabil-mesi, ancak ISO'nun gönderilmesiyle mümkün oldu.

Astronomlar, suyun yıldız oluşu-munda oldukça önemli bir yere sahip olduğunu düşünüyorlar. Bir yıldız, gaz ve tozdan oluşmuş bulutların, kütleçe-kimi sonucu çökmesiyle oluşur. Baş-langıçta çok soğuk olan bu gaz ve toz kütle-si, basıncın artmasıyla ısınır. Bu ısınma, bulutun içerisinden, dışarıya doğru bir ışınım basıncı yaratır. İşte su, bu aşamada devreye girer. Yayıdığı güc-

lü kızılötesi ışınlama, fazla ısının bulut-tan dışarı atılmasını sağlar. Yani, bir ba-kıma bu gaz ve toz bulutunun soğut-ma görevini üstlenir ki bu, çökmeyi yani yıldızın oluşum aşamasını hızlan-dırır. ISO'nun gözlem verileri üzerin-de çalışan İspanyol astronom Jose Cer-nicharo, görece olarak yoğun sayılabilecek bulutsularda, oksijen atomlarının en azından yüzde onunun su molekül-leri içerisinde bulunduğunu; suyun, moleküler hidrojen ve karbon monok-sitten sonra en önemli molekül oldu-ğunu söylüyor. Cernicharo, ayrıca, su moleküllerinin, gökadamızdaki mole-küler bulutların içerisindeki gazın di-namik evriminde ve buna bağlı olarak da yeni yıldızların oluşmasında önem-li bir role sahip olduklarını belirtiyor.

Suyun oluşması ise, yine yıldızla-rın içerisinde gerçekleşiyor. Yaşamının son aşamalarına gelmiş bir yıldızda, baştan beri varolan hidrojen atomları ve nükleer tepkimelerle oluşan ok-sijen atomları, bir araya gelerek su mole-küllerini oluştururlar. Yaşamlarının so-na ermesiyle birlikte, yıldızlar, patla-mayla bu maddeyi uzaya fırlatırlar. Bu ölmüş yıldızların "küllerinden" oluşan yeni yıldızlar su açısından biraz daha zengin olurlar. Döngü bu şekilde de-vam ettikçe, gökadamızdaki su mikta-



nı artmaktadır. Geçtiğimiz yıl, astronomlar, W Hydrae olarak adlandırılan yaşlı bir yıldızın dış atmosferinde su moleküllerinin varlığını tespit ettiler.

ISO'nun Hale-Bopp Gözlemleri

Yaklaşık 40 kilometre çapla büyük bir kuyruklu yıldız olarak kabul edilen Hale-Bopp, ISO tarafından ilk kez Mart ve Nisan 1996'da gözlemlendi. Hale-Bopp, bu sırada, Güneş'ten yaklaşık 700 milyon kilometre uzaklıktaydı. ISO'nun ölçümleri, kuyruklu yıldızdaki gaz çıkışının önemli bir miktarının karbondioksit olduğunu gösterdi. Bu sırada, gazın sıcaklığını da ölçen ISO, bu değeri yaklaşık -120 °C olarak buldu. Ekim 1996'da yapılan gözlemlerde ise sıcaklığın -50 °C'ye yükseldiği tespit edildi. Bu sırada, kuyruklu yıldızın Güneş'e uzaklığı 420 milyon kilometreydi.

Kuyruklu yıldızlar, Dünya'yı ve diğer gezegenleri oluşturan hammadde- nin kalıntıları içerirler. ISO ile yapılan Hale-Bopp gözlemleri, astronomlar için çok büyük önem taşıyor. 28 Mart tarihinde, Science dergisinde yayınlanan, Amerika ve Avrupa takımlarının başı olan Jacques Crovisier imzasını taşıyan bir makalede, ISO'nun Hale-Bopp gözlemlerinin sonucunda, diğer yıldızların çevresindeki toz bulutlarındaki maddenin aynısına rast-



Hale-Bopp'un, ISO tarafından, kızılötesi dalgaboyunda alınmış görüntüsü

landığı belirtiliyor. Hem kuyruklu yıldızdaki, hem de bulutlardaki bu madde kristal halde bulunuyor ve aynı zamanda, Dünya'nın yapısında yer alan maddeleri de içeriyor.

Hale-Bopp'tan buharlaşmayla oluşan gazlar ve onlarla birlikte serbest kalan toz parçacıkları, kızılötesi dalga boylarında incelendiğinde, uzayda gözlenen maddeyle benzerlik gösteriyor. Suyun yanında, bol miktarda karbon monoksit ve karbon dioksit de içeren bu madde, yıldızlararası boşlukta genellikle küçük parçacıklar olarak bulunuyor.

27 Temmuz 1996'da, kuyruklu yıldız Güneş'e 444 milyon kilometre olduğu sırada, ISO'nun ölçümlerine göre, uzaya saniyede 10 ton su, 11 ton karbon monoksit ve 5 ton karbondioksit sağıyordu. Hale-Bopp'un günde kaybettiği madde miktarı ise 2.2 milyon tondur.

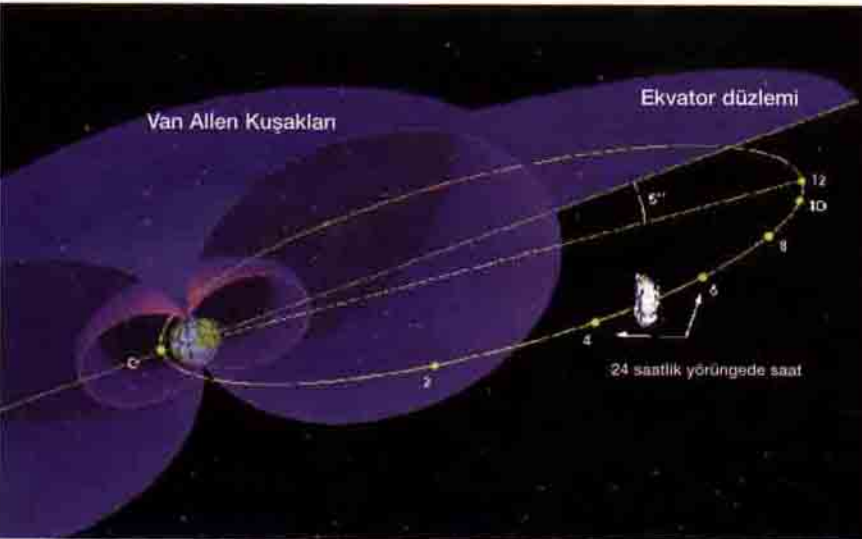
Dış Gezegenlerde Su

ISO, kısa dalga spektrometresiyle, Ekim ve Kasım 1996'da dış gezegenlerden Satürn, Uranüs ve Neptün'deki su buharını çok hassas bir şekilde inceledi. Uranüs'te yapılan ilk incelemelerde, gezegenin dış atmosferinde yaklaşık 0 °C sıcaklıkta olan su buharının izlerine rastlandı. Yine, Neptün ve Satürn'ün atmosferini gözleyen ISO, bu gezegenlerde de önemli miktarlarda su bulunduğunu gösteriyor.

Astronomlar, gezegenlerdeki bu suyun kaynağını bulmaya çalışıyorlar. Bu gezegenler, Güneş'e çok uzakta bulunmalarından dolayı, Güneş'in sıcaklığı bu gezegenler üzerinde yeterince etkin değil. Örneğin, Uranüs'ün Güneş'e uzaklığı, Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığının yaklaşık 20 katı kadardır. Bu da, Güneş'in Uranüs'te, Dünya'dan gördüğümüzün 400 de biri parlaklıkta görüldüğü anlamına geliyor. Gezegenlerdeki sıcaklık, su buharının gezegenlerin üst atmosferine ulaşabilmesi için gereklidir. Aslında bu dev gezegenler, oluşum zamanlarından kalan sıcaklığa içlerinde hala sahipler. Ancak, bu sıcaklık, astronomlara göre yeterli değil. Örneğin, Dünya su açısından çok zengin bir gezegen olmasına karşın, üst atmosferinde çok az su bulunuyor; çünkü, okyanuslardan ve karalardan yükselen su buharı, atmosferin alt tabakalarında bulutları oluşturuyor ve daha fazla yükselmiyor.

Aslında, astronomların ilgisini, daha çok bu su buharının gezegenlere nasıl ve nereden geldiği sorusu çekiyor. Aynı Dünya'daki gibi, bu dış gezegenlerdeki su buharı da atmosferin alt katmanlarında yoğunlaşıyor olabilir. Bu olayı gözönüne alan astronomlar, dış gezegenlerdeki su buharının, dışarıdaki bir kaynaktan gelmiş olabileceğini düşünüyorlar. Kaynak olarak en büyük adaylar ise kuyruklu yıldızlar. Astronomlar, ISO'nun verilerinin daha detaylı incelenmesiyle ve devam etmekte olan gözlemlerle, bu soruya bir cevap bulacakları konusunda ümitliler.

Alp Akoğlu



ESA'nın Ariane füzesiyle gönderilen ISO, 24 saatlik, oldukça eliptik bir yörüngeye yerleştirildi. ISO, enberi noktasında, Dünya'ya 1000 kilometre yaklaşırken, enöte noktasında 70 000 kilometre uzaklaşıyor. ISO'nun böyle bir yörüngeye yerleştirilmesinin amacı ise, Dünya'nın manyetik alanında yakalanan parçacıkların oluşturduğu kuşakların (Van Allen Kuşakları) etkisinden kurtulabilmesidir. Uydu, 16 saat boyunca, bu kuşakların dışına çıkarak çok daha verimli gözlemler yapabiliyor.

Kaynaklar:

ESA Basın Açıklamaları: 7 Ekim 1995, 12 Haziran 1996, 14 Mart 1997, 28 Mart 1997, 29 Nisan 1997.

Yukarıda Neler Oluyor?

Başlayan baharın bizi çıkmaya zorladığı kır gezintilerinde yere uzanıp gökyüzünü izlemek, hemen herkesin hoşlandığı bir iştir. Hele havada biraz bulut ve biraz da rüzgâr varsa, aslında seyrine doyamadığımız şey atmosferdeki sonu gelmez hareketliliğin ta kendisidir. Gezegenimize mavi önadını kazandıran atmosferin, yaşamımızda farkedebildiğimiz etkisini, kuşkusuz günlük sıcaklık ve nem durumu ya da kulağa aşına şekliyle hava durumu oluşturuyor. Belki kuşlar kadar olmasa da bütün canlıların gereksindiği atmosfer kendine özgü bir yapısı ve dinamiğiyle de bilimsel anlamda önemli bir çalışma alanını oluşturuyor.

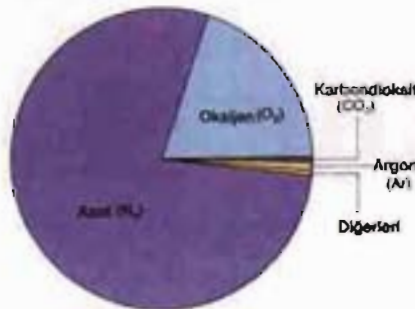
ÜZERİNDE yaşadığımız kütleden 1.3 milyon kat daha büyük olan Güneş, yaklaşık 149 milyon kilometrelik uzaklığıyla Dünya'ya en yakın yıldız ve yeryuvarında biyolojik yaşamın belki de en önemli nedenidir. Bu yıldız, gezegenimiz için söylenmesine bile gerek olmayan yaşamsal önemini, oluşumunu etkilediği ve yerküreyi cam bir fanus gibi çevreleyen atmosfere den alıyor.

Kütlesinin % 97'si yeryüzünden itibaren 29-30 km'lik bir yükseklik içinde bulunan atmosferde, yukarıya doğru gidildikçe gaz moleküllerinin yoğunluğunun azaldığı görülür. Gaz, su buharı ve toz taneciklerinden oluşan atmosferde molekül halde bulunan gazların % 99'unu azot ve oksijen, geri kalan yaklaşık %1'ini de Argon oluşturuyor. Neon, helyum, kripton, ksenon gibi diğer pasif gazlar ise atom halinde ve binde bir ora-

nında atmosferin bileşimine katılıyorlar. Atmosferin oluşumundan bu güne kadar % 10-15 oranında artış gösteren karbondioksit de %0,033'lük bir orana sahip. Birkiler için büyük önem taşıyan karbondioksit, iklim üzerindeki etkisini de, Güneş'ten kızılötesi ışınları soğurup yeryüzüne yakın hava tabakalarında sıcaklığı dengeleyerek gösteriyor. Bu arada Güneş'in biyolojik açıdan zararlı, morötesi ışınlarından koruyan ve günümüzde özellikle kutup bölgelerinde incelendiği

gözlenen ozon tabakası ise stratosferin alt bölümünde, 35 ile 48 km arasında bulunuyor. Vazgeçilmezliğini zaman zaman anımsadığımız su, yeryüzüne yakın hava tabakası içinde yoğunlukla gaz ve buhar halinde nemliliği sağlıyor. Ekvator gibi sıcak bölgelerde 1/25, kuru kutup bölgelerinde 1/10 000 oranındaki gaz ve buhar halindeki suyun bu oranı ise yere ve zamana bağh olarak değişiyor. Özellikle atmosferin alt seviyelerinde, orman ve çalılık yangınları, volkanik püskürmeler ve çöllerde esen rüzgârlarla atmosfere karışan tozlar, atmosfer içinde çok yüksek seviyelere çıkabilirler.

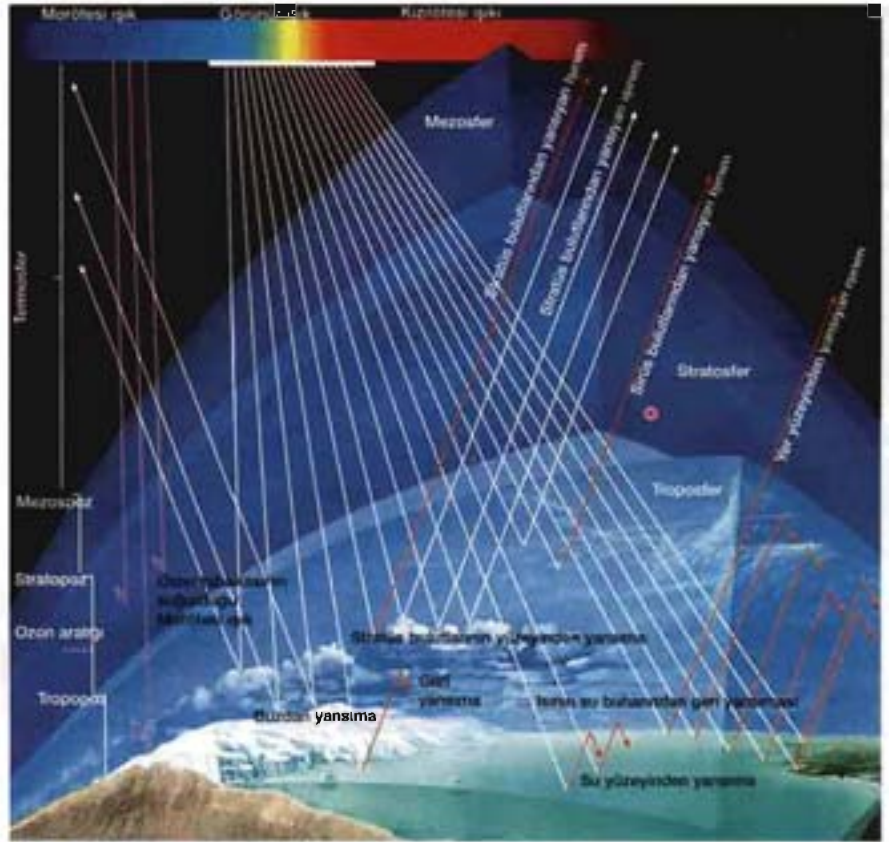
Su buharı ve toz taneciklerine rastlanılabilen yüksekliğin sınırı aynı zamanda meteorolojinin çalışma alanı olan homoserin de üst sınırını, yani yaklaşık 100 km'lik bir yüksekliği gösteriyor. Daha yukarıda ise heteroserin yer alıyor. Aşağıdan yukarıya doğru; moleküler azot, atomik oksijen, helyum ve atomik hidro-



jen tabakalarından yani dört farklı gaz tabakasından oluşan heterosfer, tabakaları arasında keskin sınırlar olmayan geçişli bir yapıya sahip. En üstteki atomik hidrojen tabakası için, yerden 10 000 km yükseklikteki atom yoğunluğunun, gezegenler arası hidrojen atomu yoğunluğuna yakın olması nedeniyle herhangi bir üst sınır söz konusu olamıyor. Buna karşın, bugün atmosferin yaklaşık 10 000 km kalınlığında olduğu kabul ediliyor.

Atmosfer için, gaz bileşimine göre bu şekilde bir sınıflama söz konusu olurken, özellikle meteorolojide kullanıldığı şekliyle, sıcaklığın yükseklikle değişimi temel alınarak yapılan bir sınıflama daha var. Bu sınıflamada en altta, ekvatorda yaklaşık 17 km olan ve kutuplara doğru 9-10 km'ye kadar azalan kalınlığı ile troposfer yer alıyor. Üzerindeki stratosferle olan sınırı için Yunanca'da dönme, değişmek anlamına gelen *tropopoz* teriminin kullanıldığı troposferin üst sınırında, yaklaşık -70 °C olan sıcaklık ekvator dan kutuplara doğru artmış gösteriyor.

Troposfer üzerinde yer alan ve doğrudan güneş ışınlamı ile üstten ısınan stratosferin üst sınırı ise, deniz seviyesinden 50 km yükseklikte bulunuyor. Sıcaklık da buraya doğru yükselerek 0 °C değerini alıyor. Stratosferin üzerinde, 50 ile 85 km arasında yer alan mezosferde ise sıcaklığın tekrar düşüş göstererek, üst sınırında -85 °C olduğu gözleniyor. Mezosferin üst sınırından sonra sıcaklık tekrar artarak, yaklaşık 200 km yükseklikte 700 °C'ye kadar çıkıyor. Termosfer ya da iyonosfer adını alan bu sıcak bölgenin üzerinde de sıcaklığın 1650 °C'ye ulaştığı izotermal bölge yer alıyor. Moleküller azot ve atomik oksijen tabakalarının yer aldığı iyonosferin üst sınırının 400 km yüksekliğe kadar devam ettiği gözlenmiş. Güneşten gelen gamma ve



Atmosfer tabakaları Güneş ışığını yansıtır ya da soğururlar. Su buharı, sirüs bulutları ve karbondioksit troposferdeki Güneş enerjisinin bir kısmını soğurur. Soğurulan enerji de doğrudan hava koşullarını ve iklimi etkiler.

X-ışınlarının azot molekülleri ve oksijen atomları tarafından büyük ölçüde soğurulduğu (absorbe edildiği) iyonosferde, molekül veya atomlar bir elektron kaybederek pozitif yüklü bir iyonlar haline geliyor. Bu yüzden bu bölüm iyonosfer adını taşıyor.

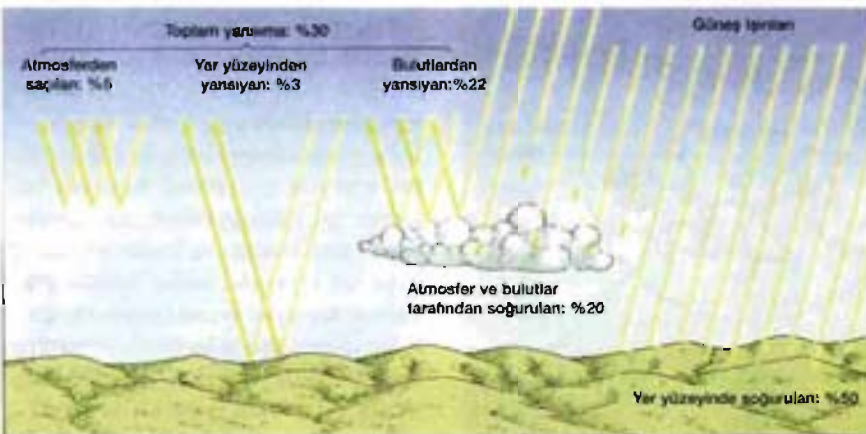
Yansıtma, Soğurma

Günlere aralıksız yağan bir sağanak-ğın sonuçları, sel felâketi olarak nitelense de bu sağanak, tıpkı bir yaz yağmuru gibi, yeryüzündeki hava ve su dolaşımının doğal bir parçasını oluşturur. Oluşu-

mundan beri sürekli hareket halinde olan atmosfer, tanı anlamıyla kararsız bir yapıya sahip. Ama söz konusu hareketlilik olmasaydı, yeryüzündeki su döngüsünden, yağmurun oluşumundan, hatta en azından bugünkü şekliyle bir biyolojik yaşamdan da söz edilemezdi.

Biyosferdeki canlılığın ve sürekliliğinin nedenlerinden biri olan su döngüsünün gerçekleşebilmesi ise, yerküredeki suyun katı, sıvı ve gaz olarak üç halde de bulunabilmesi sayesinde mümkün. Gezegenimiz için sanki özel olarak sağlanmış olan bu durum da, yeryuvarının Güneş'e olan uzaklığından, güneş ışınlamının belli bir oranda soğurulmasını sağlayan atmosfere kadar, birkaç önemli nedene daha bağlanabilir. Ancak, bu koşulların sürekliliği için ortalama sıcaklığın pek fazla değişmemesi gerekir. Yer için bu tür bir dengenin her zaman sağlanamamış olduğu da, yeryuvarının ısı kazandığı ya da kaybettiği evrelere karşılık gelen kısa ya da uzun dönemlerin yaşandığı, bugün buzullarla kaplı alanlarda rastlanan tropik bitki fosillerine bakılarak anlaşılabilir.

Her madde kendisine ulaşan ışınlam enerjisini iletir, soğurur ya da yansıtır. Atmosfer de, Güneş kaynaklı ışınlamı dal-



Yeryüzü ve atmosfer, Güneş'ten gezegenimize ulaşan enerjiyi farklı oranlarda soğurur ya da yansıtırlar.



ga boyuna göre çeşitli oranlarda soğurur, iletir ya da yansıtır. Bulutlar da dahil olmak üzere atmosferin tümü, Güneş'ten Gelen enerjinin ancak % 20'sini soğururken, % 50'lik bölümünü de yeryüzü soğurur. Geri kalan % 30 luk bölüm ise atmosferden ve yeryüzünden yansır. Bu arada, yerküreye düşen güneş enerjisi, uzaya dönmeye önce yeryüzü ile atmosfer arasında birçok kez yansır. Bu gidiş geliş sırasında enerjinin büyük bir bölümü, yine atmosferdeki su buharı ve karbondioksit tarafından soğutulur. Bu sayede yeryüzü kaybetmiş olduğu enerjinin bir bölümüne tekrar sahip olur. Yani yeryüzü, hem yansıttığı enerjinin bir kısmını soğuturup sonra tekrar yeryüzüne geri gönderen atmosferden hem de güneşten enerji kazanır. Bu da pratikte kuru ve açık havalarda gecelerin serin, bulutlu havalarda ise ılık olmasının nedenlerinden biridir. Sonuçta yeryuvarına ulaşan enerjinin çoğu karaların ve denizlerin ısınmasını sağlar. Yeryuvarı her ge-

çen gün biraz daha ısınmadığına göre, soğutulan enerji kadar enerjinin uzaya geri gönderilmesiyle, yeryuvarının bir ısıtım dengesine sahip olduğunu söyleyebiliriz. Başka bir deyişle, soğutulan ısıtım yerküreyi ve atmosferi ısıtırken, yerküre ve atmosfer de, güneşe oranla çok daha düşük sıcaklıkta da olsa ısıtım yayarlar. Güneş'ten kısa dalgalı ısıtım olarak soğutulan ve uzaya genellikle uzun dalgalı ısıtım (kızılötesi) olarak gönderilen enerji, bu alışveriş gerçekleşirken atmosferin ve yeryuvarının ısınıp soğumasıyla, hava ve suyun dolaşımını sağlar.

Havadaki Su

Yerküreyi saran atmosferin içerdiği suyun tümü bir tufan sonucu yeryüzüne boşalmış olsaydı, yeryüzünün 2,5 santimetre kalınlığında bir su tabakasıyla örtülmesi söz konusu olurdu. Atmosferde buhar ve gaz halinde bulunan bu büyük miktardaki su, dinmek bilmeyen hava

akımları nedeniyle sürekli dolaşım halindedir. Bu sürüklenme sırasında su, zaman zaman sıvı ya da katı hale dönüşerek yerçekimi etkisiyle yeryüzüne düşer. Ancak, yeryüzündeki her noktaya eşit oranda düşmediğine göre, atmosferdeki suyun yağış haline dönüşebilmesi için bazı koşulların sağlanması gerektiği ortaya çıkar.

Buhar ya da gaz halindeki suyun basıncı, atmosfer basıncının bir bölümünü oluşturur. Meteorolojik olayların gözlemlendiği troposferdeki sürekli konveksiyon hareketleri sırasında, nem oranı yükselerek su buharıyla doymuş hale gelen hava külesinin yerini daha kuru bir hava külesi alır. Su buharının yoğunlaşarak sıvı hale dönüşebilmesinde, soğumayı sağlayacak etmenlerin yanı sıra, atmosfer içinde yaklaşık %0,005 oranında bulunan toz taneciklerinin tetikleme etkisi de büyüktür. Örneğin laboratuvar koşullarında, doymuş halde bulunan ve toz taneciklerinden arındırılmış olan havanın soğutulması durumunda, bağıl nem oranı %400-500 oluncaya kadar yoğunlaşma söz konusu olmayabilirken, toz taneciklerinin varlığında, %100'lük bağıl nem oranının altında bile havanın yoğunlaşabildiği görülür. Başka bir deyişle, atmosferdeki toz taneciklerinin, su buharının yoğunlaşmasını daha kolay bir hale getirdiği söylenebilir. Bu şekilde, bir toz taneciği etrafında yoğunlaşan atmosferdeki su buharı da bulut oluşumunu sağlar.

Bir çok pastoral öykünün vazgeçilmez kahramanı olan bulutları, oluştukları yüksekliğe göre genel olarak 4 gruba ayırabiliriz. Altı bin metrenin üzerinde oluşan sirüs, sirroakümüülüs ve sirrostratus türü bulutlar, yağışlı bir havanın habercisi olarak nitelendirilen bulut türleridir. İki bin metre ile altı bin metre arasında ise küçük yassılaştırmış veya yuvarlak küreler halinde görülen altoakümüülüs ile az çok mavimsi ve düzlemsel bir yapısı olan altostratus türü bulutlar oluşur. Yeryüzüne daha yakın yüksekliklerde, ikibin metrenin altında ise alt yüzü düzgün ve koyu renkli nimbostratus ile çoğunlukla kış aylarında gökyüzünü kaplayan yumuşak gri görünüşleriyle sisi andıran stratus türü bulutlar ve bunların yanında koyu kül renginde, sıralar halinde gökyüzünü kaplayan stratokümüülüs türü bulutlar oluşur. Yeri gelmişken; yeryüzüne dokunan ya da çok yakın yüksekliklerde oluşan stratus türü bulutlara sis denildiği yani genel anlamda sisin ve bulutun

Piri Reis, "Kitab-ı Bahriye" sinin birinci cildinde, özellikle denizcilerin dilinden rüzgâr yönlerini şu dizelerle anlatır:

... Ey dost, Batıdaki Lodos, kıledeki ise Keşilemedir. Gün doğusundan esen batı rüzgândır.

İşte bunlar tamamıyla sekiş olur ve bunların hep isimleri de belidir.

Bunların bazılarını bazılarına karşıdır: Kile yelden karşısına düşmüştür.

Batı ile Gün doğusu da ayndır, şüphesiz birbirlerine karşı çeşitlik gösterir.

Karayel Keşilemeye karşı eser, Poyraz ise Lodosun ömrünü keser.

Şimdi bu anlattıkları sizce hep bilindi. İyice işit, bir zaman sonra tekrarlar bize...





35

Atmosferdeki Hareket

Yerküreye ulaşan güneş ışınlarının, ekvatordan kutuplara doğru gidildikçe yatıklaşması nedeniyle, yerkürenin kazandığı ışının miktarı da ekvatordan kutuplara doğru azalır. Bunun sonucu olarak, ekvator ve çevresine yakın, küçük enlemlerdeki alanlar yansıtıklarından ve kaybettiklerinden daha fazla enerji soğururken, yüksek enlemlerdeki yani kutuplardaki alanlar ise soğurdıklarından daha fazla enerji yansıtır ve kaybeder.

Ekvator ve kutuplar arasında, kazanılan ve kaybedilen enerji miktarındaki bu farklılık, atmosferdeki hareketliliğin de neredeyse temel nedenini oluşturuyor. Akışkanlarda, sıcaklık farkları olduğu zaman görülen ve konveksiyon akımı adını alan söz konusu hareketliliği bir örnekle şöyle anlatabiliriz: İçinde su bulunan bir kap bir kenarından ısıtılırken, ısıtılan kenarın karşısında suya damlatılan boyanın hareketi, damlatıldığı yerdeki suyun aşağıya doğru alçal-dığını ve kabın tabanını izleyerek ısıtılan uca doğru ilerlediğini gösterir. Boyanın ısıtılan tarafa geldiğinde ise yükseldiği, suyun üst yüzeyini izleyerek kabın ısıtılmayan (soğuk) tarafına doğru geri



Bir kap içinde ısıtılan suda olduğu gibi akışkan bir yapıya sahip olan atmosferde de konveksiyon akımları gelişir.

döndüğü ve orada yeniden alçalarak bu hareketi devam ettirdiği gözlenir. Suda olduğu gibi akışkan bir doğaya sahip olan hava da, ısıtıldığı zaman, yoğunluğunun azalması nedeniyle konveksiyon akımları gelişir. Atmosferdeki konveksiyon akımının ise genel anlamda, ekvatorda ısınan havanın yükselerek kutup-

lara doğru hareket etmesi ve burada tekrar soğuyup alçalarak, yerin yüzeyine yakın şekilde ekvatora doğru ilerlemesi şeklinde gerçekleşeceği düşünülebilir. Ancak, yerin dönme hareketinin, üzerinde hareket eden cisimlere Koryolis (Coriolis) Etkisi adıyla bilinen etkisi nedeniyle, atmosferde gerçekleşen konveksiyon akımında çeşitli sapmalar oluşur. Bu sapmaların genel olarak, kuzey yarıkürede doğuya, güney yarıkürede ise batıya doğru olduğunu söyleyebiliriz.

Sözgelimi kuzey yarı küre için, ekvatorda ısınan ve yoğunluğu azalarak yükselen hava, kutuba doğru hareket eder. Bu sırada Koryolis Etkisi'yle sapmaya uğrar ve kutuba doğru giderek batı rüzgarı olur. Bu hava küresinin bir bölümlü tekrar soğur ve yoğunlaşarak 30° kuzey enlemi yakınlarında yeryüzüne doğru alçalarak yeniden ekvatora yönelir. Ekvatora doğru yönelen bu hava akımı yine sapmaya uğrayarak, Alize Rüzgarları adıyla bilinen hava hareketini oluşturur. Her iki yarıkürede bu hareketi sergileyen hava kütleleri, ekvator çizgisi yakınlarında karşılaşarak tekrar yükselmeye başlarlar. Kuzey ve güney 30 enlemleriyle ekvator çizgisi arasında gelişen bu hava akımı sırasında, her bir

Hava ve İklim Kavramları Üzerine

Dr. Murat Türkeş,
Dünya Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Hemen hemen her yıl, özellikle de alışageleninden çok soğuk, yağışlı ve fırtınalı hava koşullarının ya da tersine çok sıcak, kurak (bazarı çok nemli de olabilir) ve sakin hava durumlarının uzun süre etkili olduğu dönemlerde, basında yer alan konuyla ilgili açıklamalarda, değerlendirme ve çeviri yazılar ile programlarda, hava, iklimi ve iklim değişikliği kavramlarının yanlış bir biçimde kullanıldığı görülmektedir. Bu yazıda, çoğu kez birbirine karıştırılan, özellikle hava ve iklim kavramlarının üzerinde durulacaktır.

Hava, herhangi bir yerde ve zamandaki atmosfer koşullarının kısa süreli durumdur. Atmosferin bu bir anlık durumu yani hava, yeryüzünün herhangi bir yerindeki sıcaklık, yağış, nem, güneşlenme, sis, bulut, rüzgar ve hava basıncı gibi çok sayıda değişkenin birlikteliği ile açıklanmaktadır. Hava, insanlığın ve ötek tüm canlı türlerinin yaşamını doğrudan etkiler. Özellikle insan etkinlikleri, havadaki ani ve şiddetli değişikliklerle kesintiye uğrayabilmektedir. Bilindiği gibi Türkiye, subtropikal kuşak karalarının batı bölümünde gözlenen ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan bir makroklima bölgesinde yer almaktadır. Akdeniz iklimi bölgesi, hava koşulları açısından hem polar (ilman) kuşağın, hem de tropikal (sıcak) kuşağın özelliklerini taşımaktadır. Kışın,

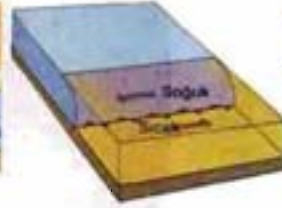
ilman kuşağa özgü, yağışlı, soğuk, rüzgarlı ve zaman zaman cephesele orta enlem alçak basınçlarının oluşturduğu fırtınalı hava koşulları egemendir. Yaz mevsiminde ise, sıcak kuşağa özgü, sıcak, kurak ve sakin hava koşulları egemendir. Bahar mevsimlerinde, her iki büyük iklim kuşağına özgü hava koşulları da etkili olabilmektedir. Hava tipleri, bahar mevsimlerinde, özellikle ilkbaharda çok çeşitli ve değişkendir. Gezici orta enlem alçak basınçlarının etkili olduğu kısa süreli hava devrelerinde, bazen aynı gün içerisinde, kar yağışlı, soğuk ve rüzgarlı, sonra ılık ve güneşli ve daha sonra sağanak yağışlı, hatta gökgürültülü sağanak yağışlı ve fırtınalı hava durumları yaşanabilir. Yaz mevsiminde ise, daha uzun süreli ve kararlı hava tipleri egemendir.

Hava ve rüzgar koşullarında genel hava dolaşımına bağlı olmayan değişiklikler de olmaktadır. Hava ve rüzgarın günlük değişimi olarak bilinen bu değişiklikler, doğrudan doğruya güneşin günlük hareketi ile gece ve gündüz arasında değişen ısıtım koşulları yüzünden oluşur. Havadaki günlük değişimin en iyi örneği, esas olarak ekvatoral kuşakta ve tropikal kuşağın büyük bir bölümünde kümulonimbüs bulutlarının oluşumu ve dağılımıdır. Günlük değişime oldukça benzeyen bir başka süreç mevsimsel değişikliklerdir. Hava devreleri bazen o kadar uzun süreli olur ki, onların özellikleri tüm bir mevsime damgasını vurur. Örneğin, Türkiye'nin büyük bir bölümünde genel olarak Ekim ayında etkili olmaya başlayan yağışlı serin ve rüzgarlı hava tiplerini, Aralık ayının başından Mart ayına kadar yüksek basınçlara bağlı, yağışsız ve soğuk hava tipleri ile orta enlem alçak basınçlarına bağlı kar ve yağmur yağışlı, soğuk ve rüzgar-

lı hava tipleri izler. Bunlar, sırasıyla sonbahar ve kış mevsimlerine ana özelliklerini kazandıran uzun süreli hava devreleridir. Mart ayından Mayıs sonuna, bazı yıllarda Haziran ayı ortalarına kadar etkili olan ılık-soğuk, yağışlı ve rüzgarlı-fırtınalı cephesele hava tipleri, Türkiye'nin büyük bölümünde ilkbahar mevsiminin ana özellikleridir. Yaz mevsiminde ise, Azor yüksek basınç merkezinden ve Basra alçak basınç alanından kaynaklanan sıcak ve kurak hava tipleri egemendir. Yaz mevsiminde, Afrika ve Orta Doğu-Arabisan üzerindeki karasal ve çok sıcak hava kütlelerinin doğrudan etkisi altına giren Türkiye'nin güney yarısı, kuzey yarısına göre daha sıcak ve kuraktır.

Yukarıda Türkiye için oldukça genelleştirilerek özetlenen mevsimsel değişiklikler, hemen hemen her yıl düzenli bir biçimde oluşurlar. Ama bazı yıllarda, atmosferik işleyişin kendi doğal değişkenliğine bağlı olarak, mevsimlere ana özelliklerini kazandıran bu uzun süreli hava devrelerinin zamanlamasında değişiklikler olabilmektedir. Hava devreleri, normal etki dönemlerine göre erken davranabilir ya da gecikebilirler. Uzun süreli bir hava devresinin gecikmesi ise, atmosfer olaylarında süreklilik olduğuna göre, o yerde etkili olan sonucunda hava devresinin zaman açısından öteki dönemde kayması ya da taşması anlamını taşımaktadır. Uzun süreli hava devrelerindeki değişiklikler, hava anomalisi kavramı ile açıklanabilir.

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen hava koşullarının ortalama durumudur. Ancak iklim, yalnızca ortalamaya yakın koşulları değil, uç değerleri (ekstremleri) ve tüm istatistiksel değişimleri de içerir. Örneğin, kışların sert



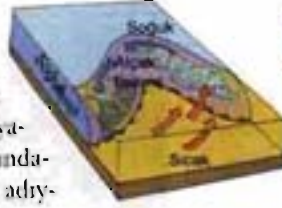
Gerek sıcak ve soğuk, gerekse oklüzyon cephelerinin oluşumu, daha büyük bir sistem olan basınç merkezli sistemlerine bağlıdır.

yankürede saniyede 200 -250 milyon ton ağırlığında hava kütesinin yer değişimi söz konusu olur.

Başlangıçta ekvatordan kutuplara yönelen ve 30 enleminde bir bölümü alçalan havanın diğer bölümü ise kutba doğru yoluna devam eder. Burada soğuk hava ile karşılaşarak kutupsal cephe adı verilen, yeryüzünün hava akımları bakımından en yalancı kuşağını oluşturur. Sonuçta, hem kuzey hem de güney yankürede, kutup noktası ve ekvator kuşağı arasında iki ayrı konveksiyon akımından söz edebiliriz. Bu da ekvator kuşağı üzerindeki alçak basınç alanı dışında, her iki yankürede birer yüksek birer de alçak basınç alanının oluşumunu sağlar.

Atmosferdeki milyonlarca ton ağırlığındaki hava kütesini binlerce kilometre boyunca taşıyan bu genel atmosfer döngüsü dışında, daha küçük ölçekte, bölgesel hava hareketleri de söz konusu. Bulut oluşumunun yanı sıra, yağışlar

için gerekli olan bu hava hareketleri, bulutları da içinde taşıyan farklı sıcaklıktaki hava kütlelerinin hareketleridir. Hareket sırasında yakınlardaki farklı iki hava kütesi arasındaki ara yüzeyler ise meteorolojideki adıyla cepheleri oluşturur. Bu noktada, genel olarak üç tür cephenin varlığından söz edilebilir. Bunlardan biri olan sıcak cepheler, bir soğuk hava kütesi üzerinde sıcak ve nemli bir hava kütesinin yükselmesiyle oluşurlar. Eğimleri 1/200 ile 1/300 arasında değişen sıcak cephelerin geçtikleri yerde yağış bırakabilmeleri için sıcak hava kütesinin soğuk hava kütesi üzerinde hızlanarak tırmanması gerekir. Yağışların yaklaşık olarak cephe önünden 500 km kadar ileride başladığı sıcak cephelerde, genellikle yatay gelişimli bulutlar, yağmur çisenti ya da sis gibi meteorolojik anlamda daha kararlı hava olayları da gözlenir.



Soğuk cepheler ise, soğuk bir hava kütesinin ilerlerken önündeki sıcak hava kütesini itererek yukarı kaldırması sonucu oluşur. Eğimleri 1/40-1/200 arasında değişen, yani sıcak cephelere oranla daha dik olan soğuk cephelerde, sıcak hava kütesi daha kolay ve çabuk yükselir. Bu yüzden soğuk cephelerde oluşan yağışların daha şiddetli ve daha fazla olacağını söyleyebiliriz. Doğası gereği soğuk cephelerin, sıcak olanlara oranla daha hızlı ilerlemesi (yer değiştirmesi), hareket doğrultuları üzerinde oluşmuş sıcak bir cepheye yetişerek bir araya gelmelerini de sağlayabilir. Bu da sıcak ve soğuk cephe arasında bulunan sıcak hava kütesinin yükselmesini sağlar. Oklüzyon cephe adını alan bu cephede de tıpkı diğerlerinde olduğu gibi, yağış oluşumu ve rüzgâr uyuşmazlığı ile kendisini gösterir.

Atmosferin ekvator ve kutuplar arasındaki genel döngüsü, cephelerin oluşumunu sağlayan ve bunlara oranla daha büyük ölçekteki hava hareketleri olan siklon ve antisiklonları yani alçak ve yüksek basınçları da içerir. Aynı kap içinde bulunan ve ince bir plakayla birbirinden ayrılan, yoğunlukları farklı iki sıvı sınırında, aradaki plaka çekildiğinde nasıl bir dalgalanma oluşuyorsa; yoğunlukları farklı olan başka bir deyişle içerdikleri nem miktarı ve sıcaklığı birbirinden farklı iki hava kütesinin sınırında da tıpkı bu tür bir dalgalanmanın, yani kabaca alçak ve yüksek basınç merkezlerinin

geçtiği bir yerde, soğuk bir kış mevsimini ek bir kış mevsimi izleyebildiği gibi, yaz kuradığı normal bir iklim özelliği olarak kabul edilen bir yerde, bir sonraki yıl nemli ve serin bir yaz mevsimi yaşanabilir. Ya da, yıllık ortalama yağışların fazla olmadığı yalancı bir iklim bölgesinde, şiddetli bahar yağışları sonucunda, yıllık ortalama yağış miktarına yakın bir yağış birkaç günde düşebilir. İşte bu yüzden iklim terimi, yukarıda sözü edilen hava anormallerine bağlı olarak kaydedilen ekstremleri ve onların istatistiksel olguya elastiklerini de içermelidir. Bu istatistiksel yaklaşım, son yıllarda iklim terimiyle bütünleşmiş ve iklim, "belirli bir alandaki hava koşullarının, atmosferik değişimlerin varyasyonları ve ortalama değerleri gibi uzun süreli istatistiksel karakterlere edilen sentezi (bireşimi)" biçiminde tanımlanmaya başlanmıştır. Şüphesiz yeni tanımlarda geçen bireşim terimi, ortalama teriminin içerdiğinden daha fazlasını sunmaktadır.

İklim değişikliği tanımlama konusunda da iki farklı eğilim bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar arasındaki fark, temelde pratik nedenlere dayanmaktadır. İklim değişikliği tanımlanmaya yönelik birinci yaklaşım, çeşitli insan etkinlikleri sonucunda atmosferdeki birimlerin giderek artan sera gazı salımlarını azaltmaya ve bu gazların doğal sera etkisinde olduğu olduğu kuvvetlenmeyi en aza indirmeyi amaçlayan uluslararası girişimlerde yansımaları bulunmaktadır. Örneğin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde, "karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" biçiminde tanımlan-

mıştır. İkinci yaklaşıma göre, iklim değişikliği, "fiziksel nedeni ya da istatistiksel niteliği göz önünde bulundurulmaksızın, aynı alanda farklı periyotlar için hesaplanan uzun süreli iklim istatistikleri arasındaki farkları ve iklimdeki tüm öteki süreksizlik türlerini kapsayan değişiklikler" biçiminde tanımlanmaktadır. Bu tanım, birçok iklim bilimcinin paylaştığı konunun daha çok klimatolojik yanını vurgulayan bir yaklaşım sergilemektedir. Gerçekten bu tanım, ardışık iki iklim normal ya da ardışık iki alt dönem arasındaki tektonik sınırlar olmadığı tüm durumlarda bir iklim değişikliğinin varlığını kabul etmektedir. Bu yüzden, eğer böyle bir tanım ileride küresel ya da bölgesel bir sözleşmeye temel oluşturulacaksa, ana iklim elementlerinin uzun süreli ortalamaları arasındaki farklar için kritik değerlerin ya da istatistiksel anlamlılık düzeylerinin belirlenmesi gerekir.

Yukarıdaki tanımların ve değerlendirmelerin ışığı altında ve daha genel bir yaklaşımla, iklim değişikliği, nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli (küresel) ve önemli yere etkilen bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler biçiminde tanımlanabilir. İklimdeki değişiklikler, buzul ve buzul sonrası çağlar arasında, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortalama sıcaklıklarda oluşan büyük değişiklikler şeklinde ortaya çıktığı gibi, yağış değişimlerini de içermektedir. Bugünkü bilgilerimize göre, Yerin yaklaşık 4.5 milyar yıllık jeolojik tarihi boyunca iklim sisteminde doğal yollarla birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devrelerdeki iklim değişiklikleri, özellikle buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekte kalmamış, ekosistemlerde de kalıcı değişiklikler oluşturmuştur.

oluşturduğunu söyleyebiliriz. Hava kütleleri arasındaki bu dengesiz durumun ortaya çıkardığı hava hareketleri, giderek cepheleri ve genel olarak yağışları oluştururlar. Alçak ve yüksek basınç merkezleri hareket ve sürekliliklerine göre gruplara ayrılırlar. Bunlar arasında alçak enlemlerde veya ekvator yakınlarında yer alan ve bulundukları bölgeyi sürekli olarak etkileyen sürekli basınç merkezleri genel atmosfer hareketlerini etkileyen sistemlerdir. Bunlara örnek olarak, Azor ve Pasifik antisiklonları gibi subtropikal yüksek basınç merkezleriyle ekvatorial alçak basınç merkezlerini verebiliriz.

İkinci grubu oluşturan yarı sürekli basınç merkezleri ise kara ve denizlerin eşit olmayan ısınma ve soğumalarına bağlı olarak, atmosferin belirli bölgelerinde gelişen basınç merkezleridir. Tam bir sürekli basınç merkezi gibi davranmayan, ancak uzun süre varlıklarını koruyabilen Sibirya ve Kanada yüksek basınç merkezleri ya da Aleut ve İzlanda alçak basınç merkezleri gibi merkezlerin yer ve şiddetlerinde, yıl içinde az da olsa değişiklikler söz konusudur. Son grubu oluşturan gezici basınç merkezleri ise adından da anlaşılacağı gibi yer değiştiren alçak ve yüksek basınç merkezleridir. Genellikle sürekli ve yarı sürekli



basınç merkezlerinden kopan parçaların oluşturduğu bu tür merkezlerin oluşum alanları ve izledikleri yollar, sürekli ve yarı sürekli merkezlerin erkilerini yitirdiği alanlardır. Buna karşın bu tür merkezlerin hareket yönlerini genel atmosfer döngüsünün belirlediği başka bir deyişle bunların batıdan doğuya doğru yer değiştirdikleri söylenebilir.

Yeryüzünün farklı bölgelerini farklı şekillerde etkileyen, bir anlamda coğrafyaların iklim koşullarını belirleyen çok sayıda basınç merkezi bulunuyor. Bunlar arasında yer alan dört farklı basınç merkezi de ülkemizi etkiler. İzlanda alçak basınç merkeziyle Azor yüksek basınç merkezinin ülkemizi batıdan etkilediğini ve İzlanda alçak basınç merkezinin, Azor yüksek basınç merkezinin kuzeyinde bulunduğunu söyleyebiliriz. Doğuda ise Sibirya yüksek basınç merkezi ile Muson

alçak basınç merkezinin kuzey batı parçası olan Basra alçak basınç merkezi yer alır.

Alçak basınç merkezlerinin genellikle yağışa ve esintili hava koşullarına neden olduğunu söyleyerek bu basınç merkezlerinin coğrafyamızdaki etkilerini kış ve yaz dönemi olarak iki bölümde özetleyebiliriz. Genel olarak kış döneminde yağışlı hava koşullarını, İzlanda alçak basınç merkezi kökenli gezici cephesel alçak basınçlarla, bu merkezin Akdeni-

z'e inen parçaları oluşturuyor. Bu arada Azor yüksek basınç merkeziyle, Basra alçak basınç merkezinin Ekim ayından itibaren etkisini azalttığını, bazı yıllarda Sibirya yüksek basıncının şiddetlenerek daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bu şekilde gerçekleşen kış dönemi Haziran ayına kadar devam ediyor. Yaz döneminin başladığı Haziran ayı ile birlikte ülkemizi etkileyen basınç sistemlerinde de değişiklikler gözleniyor.

Ekvatorдан geçtiği varsayılan iklim kuşağının kuzeye doğru kayması nedeniyle kış aylarında daha aşağıda bulunan kutupsal cephenin daha yüksek enlemlere çekilmesi sonucu yaz döneminde daha sıcak ve kurak basınç sistemleri kendilerini hissettirmeye başlıyor. Kutupsal cephenin bu hareketi ise yağışsız hava koşullarını temsil eden Azor yüksek basınç merkezinin kuzey Avrupa üzerinden ülkemize ulaşmasını sağlıyor. Basra alçak basınç merkezi ise daha güneyde, yani Hindistan ve Pakistan'da yağışlarla nemini bırakıp, kuru ve sıcak bir hava özelliğinde coğrafyamızda etkisini gösteren bir diğer basınç merkezini oluşturuyor.

Hava Tahmini

"Eğer 1815 haziranının onyedisini onsekizine bağlayan gece yağmur yağmamış olsaydı, Avrupa'nın geleceği şimdikinden çok farklı olacaktı. Birkaç yağmur damlası Napoleon'u boyun eymeye zorladı. Tanrı, Waterloo'nun, Austerlitz'in sonu olması için bir parça yağmuru görevlendirdi. Ve mevsimsiz olarak gökyüzünde beliren bir bulut, pek çok şeyin değişmesi için yeterli oldu..." Victor Hugo'nun Scfiller romanında Waterloo Savaşı'nı betimlerken kullandığı bu sözler bir parça abartılı olsa da, bazı ac-

Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Ülkemizde meteorolojik anlamda yapılan ilk gözlemler 1837-1838 yıllarında İstanbul'da bugünkü Beşik meşinin bulunduğu bölgede, Amerikalı misyonerler tarafından yapıları ve sadece hava sıcaklığının ölçüldüğü gözlemlerdir. Hava sıcaklığı dışında diğer iklim elementlerinin gözlemlendiği ilk rasathane ise 1867 yılında Rasathane-i Amire adıyla yine İstanbul'da kurulan rasathanedir. Avrupadaki çeşitli istasyonlarla ölçüm alışverişinin de yapıldığı Rasathane-i Amire'nin dışında, bu tür ölçümlerin ve değerlendirmelerin daha sağlıklı yürütülebilmesi için 1876 yılında onbeş büyük ilde daha istasyonlar açılmıştı. Avrupa'nı yarısıra Hindistan'da bulunan bazı istasyonlarla da bu tarihlerde ölçüm alışverişine başlanan bu istasyonlardan sadece Kandilli Rasathanesi günümüze kadar ulaşabilmiştir. 1915 yılında merkezi İstanbul'da bulunan 40'a yakın sayıda askerî amaçlı istasyon Almanlar tarafından kurulmuştu. Kuvvayi Havaiye Müfettişliği Rasathane-i Havaiye Müdürlüğü adıyla kurulan bu meteoroloji istasyonları ağı, Birinci Dünya Savaşı sonrasında maddî yetersizlikler nedeniyle ölçümlere devam edememişti.

Bugünkü örgütün çekirdeğini oluşturan çalışmaya ise 1925 yılında, o zamanaki Tarım ve Savun-

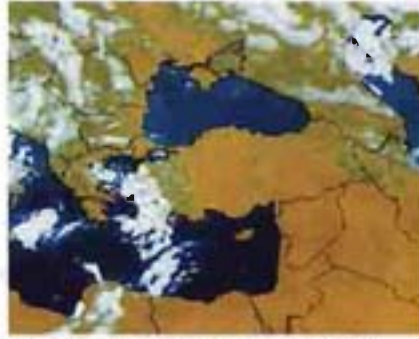
ma Bakanlığı'na bağlı olarak, oteki istasyonların onarımı ve yeni ölçüm istasyonlarının kurulması şeklinde yürütülmüştü. 1937 yılında, o güne kadar çeşitli devlet kurumlarına bağlı olarak çalışmalarını sürdüren istasyonlar birleştirilerek Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur.

Bugün her ildeki istasyonları ve bu istasyonlarda çalışan dört bine yakın personeliyle, ülkemizdeki meteorolojik hizmetleri yürütülmesi görevini yürüten Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, tarımdan inşaatla, ulaşımdan turizme kadar pek çok dalda yürütülen çalışmalara destek veriyor.

Özellikle hava tahminleri konusunda çağdaş ölçülerde bir teknolojiye sahip olan Genel Müdürlük, Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO), Avrupa Orta Vade Tahmin Merkezi (ECMWF), Avrupa Meteoroloji Uyduları İşletme Teşkilatı (EUMETSAT) ve Uluslararası Sivil Havacılık Teşkilatı (ICAO) gibi uluslar arası örgütlere olan üyeliğini de sürdürüyor. Ayrıca Genel Müdürlüğün teknik elemanları ihtiyacına karşılıkamak amacıyla 1962 yılında parasız yatılı olarak eğitime başlayan ve daha sonra Anadolu Meslek Lisanesine dönüştürülen okulunun, bugüne kadar verdiği binbeşyüze yakın mezunun üçte ikisi, Genel Müdürlüğün merkez ve taşra birimlerinde görev yapıyor.

mosfer olaylarının günlük yaşamda ne derece etkili olduğuna küçük bir örnek oluşturuyor. Meteoroloji biliminin; atmosferin yapısına, hava hareketlerinin ve türlerinin oluşumuna ya da doğasına yönelik çalışmalar sayesinde, günlük yaşamı etkileyebilecek birçok hava olayı hakkında önceden bir fikir sahibi olabiliyoruz.

Bugün meteorolojinin en önemli çalışma alanlarından birini oluşturan hava tahminleri, Dünya üzerine birbirleriyle bilgisayar ağı yoluyla ilişkili on bini aşkın meteoroloji istasyonundan toplanan verilerle yapılıyor. Hava tahminlerinde esas olarak yerde ve yüksek atmosferde gözlenen; nem, sıcaklık, basınç ve rüzgâr şiddeti ve yönü gibi meteorolojik ölçümler dikkate alınıyor. Yerde yapılan gözlemler, karalarda ve denizlerde çeşitli zaman aralıklarında (yarım, üç ve altı saat aralarla ya da klimatolojik gözlemlerde olduğu gibi günde üç kez), yüzeyden iki metre yükseklikteki platformlarda gerçekleştiriliyor. Yüksek atmosfer gözlemleri ise atmosferin yüksek düzeylerinde, yaklaşık yirmi kilometre yüksekliğe, yani stratosferin alt tabakalarına kadar olan bölgede ve farklı seviyelerde yapılan gözlemlerden oluşuyor. Balon, uçak ve uydu aracılığıyla yapılan yüksek atmosfer gözlemleri altı saatlik aralıklarla yapılıyor. Yapılan bu gözlemlerin ardından, elde edilen ölçümler kullanılarak troposferin farklı seviyelerindeki meteorolojik durumu, başka bir deyişle basınç, sıcaklık, nem, rüzgâr şiddeti ve yönünü gösteren yani, hava tahmini çalışmalarının ilk basamağını oluşturan haritalar hazırlanıyor. Bunlardan biri olan, yerde yapılan ölçümlerin kullanılarak hazırlandığı eşbasınç haritaları, yüksek ve alçak basınç merkezlerinin güncel konumlarının ve hareket yönlerinin belirlenmesini sağlıyor. Bu haritalar üzerine işlenen basınç değişimi ve sıcaklık değerleri ile rüzgâr yönü gibi bilgilerle, sıcak ve soğuk cephelemlerle oklüzyonlar da belirleniyor. Tahmin çalışmalarında, yüksek atmosfer gözlemleriyle hazırlanan haritalar da kullanılıyor. Yerden başlayan ve atmosfer basıncı değerlerinin 850 hPa, 700 hPa, 500 hPa, 300 hPa, 200 hPa ve 100hPa (1000hPa=1000mb=deniz seviyesinde atmosfer basıncı) olarak ölçüldüğü noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan kontur haritalarıdır. Ayrıca tropopoz'un geçtiği yüksekliklere ilişkin haritalarla, belli basınç aralıklarının (örneğin 1000-



Tahmin merkezlerine her yarım saatte bir gönderilen uydu fotoğraflarının birleştirilmesiyle hareketli görüntüler de elde edilebiliyor. Bu da hava kütlelerinin hareketlerini daha açık bir şekilde ortaya koyuyor.

500 hPa gibi) gösteren kalınlık haritalarının da değerlendirilmeye alınmasıyla, hava kütlelerinin belirli bir zaman dilimi sonunda, belirli bir coğrafya için nasıl bir durum ortaya koyacakları öngörülüyor. Bu haritaların, bulut kütlelerinin hareketlerini gösteren uydu fotoğraflarıyla desteklenmesiyle de atmosferin durumu daha sağlıklı bir şekilde belirlenmiş oluyor. Uydu fotoğrafları ise tahmin merkezlerine her yarım saatte bir fotoğraf gönderen kurumsal yörüngede birbirine zıt yönlerde dönen iki uydu dışında, ekvator dairesi üzerinde 36 000 km yükseklikteki sabit uydulardan sağlanıyor. Ayrıca tahminler sırasında, üzerinde çalışılan bölgenin coğrafi durumunun da dikkate alındığını söylemekte yarar var.

Washington, Melbourne ve Moskova'da bulunan bu üç merkezde toplanan verilerle tüm dünyadaki meteorolojik

durumu belirlenirken, verileri sağlayan binlerce istasyon arasında da bilgi alışverişi gerçekleştiriliyor. Tüm dünyadaki meteoroloji istasyonlarının birbiri ile rahatlıkla anlaşabilmelerini sağlayan belli kodlar ve basit bir İngilizce sayesinde, yazılı herhangi bir dil kullanılarak anlatıldığında sayfalarca sürecektir atmosferik durumlar, birkaç paragrafta rahatlıkla anlatılabilecek bir yöntemle sağlanıyor. Ülkemizdeki 93 istasyondan 47'si dünya ölçeğindeki bu uluslararası bilgi alışverişine katıldığını, bunun yanı sıra, Avrupa Orta Vade Tahmin Merkezi (ECMWF) adıyla bilinen merkez sayesinde de 17 Avrupa ülkesi arasında da benzer bir bilgi alışverişini sürdürdüğünü söyleyebiliriz.

Hava tahminlerinin, çalışma alanlarından sadece birini oluşturduğu meteoroloji, atmosferin yapısını ve davranışına inceleyen bir bilim dalı olarak kendini gösteriyor. Meteorolojinin malzemesi olan atmosferin, yerküredeki her tür etkinliklerle ilişkili olduğu göz önüne alınırsa, bu bilim dalının ne kadar önemli olduğu daha kolay anlaşılabilir.

Bu yazının hazırlanmasında yardımcı olanlardan dolayı Mehmet Yavaş'a teşekkür ederiz.

Murat Dirican

Konu Danışmanı: Murat Türkçe
Bölge Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

Edvard, J., Tarbuck, E. K., Earth Science, Macmillan Publishing Company, New York, 1990.
Körner, J., Genel Jökullar, I.Ü. Yayınları, İstanbul, 1983.
Ertuğ, S., İklimbilim ve Meteoroloji, I.Ü. Yayınları, 1989.
Türkçe, M., Türkiye'de Karasal İklimin ve Okyanus Karasal İklimi, TÜRK Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 1990.



Tahminlerimiz Ne Kadar Doğru?

Alışveriş yapmak için şehire inmek üzeresiniz. Sadece bir saat dışarıda kalacaksınız, ama hava tahmininde yağmur yağacağı söylenmiş. Bu durumda ne yaparsınız? Hava tahminlerinin doğru olduğunu düşünüyorsunuz-aslında % 80 doğruluk payı var. Öyleyse şemsiyeye ihtiyaç duymanız olasılığı % 80 mi? Hayır, yanlış. Gerçekte bu rakam % 30.

Bu ilginç sonuç, abartılı hava tahmini yapan uzmanlarla ya da iklimin doğal inatçılığıyla ilgili bir şey değil. Bu, yağmur gibi basit olaylardan, depremlerin belirlenmesi ya da bir cinayette tanıklığa kadar kesin olmayan bilgidan anlam çıkarma girişimini destekleyen matematik etkinin bir örneği.

Bütün bu durumların arkasında saklı olan şey "temel-oran etkisi"dir. temel-oran etkisi, bir olayın meydana gelme şansının tahminimize etkisidir. Çok ender görülen bir şeyi tahmin etmeye çalışırken ortaya çıkar. O zaman, çok kesin bir tahmin yaptığınızı düşündüğünüzde bile, ender görülen bu olaya dair doğru tahmininiz çok sayıda hata ile karşılaşabilir.

Yağış tahminleri klasik bir örnektir. İngiliz Meteoroloji Ofisi'nin yağış tahminleri % 80 doğru olduğu için tahmin ettikleri yağmur 10'a 8 oranında yağacak zannedilir. Ancak, bu sonucun yanlış olmasının sebebi yağışın gerçekten olmasıyla ilgili bütün olasılıkların hesaba katılmamasıdır- yağmurun temel-oran etkisi.

Bir anlık düşünme bunun ne kadar önemli olduğunu gösterir. En kötü tahminci bile, Şili'de Atacama Çölü'ne yağacak yağmuru basit bir tahminle bulabilir: temel-oran etkisi o kadar düşüktür ki(20,30 yılda bir sağanak) sadece "yarın yağmur yok" denmesi yeterlidir.

Değişken İngiltere iklimi için işler biraz daha karışık. Ancak, temel-oranın, hâlâ tahminlerin gerçekleşebilirliği üstünde önemli bir etkisi var. Alışveriş gezileri ile ilgili olan saatlik zaman ölçeklerinde, İngiltere'nin yağmur için te-

mel-oranı 0,1. Bu da, belirli bir saat süresi içinde 10 yağış şansından sadece biri gerçekleşecek, yani 10 şanstın 9'unda yağmur yağmayacak demektir. Bu sonuç bize, % 80 emniyetli hava tahminlerine ne kadar güvenebileceğimizi gösteriyor.



Neden böyle olduğunu görmek için, bir yıl süresince birer saat süren 100 gezinti yaptığınızı düşünün. Yağışın temel-oranı, gezintilerin 90'ında (100x0,9) hava iyi olacak, geri kalan 10'unda yağmur yağacak demektir. %80 doğru bir hava tahmini, bu 10 arasında 8 gezintide yağın yağmuru doğru tahmin edebilir. Ancak, % 80 doğruluk oranı, uzmanların tahminlerinin % 20'sinde yanlışlık yaptıkları anlamına da geliyor; 90 yağışsız gezintinin % 20'sinde (18 gezinti) yanlışlıkla yağış tahmini yapacaklardı. Sonuç, 8'i doğru olan toplam 26 gezinti ediyor. Öyleyse, yüksek doğruluk oranına rağmen, yağış tahmininde bulundukları gezintilerin sadece % 30'unda yağmur yağacaktır.

Fazla sayıdaki yağışsız geçen saatler, doğru tahminleri çürütene kadar, küçük hataları artırıyor. Bütün bunlar, hava tahminlerini ne zaman ciddiye alacağımız sorusunu gündeme getiriyor. Eğer, sadece bir iki saatliğine dışarı çıkıyorsanız ve ıslanmaktan korkuyorsanız iyimser bir stratejiyle, meteoroloji ofisi bir sağanak belirlese bile, hiç şemsiye taşımayın. Zaten ıslanmak için yeterince dışarıda kalmayacaksınız.

Temel-oran etkisi, şemsiye taşıyıp taşımama konusunda daha doğru kararlar almaya gelince, bugünün başarılı hava tahminlerine hâlâ neden şüpheyle bakıldığı sorusunu da çözebilir. Bunun nedeni, insanların ancak ender olarak tahminlerin doğruluğunu ölçebilecek kadar uzun süre dışarıda kalmalarıdır. Günün tamamını dışarıda geçirmeyi planlayan biri, meteoroloji tahminlerini ciddiye almalıdır; yağmurun günlük temel-oranı o kadar yüksektir ki, (0,4 ya da 10 şanstın 4'ü) siz dışarıdayken yağmur yağması tahmininin doğruluğu yanlış olmasından üç kat daha fazladır. Bu da, bir olay ne kadar sık gerçekleşiyorsa doğru tahminin daha kolay olacağı anlamına gelir. Böyle söylenince temel-oran anlaşılması kolay ve beklenen bir şey olarak görülür. Bu da, psikologları neden bununla başetmekte sıkıntı çektiğimizi sormaya sevk ediyor. İnsanların belirsizlikle başetme becerisi üstüne yapılan çalışmalar genelde olasılıklar konusunda çok cahil olduğumuzu kanıtlıyor; ve bunun yanında temel-oran etkisinden de haberdar olmadığımızı. Bu konuda en çok gösterilen klasik bir örnek de Taksi Problemi.

Bu, biri yeşil diğeri mavi arabalara sahip iki taksi işletmesinin olduğu bir kasabada gece meydana gelen bir vurkaç kazası ile ilgili bir problem. Kazayı gören bir tanık taksi maviydi demiş ve rengi ne kadar iyi algılayabileceği konusunda yapılan bilimsel testler tanığın % 80 doğru olduğunu göstermiş. Eğer, taksilerin % 15'i maviyse, tanığın taksi-

nin rengi konusundaki tahmini ne kadar doğrudur?

Temel-oran etkisi hakkında hiçbir şey bilmiyorsak, cevabı % 80 diye vermek eğiliminde olurduk; bu da insanların genellikle yaptığı şey. Ancak, bir olasılık tablosu kullanarak kolayca bulunacak doğru cevap % 41'dir. Yeşil arabaların fazla miktarda olması, tanığın bu arabaları yanlış olarak mavi diye belirleyebilmesi, mavi olanları gerçekten tanıması oranını azaltıyor. Sonuçta, polis suçluyu yazı-tura atarak belirlese daha iyi olurdu.

Bu tür problemleri sadece düşünce oyunları olarak görüp küçümsemek kolay. Ancak, yaşam-ölüm kararları alan doktorların da temel-oran etkileri ile sorunları var gibi gözüküyor. Harvard Tıp Okulu'nun 1978'de yayınlanan bir araştırmasında, aralarında öğrencilerin de bulunduğu 60 kişiye şu soru sorulmuş: 1000 kişiden birinde görülen bir hastalık için yapılan testler sadece % 5 hatalı olarak pozitif sonuç veriyor. Aynı testin pozitif sonuç verdiği birinde, hastalığın gerçekten bulunması olasılığı nedir?

Tıpçıların yarıya yakını temel-oran etkisinden habersiz olarak hastanın %95 olasılıkla hastalığa yakalandığını söylemişler. %20'sinden azı doğru cevap vermiş; Hastalığa yakalanma şansı 50'de bir.

Başkalarıyla yapılan çalışmalarda da buna yakın sonuçlar elde edilmiş. Bu da, temel-oran etkisinden haberdar olmamanın tarama programlarıyla bağlantılı olarak büyük ölçüde aşırı tedavi uygulamaya götüreceğini gösteriyor. Ancak, bazı psikologlar şimdi bu tip çalışmaların dikkate değer olup olmadıklarını soruyorlar. Davranış ve Beyin Bilimleri adlı Amerikan dergisinde yayınlanan temel-oran konusundaki bir makalede, bu becerisizlikle ilgili konularda sorulan soruların sorulma şeklinin önemli olduğu tartışılıyor.

Makalede taksi problemi gibi akademik bilimcilerin belirsiz olduğu söyleniyor. Örneğin, önemli olan temel-oranın, kasabadaki mavi taksilerle değil, gece kaza yapan arabalarla ilgili olduğunu söyleyebilirsiniz. Bundan da öte, daha az mavi taksi olabilir fakat, bunların daha kötü bir güvenlikleri de olabilir. Ancak, taksi problemünde insanları kolayca tahmine sevkeden bu

temel-oran etkisi verilmemiş. Eğer, insanların gerekli olduğunu düşündükleri bilgiyi vermezseniz, hata yapmaları çok şaşırılacak bir şey değildir.

Ayrıca, son çalışmalar, eğer sorular "sıklık derecesi" esas alınarak yeniden düzenlenirse, temel-oranlarla ilgili konularda insanların daha başarılı olacaklarını söylüyor. Öyleyse, insanlara örneğin belirli bir hastanın bir test sonucuna göre hastalığa yakalanma olasılığını tahmin etme yerine, 100 kişiden kaçının hastalığa yakalanması beklenir, diye sorulabilir. Söyleyiş şeklinde yapılan bu ince değişiklik, herşeyi değiştirebilir. Geçen yıl yayınlanan bir çalışmada öğrencilere diğerine benzer bir hastalık tanısı problemi verilmiş. Öğrenciler diğerleri kadar başarısız olmuşlar. Ancak, soru sıklık derecesine göre yeniden düzenlenip, 100 kişiden kaç



hastalığa yakalanır diye sorulduğunda birçok öğrenci daha doğru cevaplar vermiş.

Bu tip bilgilerin doktorların test sonuçlarını değerlendirmelerinde açık ve ciddi etkileri var. Eski bir deyiş olan "seyrek görülen hastalıklar seyrek teşhis edilmeli" pek yanlış değil ancak, bugünün mükemmel tarama metodlarına tercih edilemez; hele bir tıbbi yanlış davasında, jüriyi etkileyemez.

Çoğu zaman olasılığa dayanan kanıtlarla karşı karşıya kalan jüriler ve hakimler temel-oran etkisi yaklaşımından yararlanabilirler. Temel-oran etkisine özellikle duyarlı bir kanıt biçimi de DNA profili. Birçok hukuk uzmanı, bu tip kanıtların, DNA eşleşmesi olasılığını anlamayan jüri, hakim ve adli uzmanların karşısına getirilme şeklini yanlış buluyorlar.

Kanıtların kusursuzca sunulduğu durumlarda bile, temel-oran etkisinin gözönüne alınmaması hukuku yanıltabilir. Eğer zanlıya karşı çok az başka kanıt varsa(bu da suçun temel-oranı çok düşük demek), o zaman görünüşte en etkileyici DNA eşleme olasılıkları bile "yeterli şüphe"yi ortadan kaldırmaz.

Şikayet ettiğimiz meteoroloji büroları temel-oran etkisinden yararlanabilirler. Hava tahmininin zorluğu gözönüne alınırsa, bunu yapmada daha başarılı olabilirler. Tahminciler "eğer dışarıda az kalacaksınız yağmurdan kaçabilirsiniz" gibi ifadeler kullanabilirler.

Etkinin daha iyi anlaşılması hava tahminlerini, duruşma kanıtlarını ve hastanelerdeki tanıları iyileştirebilir. Ender olayları tahmin etmek zordur" diye özetlenebilecek temel ders bizi milyonlarca para harcamaktan kurtarabilir.

Deprem tahmini durumunu ele alalım. Geçen yüzyılda sismologlar, tek bir başarı sağlamadan, depremleri tahmin için büyük paralar ve uğraşlar harcadılar. Arkadan gelecek esas; şiddetli depremin tanısı olarak öncül sarsıntıların peşinde ısrarla koştular.

Temel-oran etkisi bu tip ısrarın tamamen yanlış olduğunu gösteriyor. Her 50-100 yılda bir olan büyük depremleri tahmin edebilmek çok mükemmel olurdu. Ama bunlar çok seyrek.

Burada çok küçük olan temel-oran etkisi, bir öncül depremin yeteri kadar güvenli bir tahmine imkan vermesini engelliyor. Kaba tahminlere göre, öncül sarsıntılara dayanan herhangi bir güvenilir deprem tahmini metodunun bunların % 98 doğru çıkmasını gerektiriyor. Bugüne kadar hiçbir öncül deprem bu derece güvenilirliğe ulaşamamıştır. Kanıtlar, çoğaldıkça çılgın gibi depremlerin de kararlı bir yapıya sahip olmayan "kritik" olaylar türünden olduğu anlaşıyor. Uzun süre psikolojik araştırma literatüründe tutsak kalan temel-oran etkisi, sadece akademisyenleri ve bilgileri ilgilendiren bir mantık tuzağı değil. Nasıl işlediğini anlamak daha iyi kararlar vermeye yardımcı edebilir.

Matthews, R., *New Scientist*, Mart 1997
Çeviri: Selda Arıt

İnsanlığın Yazgısı Yok Olmak mı?... Homo Sapiens'in Kaderi

"Is humanity Suicidal" (İnsanlık Özkıymıcı mı) ilkin 30 Mayıs 1993'te New York Times Magazine'de yayınlanmıştı. Makale, yazarı Edward O. Wilson'un çoğu diğer çalışması gibi, evrensel ve ebedi niteliğiyle sonraları da yankı getirmiş ve seçkilerde kendine yer edinebilmiş. Yeni Bilim Gazetecileri (The New Science Journalists) adlı çağdaş popüler bilim yazını seçkisinde de yayınlanmaya değer görülen makale bütüncül bir yaklaşım ve edebi bir dille, insan ırkının Yerküre'deki varlığını ve yarattığı çarpıcı çevre sorunlarını irdeliyor.

Jüpiter'in buzla kaplı bir ayında, söz gelimi Ganymede'de bir uzaylı uygarlığına ait uzay gemisinin gizlendiğini düşleyin. Gemideki bilim adamları milyonlarca yıldır Dünya'yı gözlüyor olsunlar. Yasaları, yaşam bulunan bir gezegene bizzat gelmelerini önlediği için, Dünya yüzeyindeki dev organizma kümelerini, ormanları, çayırları, tundraları, mercan resiflerini ve geniş yüzeylere yayılmış plankton kütlelerini, karmaşık algılayıcılarla donatılmış uydular yardımıyla uzaktan izliyorlar. Tuttukları kayıtlara gözatarak, buzulların geri çekilmesi, büyük volkan patlamaları gibi doğa olaylarının yol açtığı iklim değişimlerini, birer milyon yıllık periyotlarla izlemek olası.

Uzaylı gözlemcilerin kayıtlarındaki bir "anlık" süreyi kaplayan beklenmedik bir değişiklik dikkatlerini çekmiş olmalı. Jeolojik zaman cetvelinde bir andan daha uzun sayılabilecek bir sürede, birkaç asır içinde ormanlar önceden kapladıkları yüzeyin yarısına gerilemişlerdi. Atmosferdeki karbondioksit oranı, son 100 000 yılın kayıtlarındaki en yüksek değere fırlamıştı. Stratosferdeki ozon tabakası incelmiş ve kutupların üzerinde, stratosferde delikler açılmıştı. Güney Amerika ve Afrika'daki yangınların saldırdığı nitrik oksit ve diğer zehirli gazlar troposferin üst katmanlarında birikmiş ve doğuya doğru kaymaya başlamıştı. Geceleri, özellikle Avrupa, Japonya ve Kuzeydoğu Amerika'da kümelenen parlak ışık notları belirme-

ye başlamıştı. Basra körfezinden alevler püskürüyordu.

Uzaylılarla masaya oturabilseydik, iri canlıların büyük çeşitliliği gözönünde bulundurulduğunda, içlerinden bir türün gelişip zamanla Dünya'nın zeki egemenleri olarak ortaya çıkmalarının şaşırtıcı olmadığını söylerlerdi. Bu rol, Afrika'da, şempanzelerin evrim çizgisinden 5-8 milyon yıl önce çatallanan bir primata, *Homo sapiens*'e düşmüştü. Daha önce yaşamış tüm canlılardan farklı olarak insanoğlu, Dünya'nın fauna ve florasının bileşimini belirgin biçimde değişikliğe uğratabilen jeofiziksel bir itke haline gelmişti. Nüfus pat-

lamasının doruğunda, bugün insanoğlu geçmiş 50 yıl boyunca ikiye katlanarak 5.5 milyar birey sayısına ulaşmıştır. Önümüzdeki 50 yılın sonunda bu rakamın yine ikiye katlanması bekleniyor. Evrim tarihinde başka hiçbir canlı insanoğlu bedenleri tarafından oluşturulan toplam organik madde hacmine yaklaşmamıştır bile.

Darwin'in piyangosu, Dünya için kötü sonuçlar doğuracak bir türe patlamıştı. Daha barışçıl bir tür değil de etobur bir primatin ipleri ele geçirmesi yaşayan dünya için şanssızlık getirmişti. Türümüz, atalarımızın yıkıcı alışkanlıklarını hâlâ kalıtsal olarak içeriyor. Kabileci ve mülkiyetçi; temel gereksinimleri çok aşan derecede yer istilasına eğilimliyiz ve benmerkezci cinsel dürtülerle motive oluyoruz. Aile veya kabile sınırlarının ötesinde, çok nadir olarak işbirliği girişimlerinde bulunuyoruz.

En kötüsü de, ete düşkün-lüğümüzün, Güneş'in sağladığı enerjiyi çok düşük verimlilikle tüketmemize yol açıyor oluşu. Ekolojinin genel yasasına göre, bitkilerin fotosentez yoluyla tutup, doku üretimiyle depoladıkları güneş enerjisinin sadece yüzde 10'u, kendilerini tüketen otoburların bünyelerince devralınabiliyor. Bu mirasın yalnızca yüzde 10'u otoburlarla beslenen etoburlara iletiliyor. Benzer biçimde, kalan enerjinin yalnızca yüzde 10'u etoburlarla beslenen diğer etoburlara devrediliyor. Bu zincir ilerledikçe, her aşamada enerjinin % 90'ının kayıplara karıştığını söyleyebiliriz. Bir sazlıkta otlar-



dan, çekirgeye, çekirgeden örtegen kuşlarına, oradan da şahinlere ulaşan besin zincirinde fotosentetik enerji birikiminin binde birine indirgendığı söylenebilir.

Bir başka deyişle bir şahinin yaşamını sürdürmesi için şaşılacak miktarda yeşilliğin gözden çıkarılması gerekiyor. Benzer biçimde, besin zincirinin tepe noktasına çöreklenmiş olan insanoğlu et yediğinde, yeşilliklerden başlayan enerji akışını besin zincirinin birkaç halkası düzeyinde indirgemiş oluyor. Söz gelimi tavuk yediğinde iki, ton balığı yediğinde 4 olmak üzere... Pek çok gelişmiş toplumun bitki temelli beslenmeyi daha çok yeğlediği günümüzde bile, insanoğlu dünyadaki yaşamın kalanını önemli ölçüde zayıflatıyor. Tahıl, kütük tüketerek, binalar ve yollar yaparak, geniş alanları çöplüğe çevirerek, aksi halde doğal bitki örtüsüyle depolanacak güneş enerjisinin % 20-40'ını yok ediyoruz. Yeni beslenme kaynakları için bitmek bilmez arayışlarımızın sonucunda göller ve ırmaklardaki ve hatta okyanuslardaki canlı sayısını ciddi biçimde azalttık. Heryerde su ve havayı kirletiyor. Su kaynaklarını tüketiyor ve canlı türlerini ortadan kaldırıyoruz.

Bu noktada, ölçülü davranmayı bir süre için bir kenara bırakarak, "İnsan türü tek kelimeyle çevresel bir anormalliktir" diyebiliriz. Yanlış türün zeka geliştirmesi biyosfer için ölümcül olmuştur. Belki de zekanın kendini yok etmesi, evrimin bir yasası... Bu felaket senaryosunun kökleri insanoğlunun özyıkıma eğilimli doğasına dayanıyor: İnsanoğlu genetik mirasınca o denli bencil davranmaya programlanmıştır ki, iş iştenden geçmedikçe küresel çevre bilinci oluşmayacaktır. Öncelikler listesinde bireyler kendilerini birinci sıraya, ailelerini ikinci, kabileyi üçüncü ve dünyanın kalanını çok çok uzaklarda olmak üzere dördüncü sıraya yerleştirirler. Aynı şekilde, en fazla bir veya iki kuşak ilerisini düşünmeye eğilimlidirler. Günlük yaşamın ayrıntısal sorunları üzerinde çokça kafa patlatır, kişisel statülerindeki en ufak sarsıntıları şiddetli tepkilerle karşılarlar. Buna karşın, deprem, fırtına gibi gerçek anlamda ciddi tehditlerin ortaya çıkma olasılıklarını, doğru verilerin çok altında hesaplarlar.

Biyologlar bu kavrayış miyopisinin, *Homo* cinsinin iki milyon yıllık evri-



İnsanoğlu fosil kökenli yakıtları yerin derinlerinden çıkarıp, artıklarını toprak su ve havaya salarken, hem bu tükenen kaynakların hem de doğanın, yani kendisinin sonunu mu hazırlıyor?

minde son birkaç bin yıla kadar avantajlı bir bozukluk olduğunu varsayıyorlar. Evrimin büyük kısmını kaplayan bu önceki süreçte, insanoğlu küçük gruplar halinde yaşıyor ve avcılık toplayıcılıkla geçiniyordu. Yaşam pek çok aksilikle dolu ve kısaydı. Ağırıklı olarak kısa vadeli problemlerle uğraşmak ve olabildiğince de erken çiftleşip üremek gerekiyordu. Seyrek aralıklarla gerçekleşen felaketler ya tamamen unutuluyor, ya da mitolojik mirasın küçük birer unsurunu oluşturuyorlardı. Bugün bile insan aklı, hem ileri hem de geriye doğru bir veya iki kuşağın kaplayacağı süre sınırları dahilinde çalışıyor. Evrimin önceki devirlerinde,



Uzaya yerleşme planları yapılırken, bu gerçekleştiğinde geride ne bırakılacağını da artık ciddi biçimde düşünmek gerekiyor.

aklı daha kısa süreleri kavrayabilenler daha uzun yaşıyorlar ve daha çok çocukları oluyordu.

Günümüzde koşullar birhayli değişti. Artık, bir tek kişinin ömrü kadar süre içinde küresel krizler yaşanabiliyor. Gençlerin bir önceki kuşağa göre çevreye daha duyarlı oluşunun sebeplerinden biri bu olabilir. İnsan nüfusu ve çevre üzerinde etkili teknolojik uygulamaların sayısındaki geometrik artış zaman kavramını da sarsıyor. Daha iyi yaşam koşullarını özleyen insanoğlunun yeni kaynak arayışı, nüfus artışından da hızlı ilerliyor. Bu arayış bir ölçüde bilimsel bilgi birikimindeki artışla karşılanıyor. Bilimsel bilginin her 10-15 yılda iki katına çıktığını söyleyebiliriz. Doğal kaynakları yiyip bitiren teknolojik ilerleme kendi hızını daha da ivmelendiriyor. Dünyadaki akla gelebilecek tüm kaynakların sonlu olduğu düşünülürse, felaketin çabuk ve ani olacağı öngörülebilir. Tükenir kaynaklardan birinin sadece yarısının tüketildiği varsayılabilir, aynı kaynağın bütünüyle kurumaktan yalnızca bir adım uzakta olduğu söylenebilir. Ekoloğlar, bu gerçeği kolay anlaşılır kılmak için eski bir bilmeceye gönderme yapıyorlar: Bir havuzda başta yalnızca bir nilüfer olduğunu ve her gün yeni bir nilüfer doğduğunu varsayalım. Havuz 30 günde tamamen doluyor. Havuzun yarısının dolması için kaç gün geçmesi gerekir? Tam 29 gün!.. Çevre sorunlarının havuzu da şimdiye kadar yarıya kadar doldu ve çoğunluk



Temel gereksinimlerin çok ötesinde tüketimin abidesi haline gelen ABD'de yok olan doğal ve kültürel mirasın yerini doldurmak için arayışlar sürüyor. Toplam hacmi, Gize'deki büyük piramidin hacminin 25 katını aşan New York'un eski çöplüğündeki çöp arkeolojisi çalışmaları da bunlardan biri.

hâlâ "15 gün daha zamanımız olduğumu" sanıyor.

Matematiksel zihin jimnastiklerini bir yana bırakacak olursak, insanoğlu nasıl olupta Dünyanın sınırlı ömrünün dayattığı gerçeklerin üstesinden gelebilir? Temel sorun şu: Acaba biz gerçekten de tepetaklak ve kaçınılmaz olarak felaketin ortasına mı sürükleniyoruz; yoksa, muhteşem bir geleceği kurmak için gereksinim duyduğumuz enerjiyi mi toplamaya çalışıyoruz? Kristal küre şimdilik puslu. İnsanoğlunun varlığı, Dünya üzerinde daha önce benzeri sınanmamış bir olgu olduğundan, öngörüler sağlam zeminlere oturulamıyor.

Bu belirsizliğin ortasından kabaca iki temel yaklaşım birbirinden ayrılarak çıkıyor. İlki, "bağışıklıkçılık" (veya muafiyetçilik: exemptionalism), "insanoğlu diğerlerinden çok üstün olarak evrimleşmiş bir türdür ve diğer türleri birbirine sınımsız bağlayan çevresel yasalardan bağımsızdır" der. Problem ne denli ciddi olursa olsun uygar insanoğlu bir şekilde, dehasıyla, istencinin gücüyle veya "ilahi takdir" sayesinde bir çıkış yolu bulacaktır...

Nüfus artışı mı?.. Ekonomi için iyi, hem de temel insan haklarından. Aynı şekilde devam edelim. Arazi sıkıntısı mı? Füzyon enerjisiyle deniz suyunun tuzunu ayırır çölleri

yeşertiriz (Projeyi desteklemek için buzdağlarından da yararlanılabilir)... Kaybolan türler mi? Bu doğanın kendi yasası. İnsanoğlu, doğal olarak ortaya çıkan yok edici güçlerden sonuncusu olabilir. Her halükarda, türümüz diğerlerinden bağımsızlaşarak yeni bir yaşam biçimi yarattığı için bunun bir önemi yok. Evrim kendi haline bırakılabilir. Son olarak da; ya kaynaklar?.. Gezegenimizde sonsuza değin yetecek kadar kaynak var. Yeter ki, sorunlar dayandığında, özgür bırakılmış insan aklı bunların üzerine gitsin ve ekonomik gereklere çevreci engeller getirmesin.

Karşıt görüş, insanı doğanın bir parçası sayan çevreciliktir. Çevreci görüşe göre, geçmişteki başarılı manevralardan cesaret almamız yanıltıcı olacaktır.



Besin zincirinin tepesinde oturan şahin, insan gibi canlılar, yeşil bitkilerden başlayan, ve temel kaynağını güneş ışınlarının oluşturduğu enerji akışında verimsizliğe yol açıyorlar. Bunların içinde, et yeme alışkanlığını hala sürdüren insanoğlu, diğer hiç bir canlıyla karşılaştırmayacak toplam tüketim miktarıyla belirgin biçimde öne çıkıyor.

Dünya üzerindeki çoğu doğal kaynak tükenmek üzere, atmosfer kimyası bütünüyle bozulmuş, toplam nüfus şimdiden tehlikeli boyutlara ulaşmış iken, her problemin çözülebileceğini sanmak düştür. Yaşanabilir bir çevrenin yegane göstergesi olan doğal ekosistemler hızla yerine konamaz biçimde yok ediliyor. İnsanoğlu yaşamını sürdürebilmek için varolan ekolojik dengelere muhtaçtır. Yok edilen biyolojik çeşitlilik unsurları ileride yerine konamayacak kadar karmaşıktır. Tüm bu bilgilerin ışığında, insanoğlunun özkıyımına yazgılı olmamasının koşulu, özetle, "türlerden biri" olduğunun bilincine yeniden varması gibi görünüyor. Bu bilincin sürgünleri kimi zaman yer yer gözlenebiliyor. Çeşitli uluslararası anlaşmalar, biyoçeşitliliğin koruma yapılanmaları, yeşillendirme çalışmaları bu göstergelerden. Dünya üzerinde hemen hemen her yerde nüfus artışı sabiti birin üzerindeyse de, bazı yerlerde düşmeye başladı. Nüfus artışının en yüksek olduğu yerlerden Orta Afrika'da bile, gelenekçi yapıya rağmen, aile planlamasına ciddi bir talep var. Nüfus bilimciler, sadece bu talep doyurulabilse bile, şu anda değişmiyecekmiş gibi görünen artış değerinden iki milyar kişinin üzerinde gerileme sağlanabilecek.

Yine de acı gerçek şu ki, ne yapılsa yapılsın, insanlığın büyük bölümünün sefaletten kurtulması mümkün görünmüyor. Yoksulluğun en üst sınırında yaşayan kişilerin sayısı son 20 yılda neredeyse bir milyar arttı ve bu on yılın sonunda 100 milyon daha artması bekleniyor. İnsanoğlu üreyip fakirleştiğiçe diğer türler aynı hızla ortadan kalkıyor.

Dünyanın farklı bölgelerinde çalışan birkaç bin biyoçeşitlilik biyoloğu, gerçek yokoluşun ancak küçük bir yüzdesini belgeleyebildiklerini itiraf ediyor. Milyonlarca türden ancak birkaç binin gözlemleyebiliyor ve ucsuz bucaksız gezegenimizin birkaç avuç topağını gezebiliyorlar. Basit bir yasa keşfetmişler: insan elinin değdiği herhangi bir bölge incelendiğinde, mutlaka yok olmak üzere olan türlere rastalanacaktır. Bir başka deyişle, felaket, ne kadar dikkatli bakarsanız, o kadar büyüyor. Çok

sayıda tür, bulunup adlandırılmaya bile fırsat bulunamadan ortadan kayboluyor.

Yine de, kaybolan türlerin sayısını dolaylı yoldan hesaplamak için bir formül bulunmuş. Dünya genelinde yapılan pek çok araştırma sonucunda, kaybolan tür sayısı, doğal habitatlarının yüzey alanı arasında şaşmaz bir bağıntı saptanabilmiş. Hesaplar içler acısı bir tabloyu açığa çıkarıyor: Habitatın toplam alanı onda birini indirildiğinde o habitatın içerdiği türlerin sayısı yarıya iniyor. Bu formülle, dünyadaki türlerin önemli kısmını içeren yağmur ormanlarındaki tür sayısının, 2020 yılında, insanlığın yazıyı bulduğu sıralardaki miktara göre, yüzde 20 azalmış olacağı hesaplanabilir. Bu da, insan türünün egemenliğinin Dünyaya ödettiği bedelin somut bir göstergesi.

Bu yokoluş, insanlığı için anlam ifade edebilecek hiç bir zaman diliminde evrim tarafından yerine konamaz. Yokoluş hızı, evrim yoluyla yeni tür oluşum hızının binlerce kat üzerinde çünkü. Geçmiş jeolojik devirlerde, herhangi bir türün toplam ömrü 1 ile 10 milyon yıl arasındaydı. Dünya son 500 milyon yıl içinde, bugün insanların yol açtığıyla karşılaştırılabilir beş temel kitlesel yokoluşa tanık olmuştu. Bunlardan sonuncusu, 66 milyon yıl önce, bir asteroidin çarpmasıyla gerçekleşmiş ve sürüngenler devrini bitirmişti. Bu ve benzeri olaylarda, biyoçeşitliliğin evrim yoluyla eski düzeyine kavuşturulması 10'ar milyon yıl sürmüştü. Bu, insan eli değmemiş doğanın bir yasası gibi görünüyor. Oysa şu anda, insanlığı evrimin öz kaynaklarını hızla tüketiyor. Varolan biyosfer bile insanlığı için hala sırlarla dolu. İşe faydacı bir gözle bakacak olursak, etrafta milyonlarca bulunmadık ilaç hammaddesi gıda, lif ve biyolojik yakıt kaynağı olmalı. Doğanın suyu arıtmak, toprağı verimli hale getirmek, soluduğumuz havayı üretmek için kullandığı karmaşık mekanizma hala bizim yaratıcılık ve tanımlama sınırlarımızın ötesinde. Bilim adamlarımız hala ölmeye yüzütatabilecek bir biyosferi yeniden canlandırabilecek güce sahip değiller. Söz gelimi şöyle bir pratik sorunlarının olduğunu varsayalım:



Kentlerin çevreleyip sıkıştırdığı tatlı su cennetleri günden güne daha da kirlenip "tümörleşmiş" halicilere dönüşüyor. Kent sakinleri, küçük kaçamaklarla kıyılarında doluştukları bu son birikintilerin tadını bakalım daha ne kadar çıkarabilecekler...

Yağmur ormanlarından artakalan son bölüm de kesilmek üzere olsun. Hükümetler ve uluslararası otoriteler, gerekli imzaları çoktan atmış olsunlar. Bilim adamlarına tüm ağaçlar kesilmeden önce, kalan türlerin başka yerlere taşınması, tüm organizmaları tanımlayıp örneklemeleri, mikroorganizmaları kültür ortamlarına, büyük canlıları hayvanat bahçelerine taşınmaları, yapay ortamlarda yaşayamayacak olanları dondurmaları görevi verilmiş olsun. Böylece, toplumsal ve ekonomik koşullar ileriki çağlarda el verdiğinde yağmur ormanları boş bir alanda yeniden kurulabilir.

Bu işe milyarlarca dolarlık bütçe ayrılrsa bile proje gerçekleştirilemez. Kalan türleri sayabilseler bile; söz gelimi,

300 kuş, 500 kelebek, 200 karınca, 50000 böcek, 1000 ağaç, 5000 mantar ve birkaç onbin bakteri...Tüm bunların korumaya alınmaları çözüm değil. Türlerin mutlak varlıklarının yanı sıra, herbirinin kendine özgü alt iklimleri, kendilerine özgü besin kaynakları, yeğledikleri sıcaklıklar, duyarlı nem döngüleri ve benzeri sıralanması güç koşullar da yeniden yaratılması gerekli. Tüm bunların ötesinde, çoğu canlıların diğerleriyle kurduğu son derece karmaşık bir ortaklık yaşam motifi vardır ki, neredeyse son molekülüne kadar aynı olacak şekilde yeniden kurmadıkça bu ilişki sağlanamaz. Yağmur ormanları bir yana, herhangi bir ekosistemi taklit etmeye kalkışmak, kabuğu kırılıp çırpılmış bir yumurtayı kaşık kullanarak eski haline döndürmeye çalışmaya benziyor.

Kaçınılmaz gibi görünen sonuçları geciktirmek ve üstesinden gelinebilir problemleri yenebilmek için, küresel doğanın en azından şu anki durumunda korunması için çaba sarfetmek gerekiyor. Uzmanların üzerinde anlaşabildikleri az sayıda erişilebilir, somut çözümden biri nüfus artışının önüne geçmek. Bunun üzerine, bir de kaynakları daha düşünceli kullanmaktan başka birşey gelmiyor elden.



Su ve topraktaki kirlenme artık kanıksandığından, havanın solunamayacak denli kirlenmesi, metropollerdeki halkın yeni kabusu haline geldi. Şimdiden, karbonmonoksit ve diğer zehirli gazların oranlarının "normal" sayılan düzeyin üzerine çıktığı kimi günlerde, metropol sakinleri dışarıya soluma filtreleriyle çıkmaya başladılar.

Edward O. Wilson
"Is Humanity Sincere", New Science Journalists, 1995
Çeviri: Özgür Kurtuluş



Edison'un Mirası

Thomas Alva Edison'un kurduğu laboratuvar kompleksi, içinde bulunan her çeşit materyal, atölyeler, kütüphane ve teknisyenleriyle zamanının en büyük ve en verimli ve belki de ilk Araştırma-Geliştirme Merkezi. Burada yapılan çalışmalarda Edison, akkorlu lamba ve fonograf dahil 1093 adet patentli icada imzasını atmış. Daha sonra açılacak laboratuvarlara da örnek olan Edison'un zengin mirası, ölümünün 150. yılında hâlâ ayakta ve daha çok ziyaretçi bekliyor.

New Jersey'de West Orange'da Edison'un kurduğu laboratuvar kompleksinin altında, ülkenin çok değerli ve nadiren görülen tarihi harikalarından biri sıklıkla. Milli Parklar İdaresi'ne bağlı olan tesiste "Thomas Alva Edison'un 3500'den fazla el yazması not defteri bulunuyor.

Bir teknoloji tarihçisi olan Leonard De Graaf, Edison ve meslektaşlarının, notlarının çoğunu modern laboratuvarlarda yapıldığı gibi günlük kayıtları tutmak için kullandıklarını açıklıyor. Edison ayrıca kozmoloji hakkında düşün-

düklerinin, doğa üzerine yaptığı incelemelerin ve eskizlerin yanısıra, şiirlerini bile bu deftere kaydediyormuş. Bu sayfalarda Edison, sadece akkor telli lambasının prototipinin aşamalarını değil, X-ışınlarından hava yolculuğuna kadar uğraştığı her şeyin ayrıntılarını geçirmiş.

Bu defterleri daha çekici yapan şey, Edison'un 1955'te Park İdaresi'ne bağışlanan mirasının, yazışmaları, yasal kayıtlar, prototipler ve Edison'un kitap ve makalelerden oluşan bütün kütüphanesi dahil, ilgili her türlü doküman ve eşyayı da içermesi.

De Graaf "Burada teknoloji tarihinde görebileceğimiz en büyük ve bütün kişisel aşivle karşı karşıyayız" diyor. "Bir araştırmacı, bir fikrin çıkışından gerçekleşmesine kadar geçen bütün aşamaları burada izleyebilir."

Bir takım ihmaller, beceriksizlikler ve maddi yetersizlik yüzünden bütün bu kağıt yığınlarına ve anılara sadece birkaç kişi göz atabilmiş. 5 milyon dolarlık ve 400.000 model alet-edevatın yarısı, ölümünden 65 yıl sonra bile hâlâ kataloglanmayı bekliyor. Park İdaresi'nin ve Rutgers Üniversitesi'nden ta-

rihçilerin ortak çabalarıyla ortaya çıkan Thomas Edison Çalışmaları Projesi'nin, 17 yıldır çalışmasına rağmen, Edison'un önemli kayıtlarının sadece üçte biri mikrofilmlere geçirilmiş. Bu çalışma sonunda, daha fazla araştırmacı tarafından incelenebilecek.

Edison'un çalışmaları halkın gözünden uzak kalabilir; ancak onun teknolojik dünyamıza bıraktığı mirasa günlük hayatta yaşayarak tanık oluyoruz. Pek çok kişi Edison ve arkadaşlarının akkor telli lambayı geliştirmelerinin, hâlâ birçok yerde onun adını taşıyan ve vazgeçilmez elektrik şebekesini oluşturduğunu biliyordur. Ancak, Edison'un modern teknoloji dünyasına katkıları bundan da öteye geçer: ondan önce ya da sonraki hiçbir mucit, onun kayıtlara geçmiş 1093 patent sayısına ulaşamamış. Örneğin, fonografi icat etmesi müzik endüstrisinin oluşmasını sağladığı gibi, yine onun beyin ürünü olan sesli sinema da Hollywood'u haritalara sokmuştur. Daha az bilinen icatları ise mikrofon ve mimeograf ile pillerde yaptığı yeniliklerdir. Portfolyosunda, sadece altı saatte tamamlanacak bir orta sınıf evinin yapımının planları içinde kullanılacak dökme betonun patenti de bulunmaktadır.

Hiçbir resmi eğitimi olmayan başıboş bir insan nasıl bu kadar önemli icatları gerçekleştirebilmiştir? O dönemde, büyük oranda kendisi tarafından desteklenen popüler görüşe göre, başarısı teknolojik deha ve azmin birleşiminden kaynaklanıyordu. Ancak, Edison'un çalışmalarına göz atılınca birkaç tarihçi bunun nedeninin, bugünün modern, büyük ölçekli araştırma ve geliştirme kavramını ilk ve en cesur uygulayan bir kişi olmasında yatırdığını dikkat çekiyorlar.

İcat Fabrikası

Manhattan'dan 40 dakika uzaklıkta orta sınıfın yaşadığı West Orange'da birkaç blok ötede sanayi kuruluşlarının da bulunduğu bir bölgede, 1887'de yapılan Edison'un West Orange tesisleri bulunuyor. Burada bağımsız bir laboratuvarın kurulmuş olması, içinde yapılan çalışmalar kadar önemli. Laboratu-



Edison'un West Orange'daki laboratuvar-kompleksinin dış görünüşü ve üç katlı büyük kütüphanesi. Gece çalışanların dinlenmesi için yatak da konulmuş.

var herhangi bir üniversite ya da kuruluşa bağlı değil. Thomas Edison Çalışmaları Projesi'nde çalışan editörlerden biri ve Edison'un çıkacak biyografisinin yazarı olan Paul Israel, Edison'un icat sürecinin organize edilebileceğini ilk düşünenlerden biri olduğunu söylüyor.

1993'te icat üzerine ölümünden sonra yayınlanan bir eserinde meşhur bilimadamı Norbert Wiener, Edison'un en kaher icadının, içinde geniş bir eğitilmiş teknisyen takımının tek bir kafa tarafından yönetildiği ve icadın günlük işler gibi yapıldığı endüstriyel bilimsel laboratuvar olduğunu ifade ediyor.

Edison'un Ar-Ge işlevlerini yürütmek için kullanacağı birçok teknik, başlangıçtaki laboratuvarının ve onun yanındaki işçilerin kaldığı evin bulunduğu Menlo Park'ta yaratılmıştır. O anda Edison ve bir düzine meslektaş her hangi bir anda ampul dahil, 40 ayrı projeyi yürütmek için çalışmışlar. 1876'da Edison biraz abartmayla, girişimin her on günde bir küçük bir icat, her altı ayda bir de önemli bir icat gerçekleştireceğine söz vermiş. Edison daha sonraki 40 yılda buna yakın bir başarı göstermiş.

Ampul icadının ünlü ve finansal başarısı ile Edison "icat fabrikası" adını verdiği laboratuvarını geliştirme fırsatı



Edison'un icatlarının prototiplerinin ve diğer gerekli aletlerin yapıldığı makina atölyesi.

bulmuş. Manhattan'ın materyal, işçi ve kapital birikimine yakın olmak için buraya yakın kırsal bir alanı seçmiş. Burada, ticari amaçlı yeni bir yol başlattığının farkında olsa da, dünyanın ilk tam ölçekli Ar-ge komplekslerinden birini kurmuş.

West Orange resisinin büyüklüğü ziyaretçileri engelleyen unsurlardan biri. Edison Milli Tarihi Merkezi'nin yöneticisi Maryanne Gerbaeckas, burada bir metal dökümhanesi, iki büyük makina atölyesi, tam teçhizatlı bir kim-

ya laboratuvarı, bir ahşap atölyesi, cam işleme aletleri, bir karanlık oda ve ses-kayıt ve film stüdyoları ile 40000 kitaplık bir kütüphanenin bulunduğunu söylüyor.

Edison, başkalarıyla karşılaştırılmayacak ölçüde en iyi teçhizatlı ve en büyük olduğunu iddia ettiği laboratuvarı kurabilmek için, icatların çabukluğunu ve ucuzluğunu sağlamak için, daha iyi bir binaya ihtiyaç duyduğunu anlamıştı. Bir kadın saatinden bir lokomotif kadar herşeyi yapabilmek için

binanın akla gelebilecek hemen hemen her materyali bulundurmaya gerekiyordu. Edison, keşif, uygulama ve geliştirme için doğada bulunan materyallerin geniş olanaklar sunduğunu erken anlamıştı.

1887'de çıkan bir gazete haberinde West Orange deposunda 8000 çeşit kimyasal madde, her çeşit vida, her boy iğne, her çeşit kablo, tel, insan saçları, at, domuz, inek, tavşan, keçi, deve tüyü..., her dokuda ipek, kozalar, çeşitli hayvan tırnakları, köpekbalığı dişleri, geyik boynuzları, kaplumbağa kabukları, mantar, reçine, vernik ve yağ, devekuşu tüyleri, tavuskuşu kuyruğu, olta taşı, kehribar, lastik, her çeşit maden cevheri ve metal bulunduğu yazılmış.

Edison, bu tip egzotik maddeleri şaşırtıcı bir düzenle kullanıma sokmuş. Örneğin, not defterlerinde işe yarar bir ampul flamanı araştırmalarında kendisi ve asistanları sonunda karbonlu pamukta karar kılana kadar platin ve Japon bambusu dahil 3000 farklı madde denediklerini yazıyor. Birçok deneme ve yanılmadan sonra, Edison ilk fonograf modellerinde kullanılan iğneyi yapmak için, en iyi madde olarak tungsteni seçmeden önce sıkıştırılmış yağmur ormanı fındığı kullanmış.

Virginia Üniversitesi'nden bir teknoloji tarihçisi olan W. Bernard Carl-



Kullanılan gereçlerden örnekler. İlk fonografı yaratırken denediği değişik boylarda borular.



son, Edison'un icat işlemine teorik bir bilim adamından çok, bir zanaatçı olarak yaklaştığını söylüyor. "Edison için icat dokunulabilir ve görülebilir bir aktiviteydi" diyor. Cam işçileri ve makinecilerin çalıştığı West Orange'ı daha sonraları sık sık görülecek olan, yeni ürünler üretmede daha teorik olan yaklaşımla karşılaştırıyor. Edison da matematikçiler, bilim adamları kiralamış; ancak, kolej mezunu meslektaşlarını üniversite deneyimlerinin onlara öğretilen şeylerden başkasını görmelelerini engellediğini söyleyerek azarlıyor-muş.

Geliştirme İçin Araştırma

Edison Çalışmaları Projesi çerçevesinde Edison'un ilk notlarını inceleyen Michigan Üniversitesi'nden tarihçi Gregory Field, Edison'un modern araştırma çabalarına temel katkısının, "daima geliştirme için araştırma" üstüne olan ısrarı olduğunu söylüyor. Ayrıca Edison'un "icat sadece araştırmayı değil, araştırma, geliştirme ve pazarlamayı da içerir" diye düşündüğünü belirtiyor. Edison'a göre, mesleğinde aslında dolar ve bilim birbirine öyle karışmış ki, hazin icar aktivitelerini bizzat bulduğu ticari işlerden ayırmak zor oluyormuş.

Ancak, Edison'un yaklaşımı Louis Pasteur dahil, o dönemin diğer bilim adamlarınınla karşılaştırılıyor. Pasteur'un herkesçe bilinen görüşü şu: kendini bilime adanmış biri, buluşlarını ticari yarar amacıyla kullanmaya girişirse, hayatını zorlaştırır ve yaratıcılığa zarar verir.

Edison neredeyse meydan okuyarak, kendisini Pasteur gibi akademik bilim adamlarına karşılık, endüstriyel bilim adamı olarak tanımlamıştır. Gösterdiği başarıyla başkalarını da bu tip bir yaklaşıma teşvik etmiştir. Tarihçiler, örneğin Alexander Graham Bell'in, daha sonra geniş Bell Laboratuvarları Kompleksi haline gelecek olan küçük genel araştırma laboratuvarını, Edison örneğine benzetiyorlar.

Diğer Ar-Ge girişimlerinden farklı olarak, Edison herhangi bir şirkete yakından bağlanmayı her zaman reddetmiştir. Örneğin, Western Union gibi sponsorlara güvence de, olası en geniş Ar-Ge gündemini elde etmek için ça-



Yerden tavana kadar uzanan çekmecelerde makine atölyesinde kullanılan çeşit çeşit dişliler, vida somunları, civatalar ve diğer parçalar bulunuyor.

lışmasının doğrudan idare edilmesinden kaçınmıştır.

Edison'un bağımsızlığı modern araştırmada kısa süreli bir "altın an"dı. Carlson'un dediğine göre yeni ortaya çıkan dev General Motors, X-ışını tüplerinin yapımı için Edison'un rakibi olan ve daha sistemli bir şekilde yükselen Elihu Thompson'la anlaşma yapmayı tercih etmiştir. Halbuki, bu tüplerdeki tecrübesi ve General Motors kuruluşuna verdiği destek dolayısıyla, doğal seçim Edison olmalıydı. Ancak, o dönemde şirket yöneticileri Edison'u güvenilmez, ne yapacağı belli olmayan ve seçgilerine göre davranmada ısrar eden bir mucit olarak görüyorlardı.

Bilgi Odaklı Bir Yaklaşım

Birçok renkli nitelikleri yanında Edison, haftada 90-100 saati bulan çılgınca çalışmaya olan düşkünlüğüyle ünlüdür. Başarısının sırrı sorulduğunda verdiği cevap, yine onun ünlü "dehanın % 1 ilham, % 99 terlemedir" sözü gibi "peşinde olduğum şeyi alana kadar bırakmam" olmuştur. Bugün, hiçbir şey Edison'un yorulmaz gayretini West Orange'da tavan arasındaki oda kadar göstermez. Sıra sıra raflar üzerindeki dizilen kataloglanmış aletler arasından geçerek girilen odada her boyda ve biçimde birçok fonograf borusu bu-



Edison'un kimya laboratuvarı ve gerekli malzemeler için yaptığı alışveriş listesi

lunuyor. Bazıları yuvarlak bazıları açılı; bazıları kısa ve kalınken diğerleri uzun, neredeyse 1,5 metre boyunda. Sanki bir reddedilmiş sabıkalı prototip galerisi olan bu koleksiyon Edison'un yaklaşımının zengin bir görsel tanığı; tasavvur edebildiği her tasarımı denemek.

Ciddi işitme zorluğu olan Edison, çoğu zaman fonograf makinasından yeteri kadar kuvvetli ya da temiz ses alamadığı için hayal kırıklığına uğruyordu. Edison'un bazen, duymasına yardımcı olması için, boruyu dişlerinin arasına alıp ses titreşimlerini çenesinde hissetmeye çalıştığı anlaşıyor.

Arşivlere göre, Edison'un ısrarcılığı üzerine gösterilen ilgi, aynı derecede önemli başka bir niteliğini, sıradışı herhangi bir şey için duyduğu "vahşi coşku"yu gözgelemiştir.

Açık fikirliliği, en yeni bilimsel bilgiyi çabucak kullanıma sokma becerisinde yansıyor. Gelişen bilimsel teoriyle bizzat uğraşırsa, yayınlanmış literatürü, ilgisini çekebilecek fikirler için tanyordu. Bu strateji, şirket hiyerarşisinden bağımsızlık özelliği ile birleşince Edison'a laboratuvarını sürekli olarak yeniden kurma ve düzenleme esnekliği sağlıyordu.

Carlson'a göre laboratuvarın yeniden düzenlenmesi, Edison'un yeni girişimlere yer açmak için ince, hafif alışıp duvarların yerlerini değiştirme çabalarıyla, sabit bir şekilde devam ediyordu. Örneğin, 1900'de Edison'un hem malî hem de teknik kaynak yatırdığı bir demir madeni işi batmaya baş-

ladığında, bir hafta sonu West Orange laboratuvarına dönmüş ve boşalttığı bir odada, çabalarını tamamen aynı araç ve metaryallerle gerçekleştirebilecek olan Portland çimentosu imaline yönlendirmek üzere, oturup plan yapmış.

Israel, Edison'un bir durumda başarısız olan teknikleri başarılı olacağı başka bir duruma adapte etme becerisi için yeni kanıtlar bulduğunu söylüyor. Örneğin, Edison'un denizaltı telgraf kablo- su konusundaki başarısız çalış-

ması sonradan telefonda bir yeniliğe götüren adım olmuştur. Uzun bir transatlantik kablo- sunun prototipinde, elektrik direncini sabit tutmak için defalarca yaptığı girişimlere rağmen sorunu çözmemiş. Aylar sonra, telefon üzerinde uğraşırken Edison bu değişken direnç özelliğini konuşanın değişen ses dalgalarına adapte edilebilen bir telefon vericisi tasarlamak için kullanmış.

Israel'e göre, Edison'un çalışmalarını incelemeye devam edersek, bir problemde diğerine aktarılan teknikler ve kavramsal modellerle gerçekleşen karşılıklı etkileşmeyi görüyoruz. Bütün modern Ar-Ge gayretleri yaratıcı özgürlük ile pratik hedefler arasında denge sağlamak zorunda olduğu halde, Edison başarısının çoğunu serbest çalışma, ve esnek yönelmeye borçlu.

Edison Tarihi Merkezi'ndeki zengin teknoloji mirasına ve mucidin gizleri hâlâ bilinmeyen pek çok eseri olmasına rağmen, bir ziyaretçi tesisin bakımsız durumuna şaşırabilir. Milli Tarihî Eserleri Koruma Organizasyonu, laboratuvarı 1993'de ülkenin en çok teh-

like altında olan tarihi eserlerinden biri olarak nitelese de, önemli derecede bozulma ve hasar olduğu gözüküyor. Motorlar, el aletleri, metal dökümler, mimari maketler ve benzeri eşyaların dizildiği raflar tavandaki bir delikten akabilecek suyun tehdidi altında.

Bu tür problemlerle başedebilmek ve tesisin restorasyonunu sağlamak üzere, bir kamu-özel ortaklığı çabasına girilmiş. Edison'un da kuşkusuz tasdik edeceği bir çabayla, Edison Koruma Tesisi laboratuvar kompleksini ve Edison arşivini korumak ve bakımını yapmak üzere özel yardımları kabul edecek. Yenilemenin 60 milyon dolar tutacağı hesaplanmış.

Yeni ortaklığa ilgi çekmek için mucidin 150. doğum gününü kutlamak üzere tesisin daha büyük bir ziyaretçi topluluğuna açılması planlanmış. Bu baharda da Edison arşivcileri Edison'un çalışmalarının bulunabileceği bir Web sayfası açacaklar. De Graaf da bütün dünyadan aydınların katılacağı ve Edison'un her açıdan incelendiği bir sempozyumun ilkinin gerçekleştirecek.

Edison Çalışmaları Projesi'nin yöneticisi Thomas Jeffrey notların üst üste konulduğunda Chicago Sears Kulesi kadar yüksek bir yığın oluşturma- nı söylüyor. Koleksiyonu kataloglamak için 17 yıl harclanmış olsa da, mucidin çalışmalarının mikrofilmlere geçirilmiş örnekler şeklinde 15-20 ciltte yayınlanması için bir 17 yıla daha gerek var. Şimdiye kadar sadece 3 cilt yayınlandığı göz önüne alınırsa, tamamlanması 2015 yılını bulacak.

Shulman, S., *New Scientist*, Nisan 1997.
Çeviri: Selda Arıt



geleceği
bugüne taşımak...



Düşünen, Tartışan, Çözüm Üreten Toplum İçin Etkin Öğrenme

Birçok ülke var olan eğitim sistemlerini sorguluyor. Bu sorgulamanın hareket noktası ise kalıplanmış zihinler üreten eğitim sistemlerinin yararlarının pek fazla olmaması ve toplumların düşünen, yaratan, sorun çözen insanlara daha çok gereksinim duyması. Bu düşüncelerden hareketle toplumlar öğrenciyi eğitim sistemi içinde daha etkin bir konuma getirmeye çalışıyorlar. Kısacası, artık sessizce oturup, yalnızca verileni almakla yetinmeyecek öğrenciler: Görecek, duyacak, çözümleyecek, söylecek, yapacak, katılacak ve paylaşacak. Öğrenmeyi öğrenecek. Böylece bilgiyi yalnızca tekrarlamayıp, bilinenleri sorgulayacak ve kendi bilgisini kendisi üretecek.

DÜNYANIN ilk Sümerologlarından biri olan Samuel Noah Kramer, *Tarih Sümer'de Başlar* adlı kitabında Sümerler'de ilk kurulan okullardan söz ederken "Bir şey kesindir: Sümer pedagojisinde hiçbir bakımdan ilerlemeci öğretim (ilerlemeci öğretimden kasıt, büyük bir kısmı çocuğun inisiyatifi-ne bırakılmış eğitim sistemidir) diye adlandırabileceğimiz bir karakter yoktur. Disiplin konusunda değerler hoşgörülü değildi. Olasıdır ki öğrencilerini iyi çalışmaları yapmaya teşvik etmek, hatalarını ve yetersizliklerini düzeltmek için öğretmenler her şeyden önce kamçıya bel bağlıyorlardı. Öğrencinin pek de hoş bir yaşantısı yoktu." yorumunu yapıyor. Binlerce yıl önce var olan Sümer Uygarlığı'nın eğitim sistemi-ne ilişkin bu yorum, birçok yönüyle bazı öğrenme ortamları için hâlâ varlığını sürdürüyor gibi görünüyor. Bir anlamda "mesleki" eğitim veren Sümer okulları yazman yetiştirmeyi hedefliyordu. Yalnızca erkekleri yetiştiren bu okullarda, öğrenciler tabletlere çivi yazısı yazmayı öğreniyorlardı. Okulun öğretmen elemanları, "okulun babası" denilen öğretmen, öğretmen yardımcılığı yapan "ağabey"ler, "resim görevlisi", "Sümerce görevlisi" ve "kamçı

görevlisi" gibi kişilerden oluşuyordu. Sümer dilini yazmayı ve kullanmayı öğreten okulun eğitim sistemi, dillerinin sözlerini anlam bakımından birbirine bağlı sözcük ve deyim grupları şeklinde sınıflandırmak ve bunları öğrencilere ezberleterek, tekrar tekrar

cezası kamçıydı. Sümerlerde öğrencinin okula ilişkin düşüncelerini içeren bir tablette şunlar yazılı: "Tabletlerimi ezbere okudum, yemeğimi yedim, yeni tabletimi hazırladım, onu yazıyla doldurdum ve bitirdim; sonra bana ezberim, öğleden sonra da yazı alıştırmam gösterildi. Okuldan sonra eve gittim, içeri girdim, babamı otururken buldum. Babama yazı alıştırmamdan söz ettim, sonra ona tabletimi ezberden okudum babam çok hoşnut kaldı... Sabah erkenden kalktuğimde anneme dönüp dedim ki: 'Bana yemeğimi ver, okula gitmem gerekiyor.' Annem bana iki 'küçük ekmek' verdi ve okula gittim. Okulda hizmet gözetmeni, 'Niçin geç kaldın?' dedi. Korkmuş bir halde ve kalbim çarparak öğretmeni-min önüne gittim, önünde eğilip onu saygıyla selamladım."

S.N. Kramer, kitabında "Sümer okulu çekicilikten uzaktı, programlar zor, eğitim yöntemleri yıldıncı, disiplin acımasızdı. Eğer bazı öğrenciler fırsatını bulduklarında dersleri 'kırıyor' ve doğru yoldan ayrıyorlardıysa buna nasıl şaşılabilir? İşte bu bizi tarihin kaydettiği ilk gençlik suçu olayına götürüyor." diye görüşlerini ifade etmeyi sürdürüyor.

Beş bin yıl öncenin eğitim sistemi-ne ve gençlerinin eğitime bakış açısına



kopyalatmaya dayalı bir yöntem halindeydi. Eğitimin yaratıcı olan yönü ise, edebi eserleri incelemek, kopyalamak ve taklit etmekten oluşuyordu. Öğrenciler, bugünkünden pek farklı olmayan bir biçimde öğretmen tarafından cezalandırılma korkusu taşırdı ve Sümer yazısında "bedensel ceza" iki simgenin birleşmesiyle anlatılırdı: "Sopa" ve "et". Geç kalmanın, sınıfta ayağa kalkmanın ya da konuşmanın



ilişkin bu düşünceler gösteriyor ki, bu kadar süreç içinde eğitimde kullanılan yöntemler açısından pek az gelişme olmuş. Öğrencilerin bireysel farklılıklarına, yaş dönemlerinin özelliklerine ve gereksinimlerine bakmadan onları bir kalıba sokma yaklaşımı biraz biçim değişikliği ile bugün de varlığını sürdürüyor. Çocukları ve gençleri kalıba sokma yaklaşımında öğrenci, önceden saptanmış koşullara ve beklentilere uygun davranmak zorundadır; yeteneklerini geliştirmesi önemli değildir, yalnızca bekleneni yapması gerekir; hayal gücünü ve yaratıcılığını ortaya koymaya çalıştığında yadırganır, çünkü farklı davranmıştır ve bunların tümünden de kötüsü, düşünüp üretmesi gerekli değildir, verilenleri aynen tekrarlama yeterlidir.

Aynı birçok ülke halen süregelenmekte olan ve neredeyse Sümerler'den kalmış (!) denilebilecek eğitim sistemlerini sorguluyor. Sorguluyor, çünkü toplumlar, var olan bilginin öğrenciye hazır olarak "dayatıldığı" öğretim yöntemlerinin, yaratıcılığı, üret-

meyi ve sorun çözmeyi ne derece geliştirici olduğu konusunda kuşku duyuyorlar. Günümüzde çoğu ülkede ve Türkiye'de kullanılan öğretim yöntemleri öğrenciye bilgileri hazır kalıplar biçiminde verip, aynen alma şeklinde bir yol izliyor. Bu öğretim yöntemlerinin uygulanması sırasında, hangi bilgiyi niçin almak zorunda olduğunun bile farkında olmayan öğrenciler, bilmediği bu hedefler uğruna derslerde öğretmenin -kimi zaman neredeyse soru bile sormaksızın- anlattığı bilgileri hafızasına kaydetmeye çalışıyor. Bu, hafızaya bilgi kaydetme işi pek de kolay gerçekleşmediğinden, eve gidip tekrar ediyor, ertesi gün gene tekrar ediyor, bu uğraşı içerisinde neden aldığını hâlâ bilemediği bu bilgileri biraz olsun ezberlemiş duruma geliyor. Başka bir öğrenci tipi ise tüm bu sıkıntıya katlanamayacağını en baştan beri biliyor ve bu tekrarlama senfonisini hiç sürdürmeyip, belki de çoğunlukla hak etmediği halde "sıradan" ya da "tembel" bir öğrenci olarak niteleniyor.

Öğrencinin edilgin olduğu bu öğretim yöntemleri artık terk ediliyor. Amaç ise öğrencinin "öğrenme" sürecine etkin (aktif) olarak katılmasını sağlamak.

Düşünme Gücünün Düşmanı: Ezberi

Geleneksel eğitim sisteminde öğretmen, okul ve okulun öğretileri merkez alınıyor, öğrenci ise edilgin bir role sahip. Öğrenciye bilgiler, "Bu böyledir, böyle olduğu için öğrenmeniz gerekir, niye öğrendiğinizi sormayın." yaklaşımı içinde sunuluyor. Öğrencide, verilen her bilginin doğru olduğu ve sorgulanmaması gerektiği duygusu yaratılıyor. Bu bakış açısının temelini biraz da Eski Yunan düşüncesinin eğitime ve okula biçtiği rol belirlemiş. Eski Yunan'da okul, öğrencilerin zihinlerini disipline edici bir role sahip. Bu anlayışla okullarda, tıpkı bir sporcunun kaslarını geliştirmek için egzersiz yaptığı gibi, yeni bilgiler öğrenciye zihinsel anlamda sistemli olarak yapılan egzersizlerle kazandırılmaya çalışılıyordu. Eski Yunan'da Latince, Yunanca ve mantık öğrencinin günlük yaşamında herhangi bir kolaylık ya da yarar getireceği için değil, zihnini güçlendireceği düşünüldüğü için öğretiliyordu. Bu bakış açısı ancak 20. yüzyılın başlarında değişmeye başladı. Bu yaklaşımın geçerli olmadığına ilişkin ilk görüşleri Williams James, E. L. Thorndike ve Charles Judd farklı biçimlerde ileri sürdüler. W. James, yaptığı çalışmada uzun bir şiiri ezberlemek için 8 gün süresince toplam 132 dakika harcadığını ve yaptığı bu ezberin sonra yapacağı ezberlemeleri daha kolaylaştırmadığını belirtti. Öğren-



meyle ilgili fizyolojik çalışmalar da ezber yoluyla öğrenmenin yalnızca hatırlamayla ilgili zihinsel süreçlerin gerçekleşmesine yardım edebileceğini gösteriyor. Oysa, düşünülen, yaratabilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmek için, öğrencilerin hatırlama düzeyinden daha ileri zihinsel süreçler gerektiren kavrama, uygulama, analiz, değerlendirme ve sentez vb davranışları da kazanmış olması gerekiyor. Bilim ve Teknik, Nisan 1996 sayısında "Öğreniyorum Öyleyse Varım" adlı yazıda söz edildiği gibi hafıza, kodlama, depolama ve ara-bul-geriye getir süreçlerini içeriyor. Kodlama dış dünyadaki uyarıcıların hafızaya kaydedilebilecek biçime dönüşmesine, depolama kodlanan bilginin tutulmasına ve ara-bul-geriye getir işlemi de depolanan bir bilginin gerektiği zaman aranıp bulunup çıkarılmasına verilen ad. Kısa süreli hafızada bilgi bir kaç dakika saklanıyor. Ancak, bilgi uzun süreli hafıza



zaya aktarıldıktan sonra uzun süre boyunca saklanabiliyor. Uzun süreli hafızaya aktarılmayan bilgiler kayboluyor. Uzun süreli hafızada bilgiler anlamlarına göre kodlanıyor. Hatırlanması gerekenler ne kadar anlamlandırılmışsa

ve bilgiler arasındaki ilişkiler ne kadar iyi kurulmuşsa o kadar iyi hatırlanıyor. Öğrenilen bilginin anlam ayrıntıları ne kadar iyi işlenirse, bilgi hafızada o kadar iyi saklanıyor. Bu bilgilerin ışığında, ezberlemenin, bilgileri kısa süreli hafızaya kaydetmeye yarayabileceği yorumu yapılabilir.

Sümerler'den ve Eski Yunan'dan beri süregelen, tekrarlayarak mekanik öğrenmeye dayalı yaklaşımların pek iyi sonuç vermediğinin bu yüzyıl içinde ortaya konmasına karşın, bugün hâlâ, hazır bilgilerin öğrenciye öğretildiği, özünde ezber olan eğitim sistemleri geçerliliğini korumakta. Clement, Ross, Holyoak, Gentner, Foss ve DiSessa gibi çok sayıda bilim adamının yaptığı çalışmalar, öğrencinin ancak kendisi için anlamlı olan şeyleri kavrayabileceğini gösteriyor. Oysa, okulların % 100'e yakın bir çoğunluğu ilke ve gerçekleri ezberleterek öğretmeyi tercih ediyor. DiSessa'ya göre, öğrenciler

Öğretim ve Öğrenmede Bilgisayara Dayalı Bilgi Teknolojileri

A. Ata Tezcaner

Doç. Dr., K.U. Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü

Öğretimdeki uğraşların odak noktasını, daha kısa zamanda, daha az uğraşla, daha kalıcı ve daha üst düzeyde öğrenme ürünü sağlayacak ortamın düzenlenmesi oluşturmaktadır. Öğrenme, bireyin davranışlarında yaşananları yoluyla oluşan kalıcı değişiklikler olarak tanımlanabilir. Yaşantı, öğrenenin kendi içinden ve çevresinden gelen uyarıcılarla etkileşim içinde bulunması sürecidir. Öğretimin verimliliği, öğrenenleri edip olmaktan çıkarabildiği, harekete geçirebildiği ve etkileşim sürecine katılımını sağlayabildiği ölçüde artacaktır.

Öğrenimde, çoğunlukla, bilişsel yani ağır basan davranışların kazandırılmak istendiği görülmektedir. Biliş, en geniş anlamıyla, bilme işlemi ile ilgili tüm zihinsel süreçleri kapsamaktadır. Bilme eylemi değişik düzeylerde gerçekleşebilir. Daha değişik ve ayrıntılı düzeylendirmeler bulunmakta birlikte, bilişsel düzeyler "temel ve basit bilişsel işlemler" ve "üst düzeyden bilişsel işlemler" olmak üzere iki genel düzeyde ele alınabilir. Temel ve basit düzeydeki bilişsel davranışlar "tanıma" ve "hatırlama"dır. Bireyin bu düzeydeki davranışları göstermesi için, bilgiye kendisinden herhangi bir şey eklemesi gerekmez, var olanı veya daha önce karşılaştığını olduğu gibi tekrarlaması yeterlidir. Bu tipik bir "ezberleme" davranışıdır. Geleneksel (ya süregelen) okulu uygulamalarında öğrenenlerin, genellikle, bilgilerin liste biçiminde ezberlenmesi şeklinde gerçekleşmekte olduğunu ve bununla yetinildiğini, olup bitenlere ve çoğu ders kitaplarına bakarak kolayca görebiliriz. Burada bilginin öğrenen için anlamlı olup olmadığı kaygısı yoktur. Sadece kendisinden derste verildiği, ders kitabında yazıldığı biçimle tekrarlaması, görünce tanıması beklenir. Böyle bir öğrenim yaklaşımında öğrenenin çok şey düşünmesi gerekmez. Kendisine bildirilen bilgi vermesi için oturup beklemesi ve verilen taahhüt yerini getirmesi yeterlidir. Bu talimat da "şurayı

oku, anlat (okuduğunu tekrarla)", "sınavda derste çözülen örnek problemleri tekrar çöz (sana verilen çözüm şablonu ve işlemleri tekrarla)" biçimindedir. Öğretmenin rolü de öğrencilerin neyi hatırlamaları gerektiğini anlatmak ve ileride tekrarlamaları için okuyacakları yeri göstermektir.

Üst düzeyden bilişsel işlemler ise anlama (kavrama), uygulama, analiz etme, üretme (sentez) ve sorgulama (değerlendirme) gibi işlemleri içerir. Biliş, bilişsel süreçlerde işlenen temel materyaldir. Bilişin birimleri (molekülleri) kavramlardır. Kavram, kendisine özgü öğeleri içermekle kalmaz, bazı öğeleri diğer kavramlarla paylaşır. Bu bakımdan her kavram başka kavramlarla çeşitli bağlamlarda ilişkilidir. İncelendiği ve çözümlendiği zaman, her bilgi, bütününe kavramlar ve kavramlararası ilişkilerden oluşan bir yapıya olduğu görülebilir. Bazı kavramlar da ilişkiler ifade eder. Öğrenenin karşılaştığı bir bilgi, bütününe öğelerinin neler olduğunu, bunlar arasındaki ilişkilerin türünü ve düzeyini sorgulaması ve belirleyebilmesi, diğer bir deyişle bilgiyi işlemesi, bu bilginin öğrenen için daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamak için atılacak önemli bir adımdır. Öğrenilen bilginin kalıcılığı, kullanılma olasılığı ve bilginin kişiselleşmesi, öğrenen için anlamlı olmasına bağlıdır. Bunun için de, öğrenenin bilgiyi işlemek için harekete geçmesi, emek harcaması, soru sorması, sorulara yanıt araması, bu sırada bir dizi etkileşim sürecinden geçmesi ve kendi bilgisini üretmesi gerekir. Öğrenenin bu işlemleri yerine getirebilmesi için daha etkin olması, kısaca düşünmesi, bilgiyi işlemesi zorunludur. Bu durumda öğretmenin rolü, öğrencisinin düşünme sürecini harekete geçirmek ve bu süreçte rehberlik etmek olmalıdır.

Öğrenmenin bireysel olduğu ve bireyin kendi davranışlarını ancak kendi yaşantılarıyla değiştirebildiği uzun zamandır bilinmektedir. Buna rağmen, bu gerçeğin eğitim politikalarını belirleyenlerce iyi anlaşılmadığı ve öğretimin bireyselleştirilmesi yo-

lundaki çalışmaların da hız ve yaygınlık kazanmadığı görülmektedir.

Öğretim ve öğrenmenin etkin olarak gerçekleştirilmesi amacıyla bilgi teknolojileri ve bilişsel öğrenme araçlarından yararlanılabilir. Bu terimler oldukça geniş bir alanı kapsamaktadır. İlk mekanik öğrenme makinelerinden bu yana bilgisayarların gelişmesiyle birlikte birçok öğrenme iklesi uygulama alanı bulmuştur. Öğrenme ortamında bulunacak uyarıcıların artırılmasının, dolayısıyla yaşantıların zenginleştirilmesinin öğrenme çabalarını daha da verimli kılması beklenir. Kendi başına uyarıcıların sayısının artırılmasının yeterli olmadığı, bunların bilişsel süreçleri harekete geçirecek biçimde düzenlenmesi gerektiği açıktır. Bilgisayarı kendi, başlıbaşına bir uyarıcı olmakla birlikte, bilgisayarla etkileşimi biçimlendirecek ve daha verimli kılacak yazılımlar geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu alandaki gelişmelerden bazıları aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

Bilgisayar Okur-Yazarlığı Çağımızın gelişmelerine uyum sağlamak ve bu gelişmelerden yararlanmak için bireylerin bir bilgisayar kullanıcısı olmaları bir zorunluluk haline gelmiş bulunmaktadır. Bu bağlamda bilgisayarın kendisinin bir amaç değil, bir araç olduğu unutulmamalıdır. İyi bir kullanıcının sözcük işlem, hesap tablosu, iletişim, veri tabanı, çizim gibi paket yazılımların en azından bir veya birkaçından yararlanabilmesi beklenir. Öğrenci bir öğrenci sözcük işlem yazılımı kullanarak gezi ya da gözlem raporunu yazabilmesi, hesap tablosu kullanarak akıl yürütme, problemi çözme becerilerini geliştirebilmesi ve bunların grafik gösterimlerini (fözet/sonuç) elde edebilmesidir.

Bilgisayarda İletişim ve Bilgi Ağları: Kişisel bilgisayarlarda yaygınlaşmasıyla birlikte, bilgiler dünya çapında serbest dolaşıma çıkmış bulunmaktadır. İnternet'in sağladığı olanaklar bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve bilgi ülke sınırlarını ve gümrük duvarlarını ortadan kaldırmış bulunmaktadır. Okullar İnternet üzerinde uzaktan öğrenme tekniklerine dayalı

gerçek yaşamda fizikle ilgili bir soruna karşılaştıklarında okulda öğrendiklerini kullanamıyorlar. Bu çalışmalar öğrencinin kalıp olarak aldığı değil, ancak anlamlı bulduğu bilgiyi günlük yaşamına kolayca aktarabildiğini gösteriyor. Tınaz Titiz, Ezbere Hayır adlı kitabında 'ezber' kelimesinin Farsça kökenli olup, 'göğüsten' anlamına geldiğini, İngilizce ve bazı başka dillerde de benzer biçimde kalpten (by heart) kelimesinin kullanıldığını vurgularken, ezber adı verilen yöntemin yol açtığı sonuçlardan bir kısmının şunlar olduğunu ileri sürüyor:

a) Düşünmek, aynen fiziksel hareket gibi bir enerji harcamayı gerektirir. İnsan ise doğal olarak enerji sarfından kaçır. Ezber ise düşünmeyi gereksiz kıldığı için bu doğal eğilime uygundur. Kişi ezberledikçe bunun rahatına alışır ve düşünmez olur. Çoğu insanın "düşündüğünü" sandığı şey ise ezberledikleri arasında yaptığı gezinidir.



b) Ezber, hazır bilginin belleğe yerleştirilmesi olup yaratıcılığa taban tabana zıttır. Yaratıcılık sorgulamayı, ezber ise sorgulamamayı esas alır. Ezberleyen kişi, sorularını dahi ezberlenmiş kalıplardan seçer. Duruma göre soru

soramaz. Sorun çözme ise bir anlamda doğru soru sorabilme becerisidir. Ezber bunu yok eder. Dolayısıyla ezberci kişi kolay yönetilebilen bir kişidir.

c) Ezber, öğretmenin ve eğitim kurumlarının işlerini çok kolaylaştırır. Ezberleneceklerin bir listesi yapılıp, okullara dağıtılır. Ezber diğer yandan öğretmenlerin de nasıl bir öğretme yöntemini uygulayacakları konusunda yapmaları gereken çalışmaların gereğini en aza indirir....

Bilgi Kaşıkla Verilir mi?

Bir insan neler bilmelidir? Yaşamını kolaylaştırabilecek hangi becerilere sahip olması gerekir? Geleneksel eğitim yöntemlerini terk ederek, öğrencinin merkez olduğu eğitim sistemlerinin uygulanması gerektiğini önerenler bu sorulara şu yanıtları veriyorlar: ¹

* Okumayı bilmelidir.

* Sorunları çözmek amacıyla yapması gerekenleri öğrenmelidir.

* Bir grup içinde çaba harcamayarak, ortak bir üretim yapmayı öğrenmelidir.

* Gerçek yaşamın ne olduğunu ve yaşam içinde kendi rolünü anlamalıdır.

* Karar vermeyi öğrenmelidir.

Kısacası, düşünen, sorunlara çözüm getirebilen ve yaratıcı olan bireyler yetiştirmek tercih edilmektedir artık. Eğitimde hedefler belirlenirken, öğrenmenin bireysel bir süreç olduğu, öğrenme hızının bireylere göre değiştiği, bireylerin ilgi alanlarının ve gereksinimlerinin birbirinden farklı olduğu unutulmamalıdır. Geleneksel yaklaşımda olduğu gibi, öğrencinin bilmesi gereken bilgilerin reçeteler halinde sunulması yerine, her öğrencinin farklı gereksinim ve isteklerini hesaba katan bir eğitim düzeni tercih edilmelidir. Öğrenmeyi daha etkin hale getirmeyi hedefleyen eğitimin, bireyselleştirilmiş ders programlarını temel alması ve öğrencinin kendisinin de içinde bulunmayı tercih edeceği durumlar ve bunlarla ilgili becerileri kazandırmaya dönük olması gerekir. Bilinmesi gereken bilgilerin listesini yapmak çok kolaydır. Bunları, öğrencinin sınıfta ardi ardına sıralaması da pek zor değildir. Peki, bu sırada doğrudan öğrenciyle ilgili olan "öğrenme" içinde öğrenci ne yapar? Bu sorunun yanıtını vermek oldukça zor.

lı olarak belirli merkezlerde ve kendi alanlarında işbirliği kurabilmektedir. Böylece, öğrenciler tanımadığı bir öğretmene veya öğrenciye ulaşabilmekte ve konusunu tartışmaya açmaktadır. Bir başkasının çalışmasını izleyebilmekte ve izledikleri hakkında tepkide bulunabilmektedir.

Programlama Dilleri, Kontrol Teknolojisi ve Yapay Zeka: Öğrenciler ilkokuldan başlayarak, sınıf düzeylerine uygun basit programlama dillerini kullanarak çeşitli problemlerin çözümünü bulabilmekte, geometrik biçimleri çizdirip görselleştirmekte ve biçimler arasındaki ilişkileri kavrayabilmektedirler. Ayrıca, basit elektronik düzenekleri kullanarak, örneğin, metal parçaları sıfırlayan robotlar yaparak, bu robotları bilgisayardan verdikleri komutlarla denetlemektedirler. Diğer yandan belirli sözcükleri verdiklerinde bu sözcüklerden oluşan şifreler, öyküler yazan programlarla uğraşabilmektedirler.

Uzmanı Sistemler: Bu gruptaki yazılımlardan her düzeydeki öğrenci gibi bir mesleğin üyesi uzman kişiler de çeşitli biçimlerde yararlanabilir. Bu tür bir programdan yararlanarak, örneğin bir tıp doktoru, hastanın yakınmalarını ve gözlenen belirtileri verdiğinde olası tanı ve tedavinin ne olabileceğini görebilir; bir oto tamircisi, sürücünün yakınmalarını verdiğinde otomobilin onarılması gereken kısımlarını belirleyebilir. Zaman içinde, programı kendine göre düzenleyerek gittikçe uzmanlaşan bir sistem kurabilir. Bir öğrenci fer bilgisi dersinde bir doğa olayının belirtilerini veya koşullarını verdiğinde olası sonuçların ne olacağını görebilir. Bir başka öğrenci sosyal bilgiler dersinde toplumsal olaylar arasındaki ilişkileri ve bunların sonuçlarını gösteren bir program hazırlayabilir. Bir başkası bir konu testi hazırlayabilir.

Yardımlı Metin Sunumu, Çoklu İletim Ortamları, Kavram Haritaları: Yardımlı metin sunumu, öğrenene öğeler arasında gezinme; içerdiği nesneleri, görsel mesajları izleme olanağı verir. Bu yazılımların içeriğinde bulunan öğeleri izleme düzeni önceden sağlanmış olabilir ya da izleyen tarafından

hangi öğelerin izlenmek istendiği belirlenebilir. Kısaca bu tür yazılımlar, kâğıda basılmış materyallerin elektronik ortamlara aktarılmış biçimdir. Ansiklopediler, ders kitapları, masal kitapları vb gibi öğrenenin serbest tepkide bulunmasına olanak vermeyen, kendi içinde belirli mesajları taşıyan, tek yönlü yazılımlardır. Bununla birlikte izleyici belirli öğeler hakkında istediğinde açıklayıcı metin, ses, resim, canlandırma gibi yardımları alabilir. Etkileşimli yazılımlarda, genel olarak, sunulacak uyarıcıların seçilmesi, öğrenenin olası tepkilerine dayalıdır. Öğrenen, her aşamada karşılaştığı seçeneklerden birine tepkide bulunur, bundan sonraki uyarıcının seçilmesi bu tepkiye davalı olarak belirlenir. Bu haliyle yazılımın içeriğinin ve tepki akışının nereden başlayacağı ve nereye varacağı önceden belirlidir. Bu tür yazılımların çoğu, CD Rom teknolojisine dayalı ses, görüntü ve hareket içeren çoklu iletim ortamlarında sunulmaktadır.

Bilişsel araç olarak kullanılan yazılımların belirli bir konusu yoktur, dolayısıyla öğrenenin göstereceği tepkiler de önceden belirlenmiş ve sınırlı değildir. Öğrenen bu tür yazılımları kullanırken öğrenme materyalini, konusunu kendisi belirlemek durumundadır.

Kavram haritası yazılımlarının temel işlevi öğrenenin bilginin yapısal analizini yapması ve grafik gösterimi olanağı vermesidir. Bu yazılımların genel amacı öğrenene bilginin yapısal öğelerinin ne ve nice olduğunu, niçinini, nasılını, dış koşullarla olan ilişkilerini ve kendisini oluşturan öğeler arasındaki ilişkileri, ilişkilerin türünü ve yönünü analiz ederek şematik gösterim, ilişkiyi ve etkileşim olanakları sunmaktadır. Bu tür bir yazılımı kullanarak konusunu inceleyen öğrencilerin çalışmaları öğretmen tarafından gözlenebilir. Böylece öğretmen öğrencisinin düşünme süreçlerini izleme olanağı bulabilir. Bu olarak öğretmenin, öğrencisinin öğrenme sürecini izleyip onun öğrenme eksik ve güçlüklerini belirleyebilmesi, geribildirim verebilmesi ve düzeltme çalışması yapabilmesi, öğrencisinin öğrenme düzeyini de belirleyebilmesi demektir.



Erkin (aktif) öğrenme denilen, öğrencinin öğrenme işinin tam merkezinde olduğu yönteme bakarsak, gerçekten öğrenme şansına sahip olan öğrenciyle bu şansa sahip olmayan öğrenciyi birbirinden ayırt edebiliriz. Burada sözli geçen "etkin" olma durumu, kimin en çok konuştuğuyla ilgili olmayıp, öğrenilmesi istenen hedeflerin farkına varılarak, öğrenmeyi gerçekleştirmek için sarf edilmesi gereken çabadır. Öğrenciyi merkez alan eğitim sistemlerinin çok çeşitli uygulamaları vardır. Bu uygulamalarda katı sınırlarla belirlenmiş ve belirli bir süre içinde gerçekleştirilmesi

gereken bir ders programı yoktur. Öğrenci, kendi eğitsel gereksinimlerinin ve becerilerinin farkına vardılır. Öğretmen, öğrencinin kendi gereksinimlerini kendisinin fark etmesine yardımcı olur. Öğretmen "öğretici" konumundan çıkar, öğrenmenin gerçekleşmesi sırasında yönlendirme, destekleme ve paylaşma gibi yaklaşımlarla öğrenciye yardımda bulunur ve öğrenme işini öğrenci kendi isteğiyle gerçekleştirir. "Öğretme"den "öğrenme"ye geçişteki bu farkı şu örnekte görebiliriz: Sahilde yürüyen çocuk, kıyıda ölü bir köpekbalığı bulur ve bıçağının da yardımıyla

onu incelemeye koyulur. Bu, doğal bir öğrenme ortamıdır. Bir başka çocuk ise laboratuvarında masaya konulmuş olan köpekbalığı ile karşılaşır. Masaya, köpekbalığını incelemesine yardım edecek aletler de konularak gerekli her şey sağlanmıştır, ama bir şey hariç: Öğrencinin köpekbalığına olan "merak"ı. Merak ve ilgi olmadan bu laboratuvar çalışması gereksiz bir iş olarak kalabilir. Öğrencinin bu edilgin deneyimini onun biyolojiye olan ilgisini ancak azaltmaya yarar. Örneğin, etkin öğrenmeyi temel alan eğitim sistemlerinde coğrafya dersinin gezilerek ya da tv, video, fotoğraf

"Çağdaş Eğitim" Ya da "Eğitilim"!

Tinaz Titiz

Beyaz Harikası Vakti Yönetim Kurulu Başkanı

Anlamı belirsiz sözün bir araya gelip, daha az belirsiz (hatta hiç) anlama sahip bir deyim oluşturması sık rastlanan bir durumdur.

"Çağdaş Eğitim" deyimini ise, hem onu oluşturan kavramların tartışılabilirliği hem de deyimsel anlamının, onu oluşturan sözüklerin tek tek anlamlarından farklı oluşu nedeniyle özel bir belirsizliği içermektedir.

Öncelikle "çağdaş" sözünün bakılırsa, "çinde yaşanan çağ" demek olan bu kavram içinde, hem insanlığın karanlık çağlarının hem de onurlu yanı sıra uzay çağının izlenişi görülecektir.

İçinde yaşanan çağ, bugüne kadar yaşanan çağların tüm vahşet ve erdemlerini içinde barındıran heterojen bir çağdır. "Çağdaş" kavramıyla bu bileşim değil, medeniyetin ilerleye ilerleye geldiği bu evredeki birikmiş erdem ve bilim değerleri kastedilmektedir. Ama buna bir eklemeye yapmak ve yakın geçmişe kadar birbiriyle uzlaşmaz sayılan "akıl" ve "inanç" alanlarının, aslında birbirinden ayrılmaz bir bütün olduğuna "işaret etmek" gerekir.

Buna göre, çağdaş kavramıyla, medeniyetin erdemi, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi anlaşılmaktadır.

"Eğitim" kavramı ise geleneksel bir tanıma sahiptir. İstendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması süreci...

Buradaki "istendik" kelime, "çağdaş" işaret ediyor olmamalıdır. Erdem, akıl ve inanç değerlerinin günümüzdeki düzeyi, eğitimin istendik bilgi, beceri tutum ve davranışlarının çerçevesini çermektedir.

Eğitimin tanımı içindeki "kazandırma" sözcüğü ise üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır. Bu sözcük, eğitimin bir yaptırım olduğuna, istendik bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması konumunda olan kişilerin, bu konuda herhangi bir itiraz veremeye seçim haklarının bulunmadığına işaret etmektedir. Nitekim, "eğitim", "öğretim" gibi kavramlar da yine "yaptırım" ifade etmektedirler.

Bir başkasınca eğitilmek yerine, kişinin kendini eğitmesini ifade etmek üzere önerilen "eğitilim" benzer biçimde öğretim yerine de "öğrenim" kullanılmalıdır.

İnsanlık tarihi boyunca çeşitli evrelerden geçmiş bulunan eğitim-öğretim, bütün bu evrimi boyunca bir özelliği spandan hiç değişmemiştir. O da, yukarıda değinilen "yaptırım" özelliğidir.

İnsanoğlu, birlerce yıldır, kendisine uygun istendik gelen bilgi, beceri, tutum ve davranışları, çocuk ve gençlere yaptırımlı biçimde öğretmektedir. Son 30 yılda, bu yaptırımı tutuma karşı sesler yükselmeye başlamış ve günümüzde oldukça netlik kazanmıştır. Bugün, insanın en temel haklarından birisinin, "yaşamını sürdürmek" olduğunda hemeri herkes birleşmiştir. Yarınlarda, bu hakkın yanına, (belli de önüne) bir de "koşullanmama hakkı" gelecektir.

"İstediğini öğrenme hakkı", "istediğini istediği zaman öğrenme hakkı", "öğrenme hakkı" ve benzeri niteliklerde de dile getirilen bu yeni hak, insana saygının çok yalın, ama o derecede güçlü bir ifadesidir.

Her ne kadar iyi vatandaş yetiştirme, ideolojisini sürdürme ve yayma, başkalarının iyiliğini ilgilendiren vb) olursa olsun, kişiye onun istediği durumda ya da onun doğal öğrenme eğilimleri (örneğin oyun) dışında bir şey öğretmeye kalkmak, hele ve hele bunu ardışık tekrarlatmalar yoluyla bileceği naksetmek, insanın herhangi bir organının şeklini değiştirilmesiyle eş anlamlıdır. Hiç kimsenin hiçbir gerekçeyle böyle bir "zihni operasyon"a hakkı yoktur.

Söylü Teorisi Öğrenme (zero trial learning) adı verilen yöntem, tekrara dayalı olmayan, yalnızca kişinin ihtiyaçlarını karşıladığı için onun tarafından 1 defada gerçekleştirilen öğrenmedir. Yalnızca 1 defa duyuramıza ya da görmemize karşın aklımızda kalan bilgiler, bunlara gereksinimimiz için ve özel bir çaba harcamadan öğrenilmiş olarıdır. Hissimizi göden -ki o da ihtiyaçlarımız olduğunu gösterir- bir kere, bir sarho, bir resim ya da bir yöntem anında "kapanır". İşte bu, Söylü Teorisi Öğrenmedir ve dikkat edilirse bir "yaptırım" söz konusu değildir. Dolayısıyla bir zihinsel operasyona tabi tutulma da söz konusu değildir.

İşte Çağdaş Eğitim, erdem, akıl ve inanç değerleri birikiminin günümüzdeki düzeyi çerçevesinde, kişinin kendi özgün ihtiyaçlarının gerektireceği ve kişinin kendisinde farkına varacak bilgi, beceri, tutum ve davranışlarını, yine kişinin kendi öğrenme profiline uygun biçimde öğrenilmesi için uygun ortamları yaratılıp sürdürülmesine yardımcı olunması süreci olarak anlaşılmalıdır.

Okul ve öğretiminin yeni işlevi, kişinin ihtiyaçlarının ve öğrenme profilinin farkına varmasına yardımcı olmak, öğrenme ortamının yaratılıp sürdürülmesine katkıda bulunmaktır. Bunları, hiçbir zaman ön plana geçerek yapmamak, bu yaklaşımın temel koşullarından birisidir.

gibi görsel malzemeden yararlanarak öğrenilebileceği, fiziğin en iyi buza araba sürerken, trigonometrinin en iyi model ev ya da köprü yapmaya çalışırken anlaşılabilirliği düşünülür. Burada da görüldüğü gibi, öğrencinin alması gereken bilgilerin ve bu bilgilerin düzeninin yaşamın doğal akışında rastlanabilir nitelikte olması tercih ediliyor. Gerçek yaşamda da insanların hedefleri oluyor, bu hedefler için plan yapıyorlar; bu planları gerçekleştirmek için gereken becerileri ve diğer kaynakları belirliyorlar ve eğer bunlara sahip değilse bu beceri ve kaynakları kazanmaya çalışıyorlar. Okuldaki eğitimin de doğal yaşamdaki bu yaklaşımda olduğu gibi planlanması gerekiyor.

Bonwell ve Eison etkin öğrenmeyi şöyle tanımlıyor: Etkin öğrenme, yapılan şeylere öğrencinin katılımını ve yaptığı şeyler hakkında düşünmesini sağlayan bir şeydir. Birçok etkinliği içeren etkin öğrenmenin çok çeşitli uygulama biçimleri var. Bunlar, tartışma yöntemleri, düşün-eşleş-paylaş yöntemi, kısa yazılar yazdırma, kısa sınavlar yapma, beyin fırtınası (Bilim ve Teknik Sayı 347) vb. şeklinde sıralanabilir. Örneğin, düşün-eşleş-paylaş yönteminde öğretmen öğrencilere bir soru verir. Öğrenciler önce kendi kendilerine sorunun yanıtını düşünürler, daha sonra ikiser ikiser eşleşerek konuyla ilgili konuşup tartışır ve paylaşırlar. Hedefe dayalı senaryo oluşturma adı verilen bir başka yöntemde ise öğretmen hedefleri gerçekleştirmeye yönelik olarak, öğrencinin etkin katılımının sağlanabileceği senaryolar hazırlar ve bu senaryoların sınıfta uygulanmasıyla öğrenme gerçekleşir. Bir diğer yöntem ise soru sormaya dayalı öğrenmedir. Bu yöntemde, öğretmen sorusunu öğrencilere sunar, öğrenciler gruplar halinde sorunu çözümlmeye çalışırlar, araştırırlar ve tartışırlar. Sonuç olarak da açıklama, çözüm ve yorum getirirler. Bu yöntem, bir sorunu anlamak ve çözümlmek için mantıksal bir akıl yürütme sürecinin uygulanması ile öğrenmenin gerçekleştirilmesi ilkesine dayalıdır. Etkin öğrenme sağlamak amacıyla sınıfta uygulanabilecek diğer yöntemlerden bazıları kısaca şöyle sıralanabilir:

- * İyi tasarlanmış sorularla yapılandırılmış grup tartışmalarının yapılması
- * Yapılandırılmamış grup tartışmalarının yapılması
- * Öğrencilerin sorularıyla dersin akışını belirlediği yapılandırılmış tartışma (guided lecture) yönteminin uygulanması
- * Öğrencilerin bireysel olarak ya da grup olarak sunumlar yapması, yani sınıfta konu uzmanlarının oluşması, bu sayede tartışmaların da renklenmesi
- * Öğrenilenlerin bir projeye ya da soruna uygulanması, böylece öğrencilerin daha geniş kapsamda düşünmeyi öğrenmesi
- * Şür ya da fotoğrafların incelenmesi ve bir sorun üzerinde düşünülmesi
- * Dersin konusuyla ilgili rol oynama (role playing).



Bu uygulamalardan hangisinin tercih edileceği dersin ve konunun niteliğine göre belirlenebilir. Etkin öğrenmeyle ilgili sözü geçen bu uygulamalar değişik adlarla adlandırılınsalar da, değişik düzenlemelerde olsalar da, temel olarak öğrencilerin zihinsel süreçlerini harekete geçiren bir yapılanma gösterirler. Bu yapılanma içinde de öğrencinin öğrenmesi etkin bir biçimde gerçekleşir. Geleneksel olmayan bu yöntemlere yönelmek öğretmenler için korkutucu, riskli ve belirsizmiş gibi görünebilir. Öğrencinin de öğrenmenin de bu yeni yöntemlere alışması biraz zaman alabilir. Ancak, geçiş döneminin zor olmasıyla birlikte, etkin öğrenmenin gerekliliğine ilişkin dıyarlık kazanıldığında, etrafta çok malzeme olduğu ve gerçekleştirilebilir derecesinin çok yüksek olduğu görülebiliyor.

Brooks ve Brooks, öğretmenin öğrencinin bakış açısının farkına varmış olmasının, öğrenciyi durgun ve yararsız deneyimlere girmekten koruyarak başarının kapısını açtığını ileri sürüyor. Stepien ve Gallagher ise, "Öğretmen soru sorma tekniklerine hakim olmalı, öğrencilerle birlikte düşünmeli ve öğrencilerin edinmesi gereken davranışları onlara model oluşturmak amacıyla kendisi yapmalıdır." diyor.

Erkin öğrenme tekniklerini uygulamaya yönelik girişimler Türkiye'de de bazı okullar tarafından yapılıyor. Bu girişimlerin sonuçlarını görmek ve sağlıklı bir değerlendirme yapmak için henüz çok erken. Ancak, öğretim tekniklerinde böyle bir yenilenmeye girişmek olumlu bireysel çabaların işaretçisi.

Eğitim sistemimizin birçok yönden gözden geçirilmesi gerekiyor. Sürekli sistem değişikliği yapılması öğrencileri ve en önemlisi onların düşünce sistemlerini karmaşaya sürüklüyor. Bu sistem değişiklikleri arasında, bir yandan da düşünen zihinler yetiştirmeye çabalamak büyük bir özveri gerektiriyor. Eğitim politikasına ilişkin kararlarda sık yapılan değişiklikler, temel olarak öğretmenin ve dolayısıyla öğrencinin bocalamasına yol açıyor. Böylece, zihinleri sistem değişikliklerine feda edilmiş nesiller yetiştirme tehlikesiyle karşı

karşıya kalıyoruz. Pek iç açıcı olmayan bu tablo içinde bir yandan da eğitimi çağdaşlaştırmaya çalışmamız gerekiyor. Amaç düşünen, yaratan, üretebilen ve sorun çözebilen bireyler yetiştirmekse, çocukları ve gençleri sistem değişikliklerinin yaratabileceği karmaşadan korumak ve şimdiki sistem içinde onları kazandırabilmek için öğretmenlerimize çok iş düşüyor.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: A. Ata Terzioğlu
Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Eğitim Bilimleri Bölümü

Kaynaklar
Bilim ve Teknik, Nisan 1996.
Kramer, S.N., Terli, S. (1997). Eğitim, Ekim 1972.
Sprinthall, J.C., Sprinthall, M.A., Educational Psychology, 1977.
Tunc, T., Eğitim, Nisan 1996.
<http://ocw.istanbul.edu.tr/teaching/teaching.html>
<http://www.istanbul.edu.tr/teaching/teaching.html>
<http://www.istanbul.edu.tr/teaching/teaching.html>
<http://www.istanbul.edu.tr/teaching/teaching.html>

Bilgisayarlara Yeni Masaüstü

Bilgisayarın masaüstü, bir sürü klasörün içindeki birkaç dokümanın izlencesi metaforu ile başladı. Fakat, insanların bilgisayarlarıyla daha çok şey yapmaları ve makinelerin de daha çok bilgi tutmalarıyla, çoğu masatüstü, birbirinin içine geçmiş klasörler ve üstüste binmiş pencerelerle dolu bir felaket bölgesi haline geldi. Bilgi, bu elektronik karmaşa içinde kaybolur ve kullanıcı hangi uygulamanın hangi pencerede olduğunu unuttur.

Kişisel bilgisayardaki bilginin düzenlenmesi için tamamen farklı ve daha iyi bir masaüstü sistemi araştırmaları, kullanıcı sorunlarını çözmek için yapıyor. Aşağıdaki örneklerle bir bakalım.

1. "Yaşamakışları" (Lifestreams), Yale Üniversitesi'nde yaratılan bir sistem, herşeyi yarattığı ya da değiştirildiği ana bağlı olarak sabit bilgisayarın sabit sürücüsüne yazıyor. Masaüstündeki klasör ya da arma karmaşası yerine, bu sistemde kullanıcı kendi dijital yaşamının kronolojik akışına uygun bir yol izleyebilir. Araştırmacılar, insanların hatırladıkları şeyleri, sıklıkla bunları yaptıkları zamana göre hatırladıklarını söylüyorlar. Örneğin, şu an aradığınız elektronik postadan hemen önce bir rapor üzerinde çalıştığınızı hatırlarsınız. Elektronik posta ve raporun günlerinin de belirgin olmasıyla, bu ikisinin birbirini nasıl etkilediğini görmede de, zamana dayalı bu yeni yöntem yardımcı olacaktır.

2. "Pad++" New York Üniversitesi ve New Mexico Üniversitesi'nde yaratılmış bir dizi grafiksel navigasyon araçları, kullanıcıyı sanki bir helikopter pilotuymuş gibi bilgi arazisi üzerinde uçuruyor. Araştırmacılar insanların, nesneleri bulundukları yere göre hatırlayacağını söylüyorlar, o halde neden bu yetenekleri bilgisayardaki bilgiyi düzenlemede yardımcı olmasın? Yaşamakışlarında olduğu gibi, bu sistem bir defada, birden fazla bilgiyi ekranda görmeyi sağlıyor, böylece veriler arasındaki bağlantılarda açığa çıkıyor.

3. "Esnek Pencere", Maryland Üniversitesi'nde geliştirilen birkaç yeni yazılım programlarından biri. Bu programda, pekçok pencere tam görüntü halinde aynı anda ekranda bulunuyorlar. Burada da umulan şey kullanıcının daha kolay ve çabuk bir şekilde dokümanlara

ulaşabilmesi. Bu projelerin özündeki düşünce, elektronik veri düzenlemenin şu anki çerçevesinin, ayrık bilgi parçaları arasında bağlantı kurulabilen aklın bu yeteneklerini kullanmıyor olması. Maryland Üniversitesi'nde İnsan-Bilgisayar Etkileşim Laboratuvarı Yöneticisi Ben Schneiderman "Bizler insanın sunacağı önemli olasılıkları gözardı ediyoruz." diyor. Projelerin diğer bir amacı da, kullanıcıların çok sayıda bilgi arasında yeni bağlantılar kurmasını sağlamak. Araştırmacılar tüm verileri birden, burçlar halinde ekrana koyarak, bilgi evreninde bir harita oluşturmaya yardımcı olmayı umuyorlar. Hepsi bir konuda birleşiyor: Masaüstünü geliştirmek için geç kalındı. Yeni sistem, kağıdın her zaman bizi yönlendirdiği bilgi düzenlemesi yerine, aklın nesneleri kavramsallaştırmasının avantajını kullanıyor. New Mexico'da Bilgisayar Bilimi Bölüm Başkanı James D. Hollan "Bizler menü ve pencere kavramları içinde kilitlendik kaldık." diyor ve "Bence artık basılı kağıdı taklit etmek yerine, daha aktif bir bilgi alanına doğru gidiyoruz." diye ekliyor. Başka bir araştırmacı da "Artık masatüstü öldü." diye yeni durumu daha açıkça belirtiyor.

Yaşamı Zaman Düzenliyor

Yaşamakışlarının arkasındaki düşüncede insanların bilgisayarı dijital bir günce gibi kullanması yatıyor. Yale'de bilgisayar bilimi profesörü olan David Ge-

lernter, "Yaşamı zaman düzenliyor, öyleyse sizin elektronik yaşamınız da böyle olmalı." diyor

Yazılım, farklı dokümanlar arasındaki bölünmeleri ortadan kaldırıyor. Her dosya, ister bir elektronik posta ya da kelime işlem dokümanı olsun, aynı kişisel bilgi akışının bir parçasıdır. Her yeni dosya için bir isim yaratmaya ve onu diğerlerine uygun bir yere koymak için uğraşmaya hiç gerek yoktur. Yeni dokümanlar sadece, gün ve saat ile tanımlanırlar.

Bir prototipte, dokümanlar sonsuz sayıda oyun kağıtları gibi arka arkaya istiflenmiş şekilde, her sayfanın sol üst kısmı görülecek biçimde diziliyor. Bir dokümanı seçerek onu tam görünür hale getiriyorsunuz ve kullanabiliyorsunuz. Kullanıcı ayrıca güçlü bir tarayıcı aracını da bu akış için kullanabiliyor. Taramada ya da alt-akışta tanımlanmış dokümanlar kronolojik bir dizgede de görünür.

Yale'de bulunan Eric T. Freeman, "Bu gerçekten insanların fazla bilgi yükü ile başturmalarına yardımcı oluyor. İnsanlar bir şeyin ne zaman olduğunu hatırlıyor." diyor. Dr. Freeman, son birkaç yılda yarattığı 22.000 dokümanı Yaşamakışları sistemine aktarmış. Örneğin, Yaşamakışları sistemi hakkında yayınlanmış olan bir gazete makalesini kolayca bularak ilgilenen gazeteye vermiş. Freeman, "Eğer geleneksel bir masa üstünde geleneksel bir dosyayı aramak zorunda kalsaydım, bu benim bütün günümü alırdı." diyor.

Şimdi Freeman Yaşamakışlarını yakınınızdaki bir yazılım dükkanında bulabileceğiniz ticari bir hale getirmeyi istiyor. Kurulmasına yardımcı olduğu Lifestreams Şirketi'nin, yazılımın perakende satışını iki yıl içinde gerçekleştireceğini umuyor. Bu kdnuda araştırmacılar için teknik bilgi de mevcut. (<http://www.cs.yale.edu/homes/freeman/lifestreams.html>)

Tabii, bazıları için yeni uygulamadaki bu uzun zaman çizgisi geleneksel masaüstünden daha karmaşık gelebilir. Dr. Gelemler, Yaşamakışları sisteminin her kullanıcı için uygun olmayacağını belirtiyor. "Ben hiç bir zaman bu sistemin herkese uygun olduğunu belirtmedim, fakat benim için uygun ve benimle aynı gereksinimleri duyan pekçok kişi için de uygun olduğu çok açık."





Esnek Pencere'ler tüm uygulamaları aynı anda ekranda gösteriyor. Şu an yaygın olarak kullanılan masaüstü uygulamalarında, sadece tek bir pencere aktifken, Esnek Pencere'lerde, yukarıda görüldüğü gibi istenildiği kadar pencere aktif olarak bulunabiliyor.

Pan-And-Zoom Arayüzü

Pad++, eski masaüstü kavramını tam olarak karşılamıyor. Burada da elektronik depolama alanı bir çeşit uzay olarak düşünülür, fakat Pad++ ekranda görünenden daha geniş bir uzaya sahip. Daha çok görüntü uzayı diyebileceğimiz bu sistemde ekran bir fotoğraf makinesindeki görüntübulucu gibi çalışıyor. Kullanıcı da kendisini bu elektronik dünyada sonsuz bir yüzeyi yukarıdan seyrediyormuş gibi hissediyor.

Kullanıcı bu uzayda pan-and-zoom (tara-ve-yaklaş) denilen arayüzle dolaşarak veya büyütür, küçük kareler halinde görünen tüm dokümanlara ulaşabilirsiniz. Dokümanları kendi isteğinize bağlı olarak düzenleyip üzerlerine küçük notlar düşebilirsiniz ya da gruplayarak tekrar üzerlerinde işlem yapabilirsiniz. New York Üniversitesi'nde Pad++ üzerinde çalışan Meyer, sistemin, insanların nesneleri bulundukları göre hatırlamaları özelliğini kullandığını belirtiyor. Meyer "İnsanların geniş bir mekan bellekleği var. Geceleyin karanlıkta evinizin yolunu ve hiç bir zorluk çekmeden bulabilirsiniz." diyor.

Pad++ gibi bir sistemin, doküman, not ya da kağıtlarını bilgisayarda nereye koydukları konusunda kullananlara görsel bir ipucu sağlar diye düşünüyor Meyer ve "Pad++'ta uçarak dolaşırken 'Evet bu dörtgeni bir yerden hatırlıyorum' dersiniz." diyor.

Tabii, daha büyük bir mekanda çalışmak bazı kullanıcıların siberalemdede kaybolmalarına yol açacaktır. Pad++'ın

önceki türlerinde, kullanıcılar görüntüyü büyüttüklerinde ekrana bir büyüteçle bakmış gibi oluyorlardı. Bu yol, çok büyük bir alana yayılmış bilgi ya da dokümanları aramanın en iyi yolu değildi. Pad++'ı icat eden Ken Perlin'in yanında çalışan Meyer bu konu üzerinde uğraştıklarını söylüyor.

New Mexico Üniversitesi'nden yardımcı profesör Benjamin Bederson, Pad++'ın www'de (world wide web) dolaşırken yardımcı olacağını düşünüyor. Kullanıcılar, internet sayfasından diğerine hareket ettiklerinde, yazılım sayesinde bir listeye değil, nerelerde dolaştıklarına dair görsel bir haritayla karşılaşacaklar. Ayrıca araştırmacılar Pad++'ı merak edenlere gösteri sunan bir internet sayfası açmışlar. (<http://www.cs.unm.edu/pad++/>)

'Esnek Pencere'

Maryland'da, Dr. Schneiderman gözetimindeki bir sürü bilgisayar navigasyon projesi arasında, Esnek Pencere'ler adlı projede var. Hala kullanılan sistemlerin pek çoğunda herhangi bir anda sadece tek bir pencere aktif oluyor. Bu sistemde ise, aynı anda birçok pencere aktif ve döşeme parkeleri gibi ekranda görünür durumda bulunuyor. Bir pencere büyütüldüğünde diğer açık pencereler küçülüyorlar. Bu yüzden program kullanıcılara bir uygulamadan diğerine geçmede büyük kolaylık sağlıyor.

Birçok pencerenin açık olmasının akıl karıştırıcı olabileceğini kabul eden Dr. Schneiderman da, "Kullanıcılar

için bu yeni sisteme alışmak birkaç dakika alacaktır." diyor. Maryland'daki başka bir araştırma da AçıkAğaç (TreeViz) [tree:ağaç, viz:aynı, aynen]. AçıkAğaç sabit diski tarayarak, içinde bulunanların grafik bir resmini ekrana getiriyor. Dr. Schneiderman, "Sistem, size sabit diskinizin içindekileri bir röntgen görüntüsü halinde önünüze koyuyor." diyor.

Schneidermann'ın tahminine göre, çoğu sabit diskin içindeki dosyaların dörtte biri ya ikinci kopya ya da artık ihtiyaç duyulmayan dokümanlardan oluşturuyor. Yazılım bu ölü kütüğü sökerek ve daha fazla depolama alanı sağlayacak şekilde tasarlanmış.

Maryland Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir dizi araştırma projesini İnternette bulabilirsiniz. (<http://www.cs.umd.edu/projects/hcil/Research/projects.html>)

Araştırmacılar geliştirmeye çalıştıkları yöntemlerin, insanların bilgisayarlarıyla çalışma şeklini değiştirebileceğini söylüyorlar. Sistemler, uzman kullanıcılara elektronik yaşamlarını daha çok kolaylaştırabilmelidir. Dr. Schneiderman ve arkadaşları yeni araçların yeni kullanıcılara kolay ve rahat bir bilgisayar kullanımı sağlayacağını umuyorlar.

Yale Üniversitesi'nden Dr. Gelemler "Amaç yaşamı basitleştirmek; modern dünyanın karmaşıklığını ve tahribatını en aza indirmek. Yaşamlarımız üzerinde ne kadar çok söz sahibi olursak, bize balığa çıkmak için o kadar zamanımız olacaktır." diyor.

Young, J., The Chronicle, 4 Nisan 1997.
Çeviri: Özgür Ergin

Biyolojik Kimlik Kartınız Parmak İzi

Parmak izi, parmak ucu derisindeki göz ile görülebilen çıkıntılar tarafından meydana gelen şekillere verilen addır. Dışderiye ait bu çıkıntılara papilla veya hat adı verilir. Parmaklarımızı dikkatlice bakarsak, parmak izlerinin, bir çok hattın farklı biçimlerde bir araya gelmesiyle oluştuğunu görürüz. Derin kesik ve yaralar olmadığı sürece parmak izlerindeki hatlar insan yaşamı boyunca değişmezler. Bir insanın parmak izi yaşamının tüm evrelerinde aynı özellikleri taşır. Parmak izlerinin bu değişmez ve herkes için farklı olan özellikleri, onları kimlik saptama konusunda çok kullanılan bir materyal haline getiriyor.



PARMAK İZLERİ eski çağlardan beri insanların dikatini çekmiştir. Bunu mağaralara çizilen insan resimlerinin parmak uçlarındaki kaba çizgilerden anlıyoruz. Prehistorik devirde seramik kaplar üzerinde marka olarak kullanılmış izlere rastlanıldığı gibi, M.Ö. 5000 yıllarından kalan çini levhalar üzerinde de parmak izleri görülmüştür. Parmak izlerinin M.S. 600 yıllarında Çin ve Japonya'da imza yerine ve suçluların belirlenmesinde kullanıldığı saptanmıştır.

1824 yılında Thomas Bewick, kitabına, kopyalarından ayrılması için imzası ile beraber kendi parmak izini de basmıştır. 1880'de Henry Faulds, *Nature* dergisinin Ekim sayısında parmak izlerinin hayat boyu değişmediğini ve suçluların cam şişeler üzerindeki parmak izlerini kullanarak yakalandığını açıklamıştır.

Parmak izleri kullanılarak ilk defa bir cinayet olayının aydınlatılmasına 1884'de İngiltere, 1892'de Arjantin'de rastlanılmıştır. Ülkemizde par-

mak izi incelemeleri 1910 yılında Yusuf Cemil adında bir kişi tarafından başlatılmıştır. 1892'de Galton, 1919'da Wilder'in çalışmalarıyla aile içerisinde parmak izi benzerlikleri ortaya konulmuştur.

Parmak İzi Şekilleri

Parmak izlerimizdeki bazı hatlar kendi etraflarında kıvrılıp kement meydana getirebilirler. Eğer parmak izinde yukarıya doğru bir kement varsa, bu kementin en ortadaki kıvrım noktasına göbek noktası denilir ve bu nokta, o parmak izinin merkez noktası olarak kabul edilir. Parmak izlerinde her bir kement karşılık bir grup hattın meydana getirdiği delta noktası bulunur. Bazı parmak izlerinde hiç bir göbek noktası ve delta noktası bulunmayabilir. Parmak izleri, üzerlerindeki hatların temel davranışlarına göre belli ana sınıflara ayrılır. Aşağıdaki tanımlarda belirtilen yönler, kopyası alınıp incelenen parmak izinin bakış açısına göre belirlenmiştir. İzlerdeki yönlerin,

sağ ya da sol elin parmaklarına ait oluşunun yönleri değiştireceği ortada, ancak bu durum bir "kabul" meselesi olduğundan, normal şartlar altında karışıklığa yol açmaz.

Ark tipi izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar parmağın sol yanından başlayarak yükseldikten sonra ortada kemer şeklinde kıvrılarak sağ tarafa doğru alçalır. Sol ve sağ taraftaki hatların eğriligi azdır. Bu tip parmak izlerinin göbek ve delta noktaları bulunmaz. Ark tipi izlerin insanların % 5-7'sinde görüldüğü belirlenmiştir.

Tak Tipi İzler: Ark tipi izlere benzer parmak izi tipidir. Ark tipi izlerden farklı, hatların sağdan sola geçerken, orta kısımda ters 'T' harfi şeklinde birbirine neredeyse dik duruma gelmesidir. Ark ve tak tipi izlerin toplamda % 5-7 arasında görüldüğü belirlenmiştir.

Sola yatık izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar yatık bir şekilde sağ taraftan gelip ortada kendi üzerlerine kıvrıldıktan sonra yine geldikleri yöne dönerler. Böylece kıvrım yerinde sola yatık bir kement görülür. Bu tip izler-



Parmak izleri temelde beş farklı tipten birine ait sayılır. Zaten, bu beş tipten birine dahil edilemeyen ender rastlanır parmak izleri genel bir tanımla, "karışık tipler" olarak nitelendiriliyor. Şekilde bu farklı tipler sırayla, ark, tak, sola yatık, sağa yatık ve dairesel olarak verilmiştir.

de kementin ucunda göbek noktası ve sol tarafta ise bir delta nokta bulunur.

Sağa yatık izler: Sola yatık izlerle aynı özellikleri taşır. Fakat hatların geliş yönü sol taraftadır. Sağa yatık izlerde kementin ucunda bir göbek noktası ve sağ tarafta bir delta noktası bulunur. Sağa ve sola yatık izler toplumda en sık görülen izlerdir. Bu izlere % 67-70 oranında rastlanmaktadır.

Dairesel izler: Bu tip parmak izlerinde hatlar parmak izinin ortasındaki bir merkez çevresinde dönen içiçe daireler şeklinde dizilmiştir. Her iki alt köşede delta noktaları bulunur. Toplumda % 25 oranında görülür.

Karışık izler: Bu tip parmak izlerinde farklı ya da aynı tip izler odaklar halinde bulunur. Toplumda % 1-2 oranında rastlanır.

Dikkatle incelendiğinde parmak izlerindeki bazı hatların ani olarak sonlandığı veya ortadan ikiye ayrılıp bir çatal oluşturduğu görülecektir. Bu karakteristik noktaları "nitem" olarak tanımlamaktayız. Bu noktalar, sırasıyla hatsonu ve çatal denir. Parmak izleri için esas ayırt edici özellik, nitemlerin parmak izi içerisinde bulunduğu yerler ve yönleridir. Elimizdeki tüm parmak izlerimizi dikkatlice karşılaştırsak, ana yapı olarak birbirine benzese de, nitemler gözönüne alındığında aslında çok farklı olduklarını görürüz. Bu farklılıklar öyle ayırt edicidir ki, yapılan çalışmalarda yeryüzündeki iki farklı insanın aynı parmak izine sahip olma olasılığı 64 milyarda bir olarak saptanmıştır.

Parmak İzi Alınması ve Tanıma

Parmak ucu derisinin diğer bir özelliği de hatlar üzerinde, dokunulan yüzeylerde iz kalmasını sağlayan ter sıvısını salgılayan ter bezlerinin bulunmasıdır. İnsan vücudundaki ter bezleri, vejetatif sinir sistemine bağlı olarak sürekli salgı yaptıklarından parmak uçları ve avuç sürekli nemli halde bulunur. Çeşitli yüzeyler üzerinde kalan parmak izleri, özel mürekkepler veya kimyasal maddeler kullanılarak kolay görünür hale getirilir. Son yıllarda bu yöntemlere x ışını, lazer ve çeşitli filtreler kullanarak fotoğrafıma gibi yeni yöntemler de eklenmiştir.

İncelenmeye gelen parmak izleri çoğunlukla oldukça düşük kalitededir. Resimlerde, özgün parmak izleri ve bunların iyileştirme işlemlerinden geçirildikten sonraki halleri görülmüyor.

Bu işlemlerde izlenen yöntemler, ilk şekilde olduğu gibi sadece negatifini alma, veya sonraki şekilde olduğu gibi daha karmaşık, kalite artırıcı filtrelerden geçirme olabilir.



Parmak izleri, adli olayların aydınlatılması ve suçluların ortaya çıkarılmasında önemli bir delil olarak uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bir adli birimde parmak izlerinin geleneksel yöntemlerle nasıl incelendiğini ve olayların nasıl aydınlatıldığını açıklayalım:

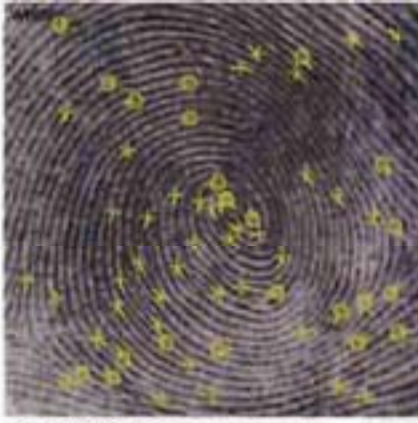
Olay yerinden gelen, sahibi belli olmayan bir parmak izi büyüteç altında incelenir. Bu parmak izinin daha önce açıkladığımız ana sınıflardan hangisine ait olduğu belirlenir. Parmak izinin göbek noktası işaretlenir. Daha sonra hatsonu ve çatallar belirlenir. Daha önce aynı şekilde incelenip dosyalanmış parmak izi formları arasından parmak izi ana sınıfları aynı olan parmak izleri ele alınır. Bu benzer parmak izi sınıfındaki parmak izleri, nitemlerin yerleşmeleri ve yönleri gözönüne alınarak detaylı incelemeye geçirilir. Burada nitemlerin birbirlerine ya da göbek noktalarına olan uzaklıkları ayırt edici bir bilgidir.

Parmak izi incelemelerinde uzaklık birimi olarak "hat sayısı" kullanılır. Hat sayısı, bir parmak izi üzerindeki iki nokta arasında çizildiği varsayılan doğrunun kestiği papilla sayısıdır. Bu ölçüm için milimetre gibi standart uzaklık ölçü birimlerinin kullanılmamasının nedeni, herhangi bir yüzeyde parmak izi bırakıldığı zaman basınç değişimlerinden dolayı bu ölçümlerin farklılık göstermesidir. Yani hafifçe dokunarak ve kuvvetlice bastırılarak alınmış iki parmak izi arasındaki ölçümlerde büyük farklılıklar görülmektedir. Hat sayısı ise farklılıklardan etkilenmeyen ve o parmak izine özgü belirleyici bir ölçü birimidir.

Eğer incelenen parmak izi ana sınıfı, göbek ve delta noktalarının yeri, belirlenen nitemlerin yerleri, yönleri ve birbirleri ya da göbek noktasına olan hat sayısı uzaklıkları tutuyorsa bu iki parmak izi aynı kişiye aittir. Bu sayede araştırılan olay ya da kişi daha önceki

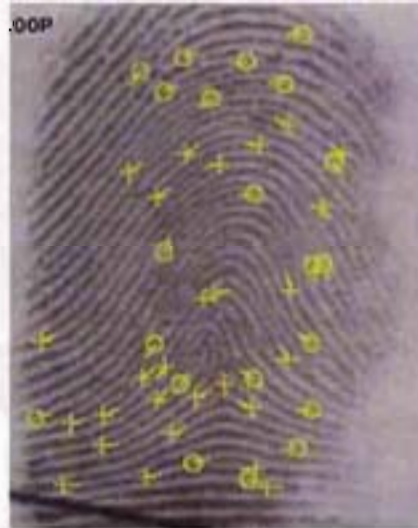


İyileştirme filtrelerinden geçirilip asıl sisteme aktarılan parmak izi görüntüsü özel bir algoritma tarafından taranır ve yapısını en iyi biçimde ortaya koyan iskelet görüntüsü elde edilir. Resimde iskelet görüntüsü oluşturulmuş bir parmak izi ve tek başına bir iskelet görünümünü. Bu aşamadan sonra, elde edilen hatlar başka algoritma yardımıyla yön bilgileriyle donatılır ve son resimde görüldüğü gibi, vektörel bir iskelet elde edilir.



TÜBİTAK-BİLTEN'de geliştirilen otomatik tanıma sisteminde göbek, hatsonu, çatal gibi belirleyici noktaları bilgisayar tarafından işaretlenmiş iki farklı parmak izi örneği.

olay veya kişilerle ilişkilendirilmiş olur. Eğer benzer parmak izine rastlanmamışsa, yeni gelen parmak izi de eldeki parmak izi arşiv dosyalarına eklenir. Böylece bu parmak izi gelecekte başka bir incelemede kullanılabilir.



Geleneksel metodlar, incelenecek parmak izi sayısı arttıkça zaman alır ve zor bir iş haline gelmiştir. Buna parmak izi tanıma konusunda bilgili uzmanları yetiştirmenin zorluğu da eklenmiştir. Bilgisayar ve görüntü işleme

teknolojisinde son yıllarda görülen gelişmeler sayesinde, parmak izleri otomatik olarak hızlı bir şekilde incelenmekte ve tanınmaktadır.

Örnek Bir Sistem

"Otomatik Parmak İzi Tanıma ve Sınıflandırma Projesi" 1995 yılı Nisan ayından itibaren TÜBİTAK-BİLTEN (Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü) Görüntü İşleme Grubu'nun üzerinde çalıştığı bir projedir ve Prof. Dr. Mete Sercan ve Yük. Müh. Devrim Önder tarafından yürütülmektedir.

Otomatik parmak izi tanıma sistemlerinin ilk bölümü görüntü alma ünitesidir. Olay yerinden gelen ya da standart parmak izi formlarına alınmış parmak izleri, özel görüntü tarayıcılar kullanılarak sayısal bilgisayar görüntüleri haline getirilir ve sisteme aktarılır.

Parmak İzi Alımı

Ahmet Orun

Dr. TÜBİTAK-MAM, Bilgi Teknolojileri Enstitüsü

Biyolojik bazı tanıma sistemleri (Biotanım) günümüzde çeşitli alanlarda etkin olarak kullanılmaktadır. Güvenlik amacıyla uzun bir süredir yaygın olarak kullanılan kartlı veya anahtarlı sistemlere alternatif olarak ortaya çıkan ve bu sistemlerin bazı sakıncalarını gideren Biotanım sistemleri; parmak, el, göz, yüz gibi insan uzuvlarının kişiye has özelliklerinden yararlanarak tanıma yapan sistemler olarak ortaya çıktı. Bu sistemler de kendi içlerinde; maliyet, doğruluk, tanıma hızı, kullanım kolaylığı ve sosyal etkileşim gibi özelliklere göre derecelendiriliyorlar. Parmak izi sistemleri bu sistemler içerisinde en çok araştırılan ve kullanım kolaylığı olan sistemlerdir. Parmak izi sistemlerinde de tüm diğer Biotanım sistemlerinde olduğu gibi sağlıklı ve güvenilir veri alımı çok büyük önem taşımaktadır. Özellikle optoelektronik teknolojisindeki son gelişmeler, mükempler ve çok daha hızlı parmak izi veri alınma olarak varıyor. TÜBİTAK - Marmara Araştırma Merkezi - Bilgi Enstitüsü'nde, Enstitü başkanı Dr. Fuat İnce başkanlığında yürütülen Biotanım bazı sistem tasarımı, mükempler ve çok daha hızlı parmak izi veri alınma olarak varıyor. Özellikle optoelektronik teknolojisindeki minyatürleştirilmiş kamera kullanımıyla dayanarak geliştirilen mükempler parmak izi alımı sistemi, kullanım kolaylığı ve hızlı veri alınma olarak varıyor. Ancak alınan parmak izinin hızlı ve kolay alınmasının yanında belirli bir kalite ölçüsünü tutturması da gerekir.

Sistem Donanımı

Parmak izi veri girişini sağlayan optoelektronik düzeneğin, bir prizmanın hipotenüs yüzeyinde gerçekleştirilen, homojen ışığın tam yansıması ile prizma yüzeyinde nem yardımı ile oluşan parmak izi görüntülerinin bir video kamera

yardımı ile alınmasına dayanır. Homojen ışık kaynağı ve kamera bir dik üçgen prizmanın iki aynı dik kenarına dik yönde konumlandırılır. Işık kaynağı prizma yüzeyine parmak tarafından yapılan belirli bir basınçla aktif hale geçer. Bu sayede, her parmağın prizmaya uyguladığı basıncı ve veri alım sırasındaki parmak deformasyonunu standart hale getirir. Kamerası bağlı bir görüntü sayısalatıcı (frame grabber) yardımı ile görüntü, bilgisayar ortamına uygun sayısal veri haline dönüştürülür. Parmak izi veri alımı sırasındaki kayıplar (ışıkta dörtgenler içerisinde gösterilmektedir) parmağın yetersiz nem oranından veya kir tabakasından kaynaklanır. Bu durumda kullanıcının, sistem tarafından istenen veri kalitesini sağlaması gerekir.



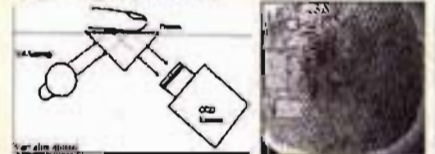
Kalitenin Sağlanması

1. Veri kalite kontrolünün belirli standartlarda olması ve çevresel etkilere değişmemesi. 2. Veri kalite kontrolünün istenilen hızda gerçekleşmesi. 3. Pratik kullanımda kabul edilebilir olması. 4. Kalite ölçüsünün kişiye bağlı olarak değişmemesi. Günümüzde kullanılan parmak izi veri alım ve tanıma sistemlerinde hata oranı 1 / 10,000 olarak belirlenmiştir. Hata oranı ve tanıma verimliliği veri alım kalitesine doğrudan bağlıdır. Kalite kriterlerinin belirlenmesi ile ilgili yürütülen laboratuvar çalışmalarında, iki boyutlu Fourier transformasyonu, histogram analizi, yön bağı (vektörel) sınıflama gibi yöntemler denenmektedir. Fourier Transformasyonu, kalite belirlenmesi için



dan çizgi yoğunluğundan kaynaklanan bir frekans ölçüsü verilebiliyor da aynı kesik çizgilerde de vektörel yönde benzer ölçüler vererek yanlışlara neden olmuştur. Grilik seviyelerine dayanan histogram analizi ise çevresel ışık değişimlerinden etkilenmekte ve kayıplı kısımlarda da (parmak izinin belirgin olmadığı yerler) hatalı olarak "yeterli kalitede" sonuç vermektedir. Sonuç aşamasında uygulanabilecek yöntem olarak Yön Bağı Sınıflama (vektörel) ele alınıp, buradan, parmak izlerinden türetilen vektörel oluşumlar, kalite ölçüsü olarak tanımlanabilir.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde mükempler, hızlı ve kullanımı kolay bir parmak izi alma cihazı geliştirilmektedir. Belirli kalite standartlarını sağlayan parmak izi veri-alımı, daha sonraki aşamalarda bu verilerin bir veri bankasında toplanması ve bir ağ aracılığıyla uzak mesafelere iletilmesi, verilerin sınıflandırılması gibi çalışmalarla birleştirilebilir. Özellikle veri iletiminde INTERNET, uydu iletişimi, vs. gibi teknolojik yeniliklerin ortaya çıkması uygulama alanlarını genişletecektir.



Parmak izi veri alım ünitesi ve bu üniteyle alınmış kayıplı bir parmak izi örneği.

Sistem, son yıllarda geliştirilmiş ve "canlı tarayıcı" olarak adlandırılan elektronik mürekkepsiz parmak izi tarayıcılarını kullanarak, dolaysız olarak kişilerden de parmak izi görüntüsü alabilmektedir. Parmak izleri bu yollarla bilgisayar görüntüleri haline getirildikten sonra sistemin kalbi olan mikroişlemler ve özel olarak hazırlanmış bir bilgisayar programı kullanılarak işlenmektedir.

Olay yerlerinden elde edilen parmak izleri genellikle oldukça düşük kalitededir. Sistem, parmak izleri üzerinde uygulanacak işlemlerdeki başarıyı arttırmak ve parmak izi uzmanlarına inceleme amacıyla daha kaliteli parmak izi görüntüsü sağlamak için bir dizi iyileştirme işlemi uygular. Bu iyileştirmeler görüntü kalitesini azaltan gürültü dediğimiz etkileri yok eder, parmak izi görüntülerindeki hatları, dolayısıyla nitemleri daha belirgin hale getirir.

Sistem, daha sonra iyileştirilmiş görüntüleri kullanarak o parmak izi için ayırt edici özelliklerden olan tekil noktalarını, yani, göbek ve delta noktaları ile parmak izi ana sınıfını belirler. Bu işlemler için parmak izi görüntülerindeki hat doğrultuları matematiksel olarak hesaplanır ve parmak izi doğrultu haritası çıkarılır. Doğrultu haritasındaki değerler kullanılarak parmak izi tekil noktaları ve parmak izi ana sınıfı belirlenir.

Parmak izlerindeki nitemlerin yerleri ve yönlerinin saptanması için parmak izi görüntüleri iki aşamalı bir işlemle geçirilir. Bu işlem, görüntü-

Parmak izi ana sınıfı: 3 Belirlenen delta noktası sayısı: 0 Belirlenen nitem sayısı: 7

Koordinat (x,y)	Hat Sayısı	Durum Açısı (rad.)	Nitem Yünü	Koordinat (x,y)	Hat Sayısı	Durum Açısı (rad.)	Nitem Yünü
(60,182)	12	3.178613	1.324337	(48,201)	11	3.122727	1.450036
(139,210)	2	2.450256	1.755988	(128,223)	2	2.396173	1.652991
(148,413)	23	1.658675	4.170725	(135,433)	24	1.566523	1.175610
(176,426)	25	1.537475	1.028159	(185,442)	25	1.443910	1.047005
(198,165)	2	5.672459	4.921689	(182,176)	1	5.595514	4.963728
(215,11)	15	4.974769	4.467462	(202,30)	16	4.989125	4.453106
(215,154)	4	5.685427	5.187974	(199,167)	3	5.665041	5.278173

Parmak izi kimlik kodları sistem tasarımına göre değişiklik gösterebilir. Tablolarda örnek olarak oldukça basit iki parmak izi kimlik kodu verilmiştir. Üst satırdaki veriler iki parmak izi için ortak. Gerçek sistemlerde saklanan veriler bu tabloda gösterilenden daha uzun ve karmaşıktır. Bu kodlar aynı kişiye alt farklı zamanlarda alınmış iki parmak izinin sistem tarafından otomatik olarak işlenmesiyle elde edilmiştir. Bu parmak izi kod dosyalarının en başında ilgili parmak izi görüntüsünün sistemde saklandığı dosyanın ismi bulunmaktadır. Daha sonra parmak izi için tesbit edilmiş ana sınıf bilgisi gelmektedir. Aşağıdaki tabloda görülen 3 sayısı bu parmak izlerinin "dairesel izler" sınıfına girdiğini göstermektedir. Daha sonra sistem tarafından belirlenmiş delta noktası ve nitem sayısı görülmektedir.

Kimlik kodu içerisinde daha aşağıda, sistem tarafından belirlenen 7 nitem hakkındaki bilgiler gelmektedir. Bu bilgiler: nitemlerin bulundukları noktanın koordinatları; nitem-göbek noktası arasındaki hat sayısı; göbek noktası merkez alınarak nitemin bulunduğu yerin açısı; nitemin kendi yönü olarak belirlenmiştir.

Kimlik kodlarındaki bu nitem bilgilerini incelersek yan yana gelen nitemlerin değerlerinin birbirlerine çok yakın olduğunu görürüz. Sistem, otomatik parmak izi karşılaştırması sırasında her bir parmak izi için nitem benzerlikleri oranında bir benzerlik puanı verir. Tabloda verilmiş bu iki kimlik, benzerlik puanı diğerlerine göre oldukça yüksek olacak ve bu parmak izleri sistem tarafından eşleştirilecektir.

nün siyah beyaz hale getirilmesi ve sonra da iskeletleştirme yönteminin uygulanmasıdır. İlk aşamada parmak izi hatları siyah diğer bölgeler de beyaz renge çevrilir. Iskeletleştirme yöntemi siyah renkteki bu parmak izi hatlarını bir çizgi kalınlığına gelineceye kadar inceltir.

Iskelet görüntü kullanılarak hat sonu ve çatal otomatik olarak belirlenir. Parmak izindeki hat sonu ve çatallar, yönleri ile birlikte sistem ekranında kullanıcıya gösterilir. Kullanıcı, so-

nuçları onaylar veya bulunan nitemler üzerinde değiştirme, ekleme ve çıkartma yapabilir.

Parmak izi bu işlemlerden geçirildikten sonra, çıkarılmış tüm bilgiler birleştirilerek o parmak izinin kimlik kodu, oluşturulur. Parmak izi kimlik kodu, sistem veritabanına daha önce kaydedilmiş diğer parmak izi kodlarıyla karşılaştırılır. Her bir karşılaştırma için bir benzerlik puanı verilir. Benzerlik puanı yüksek olan aday parmak izleri ekranda kullanıcıya gösterilir. Kullanıcı, sonuçları inceleyerek parmak izlerinin gerçekten aynı kişiye ait olup olmadığına karar verir.

Otomatik parmak izi tanıma sistemlerinin önemli bir diğer özelliği de, onaylanan parmak izi eşleştirmeleri için iki parmak izinin yan yana getirilmesi ve benzer nitemlerinin işaretlenerek bir yazıcı yardımıyla rapor haline getirilmesidir. Bu raporlar adli birimlerde bir delil olarak kabul edilmektedir.

Sistem, parmak izi uzmanlarının görsel incelemelerine yardımcı olacak görüntü büyütme, istenilen noktalar arasında hat sayısı ölçme gibi özellikler de taşımaktadır.



TÜBİTAK-BİLTEN'de geliştirilen otomatik tanıma sisteminin genel ekran görünümü.

Devrim Önder
Yat. Msk., TÜBİTAK-BİLTEN, Görsel İşleme Grubu

Avrupa Araştırma Koordinasyon Kurumu EUREKA

Gelişen teknoloji ve rekabetin giderek artmasıyla Avrupa ülkeleri; sanayi kuruluşları, üniversiteler ve araştırma enstitüleri arasında araştırma ve geliştirme çalışmalarında işbirliği sağlamak için EUREKA'yı oluşturdu. Yüksek teknoloji alanında Avrupa'da ortak Ar-Ge proje çalışmalarının yapılması ve gerekli bilgi dolaşımının sağlanması için bilgi ağı olarak çalışan EUREKA'nın 1998-1999 dönemi Başkanlığını Türkiye yapacaktır.

SERBEST PAZAR anlayışıyla hızlanan rekabet, birçok alanda olduğu gibi bilim ve teknoloji alanında da etkili. Uzak Doğu'nun bu alanda artan oranda güç kazanması, Amerika'nın Eski Kıta'yı geride bırakmasından sonra Avrupa ülkelerindeki sanayi kuruluşları, üniversiteler ve araştırma enstitüleri arasında araştırma ve geliştirme çalışmalarında işbirliği sağlamak, yüksek teknoloji alanlarında Avrupa'nın ürün, üretim ve hizmetlerin dünya pazarlarındaki rekabet gücünü artırmak için EUREKA (European Research Coordination Agency-Avrupa Araştırma Koordinasyon Kurumu) kuruldu. EUREKA aslında pazar eksenli, yüksek teknoloji alanındaki araştırma ve geliştirme projelerini destekleyen ve bunları Avrupa çapında bilgi ve iletişime sunan bir bilgi ağı olarak çalışır. Amaç Ar-Ge çalışmalarının sınırları aşarak yapılmasını sağlamak, bunun için en uygun katılımı bulmak ve çalışma yöntemlerini sunmaktır. Kurum'un getirdiği "aşağıdan-yukarıya" yaklaşımı, katılımcılara, hazırladıkları projeleri sunmak ve ortaklık gereksinimlerini belirlemek için bürokrasinin en aza indirildiği ve üzerinde minimum kontrol ve maksimum esnekliğin sağlandığı Avrupa çapında Ar-Ge projeleri oluşturmalarını sağlar. Genel olarak katılımcının projesini sunma, yürütme ve tamamlamasında tam bir serbestlik vardır.

EUREKA'nın Yapısı ve İşleyişi

24 Avrupa Ülkesi ile Avrupa Topluluğu Komisyonu'nun üye olduğu EUREKA 1985 yılında kurulmuştur. EUREKA üyeleri, Avusturya, Almanya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Lüksemburg, Macaristan, Norveç, Portekiz, Türkiye, Yunanistan, Avrupa Topluluğu Komisyonu ve Kurum'a son dönemlerde katılan Çek Cumhuriyeti, Polonya, Slovenya ve Rusya'dan oluşur.

Başkanlığı her yıl değişik bir üye ülke tarafından yürütülen EUREKA organizasyonu, üye ülkelerin ilgili bakanlarının bir araya geldiği Bakanlar Konfe-



ransı, üye ülkelerin üst düzey temsilcilerinin oluşturduğu Üst Düzey Grubu (HLG) ve Ulusal Proje Koordinatörlüğü (NPC) ile Brüksel'de bulunan EUREKA Sekreteryası'ndan meydana gelmiştir.

EUREKA üyesi ülkelerin ilgili bakanlarının ve Avrupa Topluluğu Komisyonu'nun bir üyesinin katıldığı Bakanlar Konferansı yılda bir kez yapılır. EUREKA girişimini iletirmek ve geliştirmek yolunda kararların alındığı Bakanlar Konferansında ayrıca HLG tarafından onaylanmış yeni projelere de EUREKA statüsü verilir. Üst Düzey Grubu, EUREKA Bakanlar Konferansında onaylamak üzere EUREKA'nın genel politikasını belirler ve bakanlarca verilen kararların uygulanmasını kontrol eder.

Proje tekliflerinin teslim edildiği Ulusal Proje Koordinatörleri, girişimcilerin EUREKA organizasyonu ile bağlantılarını oluştururlar. Ulusal Proje Koordinatörlüğü diğer bir üye ülkedeki aynı görevi yapan kişilerle yakın ilişki içindedir ve yürürlükteki projelerin gelişmelerini izler. Brüksel'de bulunan EUREKA Sekreteryası ise projeler hakkında bilgi toplar ve dağıtır, ortaklar arasındaki temasları kolaylaştırır ve EUREKA projeleri hakkında tüm bilgileri içeren veri tabanını hazırlar.

Kurum'un projelerdeki çalışma yöntemi olarak belirlenen "aşağıdan-yukarıya" yöntemi, projeyi hazırlayan kişilerin proje hakkında en fazla bilgisi olduğu düşüncesinden yola çıkarak projenin taraflarca geliştiril-



mesine dayanır. Projeyi hazırlayanların projeyi oluşturdukları gibi, yürütecekleri ve finanse edecekleri öngörülür.

EUREKA aktif proje katılımcılarına olduğu gibi potansiyel katılımcılara da birçok olanak sunar. Yeni bir ürün, üretim ya da servis üzerine bilgiyi, ulusal ya da Avrupa çapındaki bir araştırma programında bulma olanağı verir. Yeni bir teknik, yeni bir ürün geliştirmede, yeni kaynak ve ek bilgiye gereksinim duyulan alanlarda, bunları sağlayacak doğru ortağı bulmaya yardımcı olur.

EUREKA projelerine başvuruda kolaylık sağlanmış, bürokrasi minimuma indirilmiştir. Her üye ülke kendi kuruluşlarını desteklediği için Türkiye'den parasal destek istendiğinde projelere TÜBİTAK prosedürleri uygulanır.

6 Kasım 1985 tarihli Hannover deklarasyonuna göre, EUREKA projelerinin EUREKA statüsü kazanması için aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması gerekir. Projelerde en az iki EUREKA üyesi ülkenin katılımcı firma ve kuruluşları arasında işbirliği sağlanmalıdır. İşbirliği esasına dayanan proje, kâr sağlayacak nitelikte olmalı ve ileri teknoloji içermelidir. Projenin sivil amaçlara hizmet etmesi ve belirli bir teknolojik ilerlemenin hedef alınması beklenir. Projeye katılan tarafların mali yönden uygun sorumluluklar altına girmeleri öngörülür. EUREKA ülkelerinde yapılan araştırma ve geliştirme çalışmalarının, EUREKA ülkeleri yararına kullanılmalıdır.

EUREKA Projesi Oluşumu

Dünya pazarlarında rekabet edebilecek bir ürün, üretim veya hizmet geliştirme üzerine bir projeniz varsa, ülkeniz Ulusal Proje Koordinatörü (NPC) ile ilişkiye geçmelisiniz. Ülkemizde Ulusal Proje Koordinatörlüğü TÜBİTAK tarafından yürütülmektedir. Projenizi değerlendiren NPC, gerekirse projenin bilimsel ve pazar açısından yeterliliğinin ilgili danışmanlar tarafından değerlendirilmesini sağlar.

Değerlendirme sonuçlarının olumlu olması halinde, NPC diğer EUREKA ülkelerindeki NPC'ler ile bağlantı kurarak, size ortak bulma çalışmalarına başlar. Bunun için EUREKA Avrupa çapın-

da ve ayrıca üye ülkeler kendi içlerinde projeleri duyuracak ve EUREKA çalışmalarını haber verecek yayınlar yapmaktadırlar. Eğer halihazırda bir ortağınız var ise, bulunduğu ülkedeki NPC ile görüşmeler başlayacaktır. Önce projeyi öneren kuruluş "Proje Öneri Formu" dolduracaktır. Ayrıca ortaklardan biri, genellikle projeyi öneren ortak, projede bağlantı sağlayan ortak olur ve o ülkenin Ulusal Proje Koordinatörü de "Bağlantı NPC'si" olarak kabul edilir. Ortakların anlaşması sonucu ortaya çıkan proje için "Proje Bilgi Formu" doldurulur ve Bağlantı NPC'si tarafından Brüksel'deki EUREKA Sekreteryası'na verilir.

Sekreteryaya, Proje Bilgi Formu'nu tüm EUREKA üyesi ülkelerin NPC'lerine gönderir. En az iki NPC tarafından desteklenen proje önerisi için üye ülkeler arasında 45 günlük sirkülasyon süre-



si başlar. Bu sirkülasyonun amacı, hem tüm üye ülkeleri hem de daha başka ortaklar aranıyor ise bu ortakların bulunmasını sağlamaktır. 45 günlük sirkülasyon süresini tamamlayan proje önerisi EUREKA üst Düzey Grubu tarafından onaylandıktan sonra Bakanlar Konferansı'nda duyurulur ve EUREKA statüsü alır.

Devam etmekte olan EUREKA projesine katılmak, yine Ulusal Proje Koordinatörlüğü'yle iletişime geçerek sağlanır. Mevcut projenin Bağlantı NPC'siyle yapılan görüşmeler olumlu sonuçlanır ve tüm proje ortakları sizi kabul ederse, projeye dahil olabilirsiniz.

Projeleri oluştururken, projenin EUREKA statüsünü alması için en az iki



değişik EUREKA üyesi ülke ya da Avrupa Topluluğu Komisyonu'nun ortağı olması gerekir. İki Türk kuruluşunun oluşturduğu proje EUREKA statüsünü alamaz. EUREKA projeleri ile ilgili yukarıda verilen temel kriterler dışında herhangi bir sınırlama yoktur. Projeler genel olarak, pazara yönelik ürün, süreç ve hizmetlerden oluşur. Aşağıdan-Yukarıya yaklaşımı, proje tasarımı ve yönetimi konusunda kontrolü proje ortaklarına verir. Ortaklar anlaşmalarını kendile-

rince özgü şartlarla ve özgürce yapabilirler. Endüstriyel ve genel mülkiyet hakları tüm durumlarda ortaklarda kalır.

EUREKA ofisiyle ilişkiye geçmeden önce yabancı bir ortak bulmak zorunlu değildir. Hatta yabancı şirketlerle iletişimi sağlamak EUREKA'nın amaç ve görevlerinden biridir. Kuruluşlara özel bir teknik alanda proje geliştirme ve fikir alışverişinde bulunmaları için EUREKA Şemsiye Programları oluşturur. Şu anda 12 şemsiye programı bulunmaktadır. Her program kendi inisiyatifini ve toplantılarını düzenleyerek bilgi aktarımı, ortak bulma ve proje oluşturma girişimlerinde etkilidir.

EUREKA ile ilgili en önemli hususlardan biri de, projede yer alan kurumların büyüklükleri konusudur. EUREKA'da çok büyük ve çok küçük kuruluşlar herhangi bir kısıtlama olmadan yana yer alabilir. Büyük firmaların yer aldığı projelerde küçük firmalar proje liderliğini yürütebilir. Bu konudaki kararların tümü projeyi yürüteceklere bırakılmıştır. EUREKA, uluslararası projelere katılma konusunda zorluk çekebilecek küçük-orta ölçekli kuruluşlara özel yardımlarda bulunmaktadır. EUREKA Projesine katılan kuruluşların proje giderlerini kendi öz kaynakları ile finanse etmeleri esastır. Ancak her üye ülkede olduğu gibi ülkemizde de bu projelere kısmi destek verilmektedir. Ülkemizde



EUREKA organizasyonu TÜBİTAK tarafından yürütülmektedir. Bir EUREKA Ulusal Projesine katılan ve maddi destek almak isteyen kuruluşlar TÜBİTAK TİDEB'e başvurular. EUREKA Üst Düzey Grubu tarafından onay görmüş projeler, yeniden hakem değerlendirilmesine tabi tutulmadan Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV)'nin proje desteğine ve TÜBİTAK-TİDEB'in hibe desteğine hak kazanırlar.

EUREKA'nın Endüstriyel ve Ekonomik Etkileri

14 ülkenin uzmanlarından oluşan bir grup 1992, 1993 yıllarında EUREKA'yı değerlendirdi. 417 bitmiş ya da bitmeye yakın EUREKA projesini kapsayan çalışma, 1170 endüstriyel ve 487 proje çalışması ile alınarak yapıldı. Bu,

hiçbir girişim için şimdiye kadar benzeri yapılmamış bir çalışma oldu.

Ortakların Stratejisi ile İlişkiler

EUREKA hedeflerine ulaşmanın temel araçlarından en önemlisi, şirketlerle araştırma kurumlarının yakın işbirliğidir. Projelerin ortakların stratejisi ile ilişkisine ve işbirliğinin dinamiklerine göre değerlendirmesinde aşağıdaki sonuçlar alınmıştır. Firmaların büyük bir bölümü (% 78) kendi iş alanı doğrultusunda projelere katılmakta, bunların yarısı ise yeni bir "kaynak" teknoloji aramaktadır. Özellikle Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ) stratejileri için hayati önemi olan alanlarda kendilerini tam anlamıyla vererek çalışmaktadır. Firmaların yarısı yakını, ileri teknolojiye bağımlılıklarını yansıtacak şekilde, projelerini merkezi Araştırma Geliştirme (Ar-Gc) laboratuvarlarında yürütmektedir. Bu amaç için bağlı birimlerin laboratuvarları ve üretim birimleri de kullanılmaktadır. İncelenenlerin % 7'sinde ise projeyi yürütmek ve pazarlamak için özel şirket kurulmuştur. EUREKA ortaklarının genellikle Avrupa Birliği tarafından desteklenen projeleri de olduğu saptanmıştır. Ortakların yarısından fazlasında, projenin yürütülmesi sırasında strateji değişikliği yaşanmış. Bunun sebebi, büyük firmalarda teknik zorluklar, küçük firmalar ise, ortaklıklarında meydana gelen değişimlerdir. EUREKA'da işbirliğinin, bir-

birlerini daha önceden tanıyan gruplar arasında daha kolay doğduğu gözlenir. Ayrıca tamamlayıcı uzmanlık arayışı, işbirliğinin en önemli itici güçlerinden biridir. Bunu, masraf ve risk paylaşımı, pazara çıkma, zamanının kısaltılması isteği gibi motivasyonlar izlemektedir. Projelerin çoğunda ortaklar, bilgi sunanlar, parça üreticiler, sistem oluşturanlar ve kullanıcılar şeklinde "dikey" olarak yapılandırılmıştır. Büyük şirketler ise pazardan biraz daha uzak projelerde doğrudan rakip firmalarla ortak olarak çalışmaktadır. Projelerde ortakların birbirlerine kritik bir şekilde bağlı oldukları gözlenmiştir ve genel olarak, küçük ve büyük firma işbirliğinde büyük firma "kullanıcı" rolü oynamaktadır.

Endüstriyel Ortaklara Etkisi

Teknik açıdan, projelere katılanların üçte ikisi, konularını dünya standartlarına göre iyi duruma getirdiklerini belirtmişlerdir. Firmaların büyük çoğunluğu (% 88) yeni ve gelişmiş ürün veya üretim şeklinde, teknolojik bir yeni sonuç elde etmeyi beklemekte. Şirketlerin % 40'ı bu amaca ulaşmıştır. Bilgi üretiminde ve prototip oluşturmada büyük gelişmeler elde edilmiştir. EUREKA projeleri firmaların teknolojik olanaklarını artırmaktadır. Firmaların % 76'sı bilgi altyapılarında çok önemli artış olduğunu belirtmiştir. EUREKA projeleri yürüten şirketlerin ekonomik kazançlarında büyük olduğu gözlenir.

QUACIS Projesi

QUACIS (Quality Control Information System) projesinin amacı, ileri ölçüm teknolojilerinin kullanımı yoluyla pazara sunulan ürün için, size hatayı amaçlayan, ürün hatalarını tanıyan ve hata kaynaklarını saptayan çağdaş kalite anlayışı doğrultusunda bir kalite kontrol sistemini geliştirmek ve endüstriye kazandırmaktır.

Projele Arçelik, TEE (Türk Elektrik Endüstri) deneysel çalışmaların yürütülmesi ve sonuçların uygulamaya dönüştürülmesinde, Brüel & Kjaer enstrümantasyon konusunda ve İTÜ teknik çalışmalarda destek verdiler. Proje, 15.7.1994 tarihinde TÜBİTAK ve 1.5.1993 tarihinde EUREKA tarafından EU-955 nolu proje olarak kabul edilmiş ve desteklenmiştir.

Proje kapsamında kurulan kalite kontrol sisteminde, tamamlanmış ürün (pilot ürün, çamaşır makinesi elektrik motorudur), üretim hatının son aşamasında çalıştırılarak, gründen doğan titreşim enerjisinin frekans dağılımı hesaplanmakta ve bu frekans spektrumu ürün kalitesini belirleyen bir parametre olarak kullanılmaktadır. Bu ölçüm tekniği, titreşim ve akustik ölçümlerinin avantajlarını birleştirilmekte, dezavantajları ise ortadan kaldırmaktadır. Ölçüm sisteminin elemanları, titreşim enerjisinin frekans dağılımını belirleyecek enerji akışı algılayıcı, bir frekans analizörü ile veri toplayan ve değerlendiren bilgisayar yazılım ve donanımından oluşmaktadır. Ölçüm sisteminin kalite kontrol sistemine dönüştürülmesi içinde gerekli otomasyon sistemi kurulmuştur.

Proje sonunda ortaya çıkan ürün birçok bileşenden oluşan bir sistemdir. Arçelik ve TEE uzmanları, sistemin üretim ortamını simüle eden bir kalite kontrol sisteminin tasarlanması ve yazılımının buna göre geliştirilmesi için, Brüel & Kjaer uzmanları ve programları ile ortaklaşa çalışmıştır. Arçelik'in İTÜ ile yürüttüğü çalışmalar ise, ölçüm düzeneğinin matematik modellerinin kurulması, ölçümü etkileyen parametrelerin açıkça kavuşturulması ve sistemde gerekli değişikliklerin belirlenmesi üzerinedir. Arçelik ve Atrıay A.Ş. uzmanları, ölçüm sisteminin kalite kontrol sistemine dönüştürülmesi ve otomasyon sisteminin kurulması için ortaklaşa çalışmıştır.

Çağdaş kalite kontrol anlayışına yönelik sistemler halen bazı üretim hatlarında kullanılmaktadır. Ancak, QUACIS projesi, temel aldığı ölçüm teknolojisi ile mevcut sistemlerin bir ileri kuşağını temsil etmektedir.

Projenin Öngörülen Amacı, Hedefi, Çıktıları ve Gerçekleştirilenlerle Karşılaştırılması

Projenin bütüncül entegre bir kalite kontrol istasyonunun geliştirilmesi planlanmıştır. TEE'de üretilen elektrik motorlarının üretim hattı sonunda, kalite kontrolünü yapabilen, yaygın olarak görülen

hataları tanımlayarak sınıflandırabilen bir kalite kontrol sisteminin üretimi hedeflenmiştir.

Proje sonucunda;

- Enerji akışı ölçüm tekniğine dayalı üretim hattını simüle eden bir kalite kontrol sistemi geliştirildi.
- Ölçüm sisteminin teorik modelinin kurulması ve ölçümü etkileyen parametreler belirlendi.
- Enerji akışı sensörüne daha fazla mekanik güç akışını sağlamak üzere özel bağlama elemanları geliştirildi.

- Yüksek hassasiyete ve hız doğruluğuna sahip yeni bir enerji akışı sensörü geliştirildi.

- Enerji akışı ölçümlerinin doğruluğunu görüntüleyebilmek için, hız ile beraber ölçülen "quasi-power" tanımlandı.

- Mevcut veri toplama yazılımı, kullanıcının isteklerine cevap verecek şekilde geliştirildi.

- Motor hızını kontrol etmek için, yeni bir "tachoprobe" ve hız kontrol kartı tasarlandı.

Proje sonunda elde edilen ürünün patentlenebilir bir ürün olması nedeniyle sürekli geliştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, hata sınıflandırması ile ilgili yeni algoritmaların kullanılması, çok kanallı veri toplanabilir bir sistemin oluşturulması ve otomasyon sisteminin geliştirilmesi konularında çalışmalar devam ettirilmesi ileriye dönük planlanan çalışmalar arasındadır. Bu çalışmalar ile ilgili olarak ileri dönemde proje tanıtılması düşünülmektedir.

Bunların % 42'si satışlarında önemli artışlar beklerken, % 38'i pazar payında benzer artışlar öngörmektedir. % 26'sı üretim masraflarında düşme beklemektedir. Araştırma için harcamaların geri ödeme zamanı yaklaşık 5 yıldır. Bu da EUREKA'nın pazara gerçekten yakın olduğunu göstermektedir. EUREKA ortaklıkları açık bir şekilde ihracata yöneliktir. Bunların yarıya yakını Avrupa dışına ihracat yapmaktadır. Değerlendirilen projelerin yarısı 100 milyon ECU, % 15'i ise 1 milyon ECU'dan daha büyük pazarları hedeflemişlerdir. Pazara en yakın projeler ise genellikle KOBİ'ler tarafından yürütülmektedir. Küçük firmaların kazançları çok büyük olmaktadır. Büyük firmaların, kullanıcı özelliklerine uygun olarak, üretim masrafları bakımından daha kârlı çıktıkları görülmektedir. Bu verilere göre, EUREKA projeleri ürün ve üretim sürecine yöneliktir ve projelerde yer alan firmaların rekabet gücü artmaktadır.

Araştırma Kuruluşlarına Etkisi

Bilgi kaynağı ortaklar olarak araştırma kuruluşlarının da katkı ve kazancı vardır. Projelerde yer alan kuruluşların % 49'u proje ile ilgili doktora çalışmalarının sonuçlanacağını beklemektedirler. Bazılarının araştırma olanakları büyük ölçüde gelişmiştir. Bilimsel ve teknolojik kapasitenin artması sonucu kontrat şeklinde proje kazanmalarında gelişmeler kaydedilmiştir. Bu kuruluşların paza-

ra yönelmedikleri bilinmektedir. Pazara yönelme konusunda yönetim zayıflıklarının bulunmaktadır. Bu kuruluşların ortak olduğu projelerde çalışanların dörtte biri endüstriye geçerek, kazandıkları becerileri pazarlama şansını bulmuşlardır.

AB ile İlişkiler

Avrupa Birliği'nin Ar-Ge programlarında yer alma, EUREKA projesi öncesi ya da sonrasında olabilir. Ortaklıkların %3'ü daha önce AB programında yer alanlardan kaynaklanmıştır. Şirketler AB ve EUREKA'ya birbirlerini tamamlayan programlar olarak bakmaktadır. Proje ortaklarının görüşüyle EUREKA'da şirketler, kendi stratejilerine daha uygun projelerde, kendi seçtikleri ortaklarla daha rahat bırakılmaktadır. Ortaklık şartlarını belirlemekte de daha bağımsız olmaktadır.

EUREKA'nın, içinde yer alan kuruluşların dışına da taşan daha büyük etkileri vardır. Bunlar hem ekonomik hem sosyaldır. Projelerin üçte ikisi bu etkileri sergilemiştir. Biyoteknoloji, enerji ve çevre ile ilgili projelerin yarısından fazlası, bu alanlarda önemli kazançlar rapor etmiştir. Ulaşım ile ilgili projeler güvenlik konusunda yararlar sağlamıştır. Özellikle çevrenin iyileştirilmesi konusunda EUREKA baştan beri hassas davranmıştır. Avrupa ekonomisinin rekabet gücü ve verimliliğine katkılar yapılmaktadır. Ortak standartların geliştirilmesi ve diğer sektörlerde-



ki firmalara ulaşan yan kazanımlar bu konuda etkili olmaktadır. En önemli kazanımlar ise "kaynak" teknolojilerin geliştirilmesinde görülen ve imalat sektöründeki projelerden elde edilen kazanımlardır.

KOBİ'lerin üçte ikisi ve büyük şirketlerin yarısından fazlası EUREKA'nın en önemli etkisinin prestij olduğunu belirtmişlerdir. Bu prestijin faydaları, reklâm, Avrupa imajı ve müşteriler bazında güvenilirlik şeklinde dile getirilmiştir.

EUREKA, teknolojiye sahip olma yolunda bir pazar niteliğinde görülmüyor. Ancak pazar olması herhangi bir olumsuzluk yaratmıyor, çünkü, bu pazar sayesinde etkin teknoloji transferi yapılıyor. EUREKA Avrupa çapında bir oluşum. AB üyeleriyle sınırlı değil; dolayısıyla AB ve Gümrük Birliği ile ilgili sorunlardan etkilenmiyor.

Başkanlığın Haziran 1998'de Türkiye'ye geçeceği bilince bu süreci iyi değerlendirerek, endüstrinin Ar-Ge ortaklıklarını kuması ve teknoloji kazanımını artırma amacı ile yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Türkiye'nin başkanlığı süresince tarım, çevre, üretim, multimedya gibi alanlara ağırlık verilecektir. Mayıs 1998'de yapılması planlanan Ar-Ge Proje Pazarı çalışmaları ile tekstil sektöründe önemli Ar-Ge ortaklıkların sağlanabilecektir. EUREKA aracılığı ile Türk sanayi ve endüstrisi Avrupa'lı ortaklarla Ar-Ge projeleri üzerinde çalışarak, teknolojisini geliştirecek ve dünya pazarından daha büyük pay alma olanağını elde edecektir.

*Ayşe A. Ar-Ge Biriminde
yazılarından dolayı teşekkür ederim*

Özgür Tek

Konu Danışmanı Cemil Arkan

*Doç. Dr., TÜBİTAK Başdanışmanı,
EUREKA Ulusal Proje Koordinatörü*

Konu:
EUREKA Tesisin Kurulması, Aralık 1995
EUREKA Haber Bülteni, Sayı 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, Ankara, 1995-1998
Yıldırım, E., EUREKA Yagut ve İşlevi, EUREKA Haber Bülteni Sayı 1, Ankara, Kasım 1995
http://www.belpco.be

Efes Tiyatrosu Projesi

Efes Antik Tiyatrosu'nda yapılacak araştırmaların ve koruma çalışmalarını konu alan EU 1384 EUROCAPRETHEATREPH projesi, 30 Haziran 1995 tarihinde yapılan EUREKA XII. Bakanlar Konferansı'nda EUREKA statüsünü kazanmıştır.

Anılan proje Avusturya Arkeoloji Enstitüsü ve Mimar Sinan Üniversitesi yürütücülüğündeki bilim adamları ve uzmanlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Projenin amacı:

1. Yapı Araştırması: Daha eski rölevelerden yararlanma, önceden ileri sürülen tezlerin, sürdürülen jeodetik ölçümler ve yeni rölevelerle tamamlanması ve yeni rölevelerin çıkarılması
2. Arkeoloji: Yapı araştırmasının ve yapı ile ilgili tarihsel ve teknik bilgilerin tamamlanması için yeni kazılar yapılması, kazı çalışmalarında gün ışığına çıkan delillerin incelenerek yapıya veya bölümlerine ait her bir evrenin tarihlendirilebilmesi.

Anılan çalışmalara ek olarak koruma ile ilgili önlemler de gündemde olacaktır.

Restorasyon Önlemleri

Malzeme Analizleri: Asıl restorasyona girişmeden, tahrip görmüş olan orijinal duvar fiziksel-kimyasal incelemesi yapılacaktır. Tahribata uğramış mermer yüzeylerinin korunması ve üzeri temizlenmesi konularında uygun yöntemler araştırılacaktır.

Koruma ve Sağlama Çalışmaları: Başta sahne binası olmak üzere ön ve bütün orijinal duvarlar korunacak, dış kabuğun bütünüyle hava şartları ve binaların tahribatından korunması sağlanacaktır. Ayrıca kırılmış mermer parçalar tekrar birleştirilerek orijinal yerlerine monte edilecektir.

Sürekli Bakım Düzeninin Sağlanması: Toplam etkiyi bozan veya orijinal malzemeye zarar veren mevcut modern yapı önlemleri sökülerek, yerlerine başka yeni önlemler getirilecektir.

Yapı Önlemleri

Statik Önlemler: Ayakta duran yapı ile ilgili bütün çalışmalar, sürekli statik raporlara dayanarak yapılacak ve zemin mekaniği, hidroloji vb. incelemelerinde bulunulacaktır.

Acil Koruma Çalışmaları: Daha önceki yıllarda alınmış olan önlemler sürdürülecek, bunun yanında temizlik işlerine de devam edilecek ve zararlı bitkilerle savaşılacaktır.

Koruma ve Restorasyon Çalışmaları: Statik güvence açısından birtakım yeni yapı önlemleri (yeni duvarlar örülmesi gibi) alınacaktır. Öncelikle sahne binası üzerine orijinal yapı bölümleri yeniden kuruma altına alınacaktır.

Rekonstrüksiyon Çalışmaları: Giriş ve çıkışlar, merdivenler, kanallar ve sahne binası ile en üstteki diazoma arasındaki mekânların yeniden kazanılması söz konusu olduğunda, öznel biçimde yeniden inşalan gündeme gelebilir.

Deniz ölleri Yeşeriyor Sahra Tozundan Alg Patlamalarına

6 Nisan 1994'de, Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde, Sahra tozlarının atmosferik taşıyım yollarıyla önceden tahmin edilebilir olduğunu ortaya koymaya yönelik, Enstitü'nün dalgakıranında yapılan uzun süreli bir toz alma programı sırasında, Sahra'dan kalkan sıradışı bir toz fırtınası gözlemlendi. Bu fırtına, örnek-leme programı başladığından beri belirtilen en yüksek toz yükünü taşıyordu ve bu bilgiler AVHRR'in (Advanced Very High Resolution Radiometer) görüntüleri ile de saptanmıştı. Bu olaydan bir hafta sonra, 14-15 Nisan 1994'de, Akdeniz'de görünür ışığın deniz yüzeyinden yüksek oranda yansıdığı belirlendi ki, buna da literatüre göre, denizde oluşan *Emiliana huxleyi* patlamaları neden oluyordu. Araştırmacılar göre, 6-7 Nisan'da, Karadeniz, Marmara Denizi ve Akdeniz'e, yağışla birlikte gündüz çökelen Sahra kökenli toz girişi, Kokkolitoforlarda patlamalara nedendi. Kokkolitoforların patlama sonrası evrelerinden biri olan ve 6-7 gün süren, kokkolitlerin birbirlerinden ayrılması döneminde yansıma %25 oranında artıyor ve bu durum AVHRR algılayıcıları tarafından belirlenebiliyordu. 14-15 Nisan 1994 tarihleri arasında, tesadüfen Marmara Denizi'nde bulunan Enstitü'nün araştırma gemisi R/V BİLİM, olağan dışı ve çok yoğun bir kırmızı alg patlaması (red -tide) olduğunu rapor etti. Bu patlama sırasında baskın organizmanın *Noctiluca scintellans* olduğu bildiriliyordu; *E. huxleyi*'nin varlığı ise, biyolojik örnek saklama yönteminde kullanılan formaldehitden kaynaklanan sorunlar nedeniyle belirlenememişti. 1995 yılında ise, Akdeniz'in yüksek yansıma olan bölgelerinden toplanan örneklerde, *Emiliana huxleyi*'nin varlığı gösterildi.



1994 YILINDA Sahra'dan toz taşıyımının, bu tozun denizlere etkilerini ve tozun diğer genel özelliklerini incelemeye başlayan Prof.Dr. Cemal Saydam, yaptığı araştırmalardan elde ettiği sonuçlara göre bir iklim teorisi ortaya koymakta ve bu teori doğrultusunda, alg patlamalarının önceden tesbit edilebilir olduğunu, toz kalkışı ve dağıldığı yerlerin de üç gün sonrasına kadar belirlenebilir olduğunu öne sürmektedir.

Cemal Saydam, bu konuda şu açıklamalarda bulunuyor: "Bilindiği gibi demirin canlı organizmada biyolojik olarak kullanışlı hali +2 değerlikte olduğu zamandır. Faust'a göre de, bulut damlacıklarındaki demir tipleri hızlı fotooksidasyon/redüksiyon reaksiyonları ile belirlenmekte, yani bu reaksiyonlar demir+2 ve demir+3'ün dengesini belirlemektedir. Sahra üzerindeki meteorolojik koşullar nedeniyle, belirli dönemler-

de atmosfere kalkan toz uzun süreli bir taşıyımına girer ve bu tozların içinde +3 halde demir bulunmaktadır. Bu toz, gündüz bulutla buluşup (ki bu sırada +3 değerlikli demir fotooksidasyon/redüksiyon reaksiyonları sonucunda +2 değerlikli demire indirgenmekte ve hava hareketinin devamı süresince bulut içindeki bu demir geceleri tekrar +3 hale dönüşmektedir) yeryüzüne inmektedir. Tozun indiği alıcı ortam eğer deniz ise



Sahra'dan toz taşınımı ve bu tozun denizlerdeki etkisini incelemeye başlayan araştırmacılar, 14-15 Nisan 1994 tarihlerinde Marmara Denizi'nde çok yoğun bir alg patlaması olduğunu rapor ettiler. Bu tarihlerde Akdeniz'de de görünür ışığın deniz yüzeyinden yüksek oranda yansdığı belirlenmişti ve tüm bunların nedeni Ehux patlamalarıydı; ancak, Ehux'un varlığı o sıralarda tesbit edilemedi. 1995 yılında ise, Akdeniz'in yüksek yansıma bölgelerinden toplanan örneklerle Ehux'un varlığı saptandı.



ve gündüz yağışla birlikte o ortama inmişse, oralarda alg patlamalarına neden olur. Burada önemli olan husus, alg patlamalarının olabilmesi için, tozdaki demirin +2 değerlikli olması gerektiğidir. Bu olay, alg patlamaları içinde özellikle *Emiliania huxleyi*'nin aşırı çoğalmasına neden olur."

Prof.Saydam'ın açıklamalarına yazı akışı içinde tekrar döneceğiz; ama öncelikle, Kokkolitoforlar ve *Emiliania huxleyi*'ni tanıtmada yarar var.

Karasal bitkilerin okyanuslardaki eş-değerleri olan bitkisel planktonlar, içinde bulundukları ortamda besin zinciri-

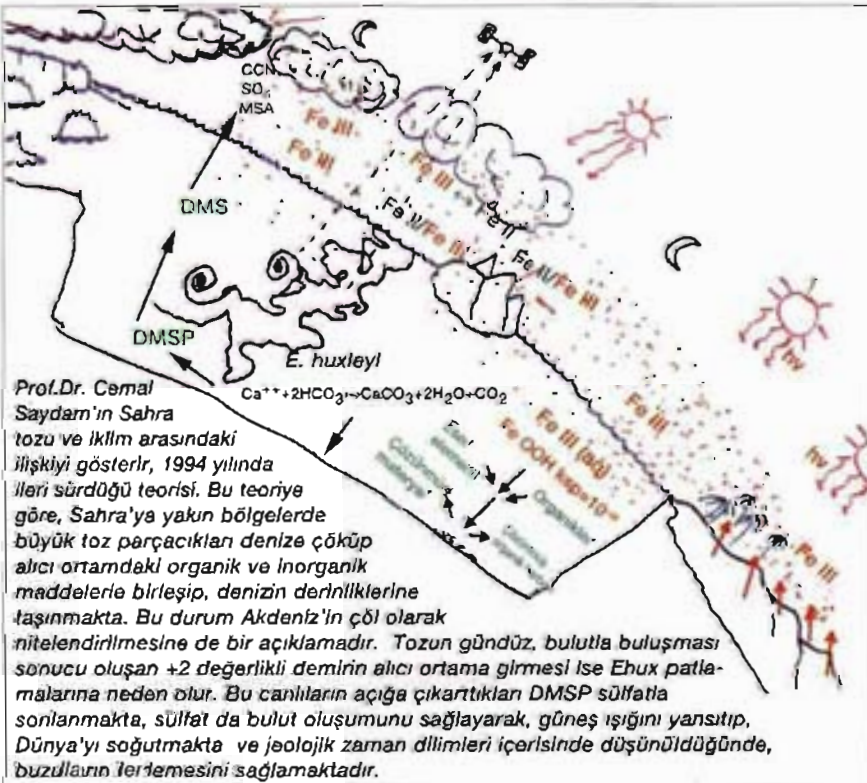
nin temelini oluşturuyorlar. Yani okyanuslardaki bitkisel planktonlar, dolaylı ya da dolaysız olarak bütün deniz canlılarının temel besin kaynağı. Bitkisel planktonlar, verimliliklerini belki de kalabalık bir topluluk halinde olmalarına borçlular; çünkü, balıktan balınaya ve hayvansal planktonlara kadar tüm deniz hayvanlarının toplamından daha büyük bir biyokütleyle sahipler. Bitkisel planktonlar, gezegenimizin iklimini düzenleyen temel etmenlerden de biri. Örneğin, bu yazının başrol oyuncusu olan *Emiliania huxleyi* (Ehux) 5000 bitkisel plankton türünden sadece bir tanesi ve

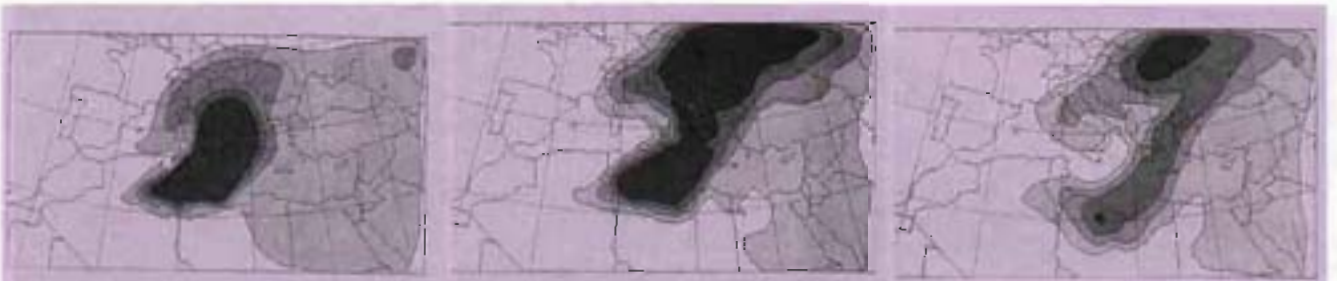
serbest hareket eden, fotosentez yapan ve okyanusların güneş gören üst tabakalarında yaşamını sürdüren bir canlı.

Ehux'u diğer bitkisel planktonlardan ayıran en belirgin özelliği, onu saran kokkolitleri. Bu kokkolitleri taşıyan türlere Kokkolitoforlar adı veriliyor. Darwin'in yakın arkadaşı, hatta onun ateşli bir savunucusu olan Huxley, deniz dibi çamurunu ilk inceleyen ve bu çamurun içinde kokkolitleri ilk bulan kişi. Kokkolit kelimesini de ilk kez Huxley kullanmış. Zaten Ehux da adını Huxley'den alıyor.

Kokkolitler, kokkolitogenez adı verilen yüksek derecede organize bir süreç sonucunda hücre içinde oluşuyorlar. Yapısı CaCO_3 'den oluşan bu kokkolitler hücrenin dış yüzeyini koruyorlar. Ehux, kokkolitler sayesinde bulutsuz günlerde, şu anda yörüngede olan NOAA TIROS-N (Television Infrared Observation Satellite-N) serisi uydular (NOAA -9, 10, 12 ve 14) tarafından tesbit edilebiliyor.

Kokkolitoforlar da diğer bitkisel planktonlarda olduğu gibi, üredikten sonra dimetilsülfidpropiyonik asit (DMSP) üretiyorlar. Hatta Ehux'un DMSP üretimi diğer bitkisel planktonlara göre çok daha fazla. Bu da Ehux'un diğer bir ayırtıcı özelliği. DMSP atmosfere dimetilsülfid (DMS) gazı olarak çıkıyor. DMS atmosferde oksitlendiğinde, metilsülfonik asit (MSA) ara basamağından sonra sülfat partikülleri oluşturuyor. Bu sülfat partikülleri oluşumlarında önemli rol oynadıkları bulutlar aracılığıyla Dünya yüzeyini Güneş'in radyasyonundan kalkan gibi koruyor. Bir başka





Sahradan kalkan tozların 22, 23 ve 24 Nisan 1997 tarihlerinde Türkiye üzerindeki dağılımı ve etkilediği alanlar (km²/ton). Bu toz, Prof.Dr. Cemal Saydam tarafından, özellikle Kurban bayramı süresince yurdumuzda gözlenen çamurlu yağmurların da nedeni olarak gösteriliyor.

deyişle, Dünya'nın soğumasına neden oluyor. Bu konuda East Anglia Üniversitesi'nden Suzanne Turner, IronEx deneyi sırasında atmosferdeki DMS konsantrasyonunun arttığını da belirlemiştir. Buzul döneminde Güney ve Kuzey yarıkürede havadaki toz, sülfat ve MSA düzeyleri bugünkünden daha yüksek olduğu bilgisi ve konuyla ilgili bazı araştırmalar da, Kokkolitoforların Dünya'nın soğumasına katkıda bulunduğunu ve küresel ısınmayla ilgili olduğunu ortaya koyuyor.

Kokkolitoforların iklim değişiklikleri süresince deniz dibi çamurlarında fazla birikim gösterdiği de bilindiği için, okyanuslarda çökelmelerini inceleyen araştırmalar halen devam etmektedir. Bu çalışmaların amacı, denizlere çökel (sediman) tutucular yerleştirip, deniz yüzeyinden dibe doğru çöken bu canlıların kalıntılarını yakalamaktır. Bilim adamları, eğer bu eins çökelilerin arttığını bulurlarsa, küresel iklim değişikliğine doğru bir gidişin olabileceğini iddia ediyorlar.

Buraya kadar anlatılanlar bu konuda çalışan bütün bilim adamlarının ortak görüşü; ama ne oluyor da Ehux patlıyor, yani aşırı miktarda çoğalıyor? Aynı oşinografik özellikleri gösteren sularda; örneğin Akdeniz'de ya da Atlantik'te, aynı su içinde, bir yerde patlama var, bir yerde sanki bıçakla kesilmiş gibi, patlama yok. Bunun nedeni ne?

Bu konuda Cemal Saydam'ın düşüncesi şöyle: "Bu patlamaların, Sahra'nın tozlarının, bulutla birleşip, gündüz vakti, yağışla çökelediği yerlerde olduğunu tesbit ettik. Bu da, özellikle nisan ayından itibaren, bizim ülkemizin de bulunduğu enlemlerde oluyor. Mayıs, haziran aylarından itibaren de Atlantik tarafında patlamalar oluyor. Yine bizim ülkemiz koşullarını düşünersek, Nisan yağmurlarının özelliği sağanak halinde yağmasıdır. Yani, bir bakarsınız Ankara'nın Bahçelievler semtinde yağmur yağar, aynı sıralarda Kavaklıdere'de hava günlük güneşliktir. İşte bunu dahi büyük ölçeklerde, denizler için düşünersek, bir yerde Ehux patlaması olur-

Alg patlamalarının öne sürdüğümüz varsayımından meydana geldiğini iddia ediyorsak, bu noktada bu mekanizmanın çalıştığını da kanıtlamamız gerekir ve ancak o zaman teori anlam kazanır. 1994'den bu yana gözlediğimiz olaylar, uydu alıcıları ile varlığını tesbit ettiğimiz tüm Ehux patlamalarının, patlamadan bir hafta önce, Sahra'dan kalkıp o yöreye yağmurla, gündüzleri çökelen tozlar-dan dolayı olduğunu gösteriyor. Bu teoriyi, 1991 yılında İzlanda'nın güneyinde, 18 Haziran tarihinde gözlenen ve halen nedeni kesin olarak açıklanmamış Ehux patlaması için de test ettik. Teorimize göre, bu patlamalardan bir hafta önce bu bölgeye Sahra kökenli toz geliyordu. Fransız bilim adamlarıyla yaptığımız ortak çalışmalar sonucunda o bölgede 11-12 Haziran 1991 yılında, bu tozun yağışla beraber çıktığını, Meteosat uydu verileri ile kesin bir şekilde gösterdik. Zaten öne sürdüğümüz teoninin sağlaması uydudan alınan verilerle yapılmakta. Halen NATO projesi çerçevesinde yürüttüğümüz bir çalışmamızla, yaptığımız uygulama modeller yardımıyla önceden tozun kalkışını ve dağılıcığı yerleri üç gün sonrasına kadar tespit edebiliyoruz.

Kısacası, doğanın olasılıkları yapabildiği şeyi, bizlerin bilimsel olarak yapma olasılığımız var. Tanker uçakları yakıt taşıyacağına; o yakıtı yakıp Sahra'nın tozunu taşıyacaktır. Örneğin, yazın Türkiye'nin üstü bulutlanıyor, ama Sahra'dan toz gelmiyorsa; güneş ışığı var, bulut var, toz yok. Bu durumda, Sahra'dan alırsınız tozu, istediğiniz yerde ekersiniz. Dolayısıyla güneş ışığının, tozla, bulutla buluşmasını sağlar, demiri biyolojik yararlı demir haline sokar ve istenilen yere indirirsiniz. İşte dünyanın açlığını çare buldunuz. Denizin üstüne indirirseniz bitkisel planktonu patlatıyorsunuz; bitkisel planktonu patlatmak demek, balığı artırmak de-

Sahra'dan Kalkan Tozlar

Cemal Saydam

Prof. Dr. ODTÜ Erciyes Deniz Bilimleri Enstitüsü

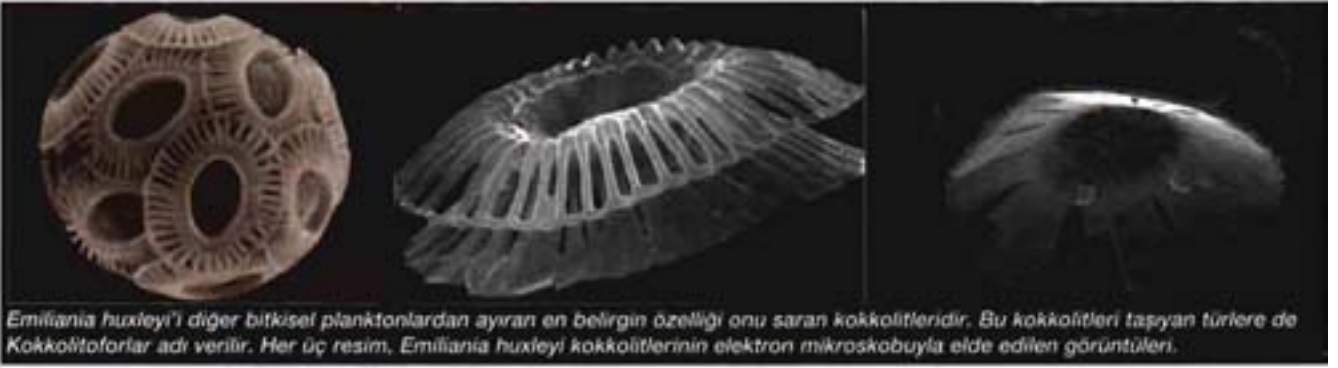
Sahra'nın orta kısmı her zaman çöl; ama iki yanında, güneyde ve kuzeyde, özellikle güney tarafında sub-sahel dediğimiz yöreler bulunuyor ve doğa, bu bölgedeki kuraklığı, artıma eğiliminde. 1979'dan bu yana, bu bölgede yapılan ölçümlerde, yağışın ortalamasının altına kaydığı görülüyor. Yani, her geçen yıl, normal yağıştan giderek daha az yağış alıyor burası; dolayısıyla, bugünkü meteorolojik şartlarda atmosfere kalkan toz miktartan artıyor.

Sahra deyince, herkes kum, çakıl yığınının bulunduğu bir bölgeyi gözünde canlandırır. Oysa Sahra, Buzul dönemlerinin sonunda gayet verimli bir yer, göllerin bulunduğu, yeşilliklerle kaplı bir dönem geçirmiştir. İşte o dönemlerdeki, göllerin dibinde biriken humuslu topraklar, yani Sahra'nın verimli kısmı taşıyor, tozla. Sahra'nın sub-sahel bölgelerinde kuraklık artıyor ve dolayısıyla Sahra'dan kalkan tozda da bir artış gözleniyor. Doğanın yapmaya çalıştığı işte bu. Toz miktarını artıracak ki, kuzeye doğru taşınma sağlansın ve toz, bulut ve nisan ayından sonraki güneş enerjisiyle birleşip, gündüz vakitlerinde, denize çöktüğü yerlerde, Ehux patlamalarına neden olsun.

Ehux'un önemli bir özelliği, DMSP'den sültata kadar varan kimyasal maddeleri yaymasıdır. Sülfat aerosolünün bulut oluşturma özelliğini ve güneş ışınlarını yansıtması nedeniyle dünyanın üzerinde soğutma etkisi yaptığını da biliyoruz. Sahra'dan kalkan toz, meteorolojik olaylarla, genelde kuzeye,

Avrupa ya da Atlantik'e doğru taşınır; dolayısıyla, toz, güneş ışığı ve bulutun oluşma ihtimali artar. Oluşan alg patlamaları sonucunda ortaya çıkan sülfat partikülleri kuzey enlemlerinden başlayarak (meteorolojik koşullara göre) dağılırlar. Bu durumda sülfatın atmosferik nemle buluşma ve bulut oluşturma olasılığı çok daha yüksektir.

Şimdi bu olayı jeolojik zaman dilimleri için düşünelim. Bu varsayım, Buzul döneminde çok daha fazla bulut oluştuğunu ve buzulların ilerlemeye başladığını düşünersek şöyle bir soruya öncelikli yanıt bulmak gerekecektir. "Buzul dönemi başladı ve o dönemde dünyanın çok daha fazla buzulla kaplandığını biliyoruz. Peki neden buzullar, bu dönemde bütün yerküreyi kaplamadı?" Bana göre, doğanın bir korunma mekanizması var. Bildiğimiz en yakın Buzul döneminde, Kuzey Amerika'nın ortalarına kadar veya Fransa'nın ortalarına kadar buzullar inmiş; daha fazla ilerlemediklerini biliyoruz. Çünkü, bugünkü yağmur kuşağı İskandraya ülkelerinden Akdenize kadar uzanmakta. Buzulların şimdiki Kutup bölgesinden Fransa'nın ortalarına kadar ilerlemesi, doğal olarak yağmur kuşağının da güneye itilmesini sağlamış. Yani toz üreten bölgelerin, giderek daha fazla yağış alması söz konusu, böylece tozun büyük oranda atmosfere çıkışı engelleniyor. Bu durumda toz bulut-güneş ışığı birleşmesi zamanla azalma göstermiş; dolayısıyla, alg patlamaları olasılığı da azalmış. Bu da buzulların oluşmasını, dünyanın soğumasına neden olan bulutların oluşmasını sağlayan sülfat aerosollerinin oranını azaltmış. Bu durum buzulların ilerlemesi; yağmur kuşağının güneye itilmesi ve tozun durmasına neden olmuş. Özellikle doğa, tozu ısınmaya karşı kullanabildiği gibi, toz üreten alanları yağmurla kapatarak yerkürenin daha fazla soğumasını önleyebilmiş.



Emiliana huxleyi'i diğer bitkisel planktonlardan ayıran en belirgin özelliği onu saran kokkolitleridir. Bu kokkolitleri taşıyan türlere de Kokkolitoforlar adı verilir. Her üç resim, *Emiliana huxleyi* kokkolitlerinin elektron mikroskopuyla elde edilen görüntüleri.

ken, bir yerde olmayacak anlamına gelir. Bunun açıklaması da, bir hafta önce Sahra üzerinde etkin olan meteorolojik olaylar sonucunda yerden kalkıp ülkeye gelen ve içerisinde +2 değerlikli demir bulunduran tozun deniz ortamına yağışla çökmesi demektir. Burada bir haftanın da önemini açıklayalım: Ehux'un yaşam süresi 2 hafta sürüyor. 1 haftadan sonra Kokkolitoforlar parçalanmaya başlayıp, kokkolitlerini atıyorlar. İşte Kokkolitoforların kokkolitleri attığı bu dönemde NOAA/AVHRR uydusu oradan geçiyorsa, gündüz vakti ise ve bulut yoksa, güneş ışığını yansıtmasından dolayı, Ehux patlamaları bu uydudan tarafından tesbit ediliyor.

Ehux'un, nerede, ne zaman görülebileceğini de, böylece önceden belirleyebiliyoruz. Bu patlamaları 1978-1986 arasında yörüngede bulunan Coastal Zone Color Scanner (CZCS) uydusu ile renk özelliğine dayanarak tesbit edebiliyorduk. 1997 Temmuz ayında yörüngeye oturtulması planlanan SeaWiFS uydusu ile yeniden okyanusların renkli görüntüsünü almak ve Ehux patlamalarını gün gün belirlemek olası olacaktır.

Ehux patlamalarının NOAA uydusu tarafından bir hafta sonra belirlenebilir olması, bu bir haftalık süreçte, o bölgede etkin olan akıntıların Ehux'ları yayması ve dağıtması, bugüne kadar bilim dünyasını yarıltan önemli bir etmen olmuş-

tur. Oşinograflar patlamanın olduğu sularda ve yakın çevresinde yapıkları incelemelerde patlama olan ve olmayan sulardaki fiziksel ve kimyasal parametrelerde hiçbir fark görememekte ve bugün dahi Ehux patlamalarının nedeni bilinmemektedir; ancak kesin kanı bu patlamaların oşinografik parametrelerle ilgili olduğu yönündedir."

Uydu görüntüleme teknikleriyle tesbit edilebilen bu patlamaları, patlamadan sonra, gözümüzle de görebilmemiz olası; çünkü onların varlığı suya süt beyaz ya da turkuaz bir görüntü veriyor. Aslında bu durumu zaman zaman hepimiz yaşamışızdır. Deniz kenarında kimi zaman masmavi olan rengin aniden tur-

mek, karaya da ekebiliriz tozu. Örnek vereyim: Geçen sene, tahıllardan 1,5 milyon ton fazla ürün aldık. 1,5 milyon tonluk fazla alan ekmedik. Çünkü ekili alanlar sınıra ulaştı. Bu ürünü artırmak için fazla gübre de kullanılmadı. Peki ne oldu da üretim arttı? Çünkü, geçen sene Nisan ayında, Sahra'dan gündüz vaktine denk gelen yağışları **bol** miktarda aldık.

Bu noktada tekrar Sahra'ya dönelim ve bu bölgeden yayılan toz hakkında bilgi verelim. Sahra, 8-10 milyon km²'lik alana yayılan geniş çöl bölgesi. Sahra'nın biza doğru attığı toz ise senede 20 milyon ton. Literatür de böyle gösteriyor; bizim araştırmalarımızda da 19 milyon ton bulduk. Ama Sahra'nın Amazonlar'a attığı toz yılda 80 milyon ton. Büyük bir toz yükü var. Yani, Amazonların büyüme döngüsünü Sahra tozu sağlıyor. Sahra, bütün Kuzey yarı küreyi etkileyen büyük bir olay. Peki dünyanın öteki yerlerinde ne oluyor? Tabi ki, her yeri etkileyecek çöl kaynağı var. Japon Denizi'ni etkileyen Gobi Çölü, Avusturalya'nın iç kısımlarındaki çöller, Güney Amerika'ya geldiğinizde Arjantin'deki çöller, Güney Afrika'da Kalahari Çölü ve Kuzey Amerika'nın ortasında da çöl var. Çölün olmadığı yer ise Pasifik.

Öğretmenler öğrencilerine derler ki: Nitrat, fosfat, silikat, güneş ışığı birleşince Klorofil yapar. Ama Pasifikte bunların hepsi var, klorofil yok. Neden? John Martin'e göre, buraya demir ekilirse bu olur diyor. Şimdi İngilizlerin yaptığı da bu. Peter Liss'in yaptığı da bu. Pasifik Okyanusu'na demir sülfat eklemek bu sorunun çözümlenebileceğine inanıyorlar.

IronEx2'de de bu araştırıldı. IronEx3'de de bunu Güney Pasifik'te yapmayı düşünüyorlar. Yani, Antarktika'ya yakını olan yerde de bu deney yapıla-

cak. Çünkü Antarktika'nın üretime çok yakın olduğu, sularındaki besin tuzlarının çok olduğu biliniyor, yazın üretimin olduğu da biliniyor. Eğer bu ortama demir de ekilirse, dünyanın açlık sorununa çözümü getirileceği düşünülüyor. Ancak, bana göre yine yanlış yapıyorlar. Çünkü önemli olan biyolojik olarak yarayışlı demirin kullanılabilmek. Bunun için demiri, bulutun içine ekmek gerekiyor.

Öne sürdüğümüz gibi, göldeki ve denizdeki uyan aynı mekanizmayla gidiyorsa, o zaman çalışmayı kendiliğinden bir ileri safhaya götürebiliyoruz. Madem +2 değerlikli demir gündüz deniz üzerinde alg patlaması yapıyor, bulut içindeki de su; Sahra'dan gelen matris bulutla birleşiyor, güneş ışığı da var. Peki niçin bulutun içinde alg patlaması olmasın?

Türkiye gibi etrafında, çok değişik oşinografik parametrelere sahip denizleri olan bir başka ülke yok. Dolayısıyla bu şans Türkiye'de. Akdeniz, Karadeniz, Marmara gibi üç tarafı denizle çevrili bir ülkemiz. Karadeniz gibi ekolojik bir değişim göstermiş, Tuna suyuyla beslenen bir su, Marmara gibi endüstriyel kirliliğin yoğun olduğu bir su, Ege Denizi gibi bir geçiş denizi ve Akdeniz gibi denizin çölü.

Akdeniz denizin çölü; gerçekten hiçbir şey yok. Suyun içinde partikül bile yok denecek kadar az. Akdeniz'in, uluslararası denizde çalışan oşinograflar tarafından da hayretle karşılanan ışık geçirgenliğine bakılmış. 110-120 m ışık geçirdiği görülmüş. Dünyada böyle bir deniz yok. Işığı engelleyecek tek şey suyun içindeki partiküller, partikül de olmadığı için, ışık 110-120 metreye kadar iniyor. Halbuki bu Marmara'da 25 m, Karadeniz'de 30-40 m'lik bir derinliği buluyor.

Akdeniz'in çöl olmasının nedeni de Sahra'dan gelen demir. Akdeniz'in üzerinde genellikle daha

kuru çökme olduğu için demir+3 halde, suya da düştüğünde +3 halde ve eğer yüzeyde fosfat varsa onunla da birleşip fosfatlı çözünmez bir bileşik yapıyor ve deniz dibine taşıyor. İşte Akdeniz'in çöllük özelliğinin nedeni bu. Zaten fosfatı, nitratı yok. Olanı da bu kuru çökme götürüyor. Ama Karadeniz'e, Marmara'ya geldiğiniz zamanı, alıcı ortamın yüküne göre bu demir red-tide dedikimiz, kırmızı alg patlamasına da dönebiliyor. Bunların zehirli olan kısmı var; ya da çok yoğun olanı var. Kırmızı alg patlaması çok yoğunsa, balıkların solungaçlarını tıkar, hayvanı nefes alamaz hale getiriyor.

Norveç, İsveç kıyılarında kırmızı alg patlaması çok görülüyor. Bu ülkelerde, balık çiftliklerinde balık yetiştiriciliği çok önemli olduğu için, alg patlamalarının ne zaman, nerede olacağını bilmek de çok önemli. Bu zamanlamaya göre balıkları açığa çekiyorlar ki, bunun zararlı etkisini bertaraf edebilsinler. Bu nedenle büyük paralar harcanıyor, alg patlamalarını önceden tespit edebilmek için. Bizim yaklaşımlarımızda da bu alg patlamalarının zamanını biliyoruz. Daha da önemlisi, alg patlamalarını istediğimiz bölgelerde oluşturabiliriz de.

Tüm bu anlatılanlar, gerçekten de doğanın bilinmeyen sınırlarından biri ve bizler konu üzerinde detaylı bir şekilde çalışıyoruz; örneğin, Sahra'dan kalkıp Türkiye üzerine gelen tozları NATO projesi çerçevesinde ODTÜ ve TÜBİTAK BİLTEN ortaklığı ile gün gün takip ediyoruz. TÜBİTAK olarak, konu ile ilgili bilim adamlarına ulaşip, Sahra tozunun çok çeşitli (sağlık, mikrobiyoloji, tarım, hayvancılık, mühendislik) boyutlarıyla incelenmesi için çalışmalar da önümüzdeki günlerde gündeme gelecek. Bir bütünün parçaları halinde olacak bu geniş kapsamlı uğraşa TÜBİTAK ve MAM'ın hemen bütün Araştırma Grupları ve BİLTEN katılacak.

kuaz rengine döndüğünü görürüz ve o günlerde hava güneşli ise yansıma nedeniyle denize bakamayız bile.

Kutupların alt bölümlerine denk gelen enlemlerde; özellikle Kuzey Atlantik, Kuzey Pasifik ve Arjantin'de yüzey sularında Ehux patlamaları belirlenmiş. Patlamalar yıllık toplam $1,4 \times 10^6$ km²'lik bir alanı kaplıyor ve bu olayların % 71'lik kısmı biraz önce sözünü ettiğimiz bölgelerde gerçekleşiyor.

Patlamalar kutupların aşağı kısımlarındaki bölgelerde, yaz başından sonbaharın ilk aylarına kadar en yüksek düzeye ulaşıyor. Düşük enlemlerdeki patlamalar ise kış ortasından ilkbaharın başına kadar sürüyor.

Dünya'daki global iklim değişikliklerinin nedenleri konusunda çeşitli teoriler olmakla birlikte, Prof. Dr. Cemal Saydam, bu konuyla ilgili olarak, Ehux patlamalarının, Van Gölü'nde yükselmelere ya da mevsim normalleri dışında yağın yağışlara neden olduğunu ileri sürüyor: "İsraili bilim adamlarının yaptıkları çalışmalara göre, eğer Sahra'dan gelen toz sülfatla kaplıysa, normalde bırakacağı yağıştan en az 4-5 kat daha fazla yağış gerçekleşiyor. Dolayısıyla, nisan ayında ne oluyor da sanki kış mevsimini yaşıyoruz, ya da bu yıl Uludağ'da neden çok fazla miktarda kar birikimi oldu? Bunların hepsi doğal; çünkü gelen toz sülfatla kaplıydı ve daha çok yağış bıraktı. Ve bunun ilk etkisini, Güneydoğu Anadolu'da 2000-3000 m yüksekliğindeki dağlarda gördük. 1989 yılından sonra, 2000 m'nin üzerindeki dağlarda, özellikle mart sonu ve nisan aylarında yağış miktarı % 80'e varan oranlarda artış gösterdi. 'Kar ne zaman yağar'

sorusunun yanıtının doğal olarak kış mevsimi olduğu belli; ama asıl önemli olan karın ne zaman biriktiği sorusunun yanıtı. Bu sorunun yanıtı bu anlattıklarımızla ilintili. Bununla ilgili kesin yanıtı 1998 yılında alabileceğiz. Doğu Anadolu Yukarı Fırat havzasına yerleştirilecek ölçüm cihazları ile yağın kar miktarını anlık olarak tesbit edebilecek ve uydu aracılığıyla bu bilgileri merkeze getireceğiz. Bu da bize, ileri sürdüğümüz teori ile kar birikimi arasındaki ilişkinin gerçekten var olup olmadığını gösterecek."

Patlamaların Çok Yönlü Etkileri

Araştırmacılar da, Ehux patlamalarının gezegen sıcaklığı üzerinde önemli bir etkisinin olabileceğini düşünüyor. Patlama sonucunda meydana gelen alg kolonisinde astronomik sayılarda birey bulunabiliyor. Ehux hücreleri, virüsler, bakteriler ve hayvansal planktonlar gibi canlıların ya da parçalayıcıların yardımıyla besin zincirine katılıyor. Patlamadan arta kalan bazı kalıntıları, su külesinden kimyasal maddeleri alarak okyanus tabanına çökeltiyorlar. Yani, bitkisel plankton hücreleri yaşarken de, ölümlerinde suya kimyasal maddeler bırakıyorlar. Patlamış bir alg kolonisi, çok büyük bir kimya fabrikasına benzetilebilir. Bu sırada çözünmüş CO₂, nitrat ve fosfat sudan ayrılırken, oksijen, amonyak, dimetilsülfat ve diğer çözünmüş organik bileşikler suya geri veriliyor. Bu kimya fabrikası, aynı zamanda çok büyük hacimlerde organik maddeyi ve kalsiyum karbonatı derin denizlere, okyanus tabanı-

na bırakıyor. Bu CaCO₃'ün bir kısmı tebeşir ya da kireçtaşı olarak denizdeki tortul kayaları oluşturuyor. Hatta belki de yerkürenin döngüsüne yeniden girip, milyonlarca yıl sonra dağ, tepe şeklinde yeniden ortaya çıkabiliyor. Örneğin, İngiltere'nin güneyindeki kıyı şeridinde ki beyaz tepeler (Dover) buna örnek olarak gösterilebilir.

Kokkolitoforlar bölgesel ve küresel sıcaklığı ise birkaç biçimde etkiliyorlar.

Denizin Albedosu: Ehux dünyanın birçok yerine yayılmış durumda; ona sadece kutup denizlerinde rastlanılmamış. Su içinde uygun koşullar oluştuğunda büyük patlamalar yapan bu bitkisel planktonlar o sırada bulunduğu yerdeki suyun rengini süt beyazına dönüştürüyor. Denizlerdeki suyun beyaz renk almasının nedeni uzun bir süre anlaşılamamıştı. Ancak, bugün bu beyazlığa kokkolitlerin yol açtığını biliyoruz. Kokkolitlerin her biri suda asılı halde bulunuyor ve toplu iğne başından daha küçük boyutlarıyla reflektör gibi çalışarak suya gelen güneş ışınlarının yüksek oranda yansımaya neden oluyorlar. Bu yansıma ile daha çok ışık ve enerji uzağa geri dönüyor. Bu durum, içerdikleri kalsitin optik özellikleriyle ilgili olup, tipik bir patlama, okyanusun albedosunu % 7,2'den %9,3'e kadar artırıyor.

Deniz Isısının Tutulması: Kokkolitlerin neden olduğu yansıma, her durumda atmosfere normalden daha çok ısı ve ışığın geri verilmesine yol açıyor. Aynı zamanda kalan ısınnın deniz yüzeyinde tutulmasına da neden oluyor ve toplam ısınnın yalnızca daha küçük bir kısmının suyun derinliklerine geçmesine izin veriyor. Çünkü, ısınnın atmosferle değiş-



Emiliana huxleyi hücreleri ve Karadeniz'in dip çamurunda birikmiş, binlerce yıllık *Emiliana huxleyi* kokkolitleri.



12 Haziran 1993'te Norveç'te Yivesoev fiyordunda oluşan *E. huxleyi* patlamaları sonucunda suyun rengi burada da turkuza dönüşmüştü (solda). Sağ resimde ise, Namibya açıklarında gerçekleşmiş *E. huxleyi* patlamasının uydudan çekilmiş fotoğraflı görülüyor. Fotoğrafta, alg patlamasının olduğu yer turkuaz renkte ve açıkça görülmekte.

mini yüzeye yakın olan su gerçekleştiriyor ve kokkolitofor patlamaları, başlangıçta deniz yüzeyinin birkaç metre ısınması olayı ile maskelenmesince rağmen, uzun vadede suyun daha soğuk olmasına yol açıyor. Bu konuyu araştırmaya yönelik çalışmalar hâlâ sürüyor.

Bulut Albedosu: Birkisel planktonların DMS adı verilen bir kükürt bileşiği ürettiklerinden daha önce bahsetmiştik. Hücreler öldükten, okyanusta ve atmosferde çeşitli biyolojik ve kimyasal değişimler olduktan sonra, DMS'nin bir kısmı atmosferde bulut yoğunlaşmasını başlatan çekirdekleri (CCN-Cloud Condensation Nuclei) oluşturuyor. Böylece, Kokkolitofor verimliliği daha çok bulut oluşumuna izin vererek, gezegenin yansıtıcılığını artırmaya yardım ediyor. Birkisel planktonlarda DMS'in bulut yoğunlaştırma çekirdeğine dönüşme süreci oldukça karmaşık olduğundan, bunun zorlayıcı etkilerinin ne derecede önem taşıdığı henüz bilim adamlarınca tam olarak aydınlatılmamış. Ancak, en son hesaplamalar bunun 10-12 gün mertebesinde olduğunu da belirtmekte.

Karbon dioksit-Sera Etkisi: Birkisel planktonların tümünde çoğalma CO_2 'nin organik maddeye çevrilmesine ve atmosferdeki CO_2 miktarının düşmesini sağlar. Ancak, Kokkolitoforlar aynı zamanda bikarbonatı (HCO_3^-) da alarak, bunu kokkolitlerin kalsiyum karbonatını oluşturmak için kullanırlar. ($\text{Ca}+2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3+\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2$)

Toplam çözünmüş karbon miktarı, bikarbonat iyonlarının (yani çözünmüş karbonun) katı CaCO_3 'ün içine alınmasıyla düşürülebilmesine rağmen, toplam etkisi buna ters olarak suda daha çok CO_2 üretilmesi biçiminde oluyor. Bu yolla Kokkolitofor patlamaları, atmosferdeki CO_2 'i artırarak, küresel ısınmayı azaltacağına, artırma eğilimi içinde.

Fazladan Demir Mavi Çölleri Yeşertiyor

Ehux'un neden bazı yerlerde patlayıp, bazı yerlerde patlamadığının nedenleri bilinmiyor ve hâlâ bu konu üzerinde üzerinde araştırmacılar uğraşıyorlar. Bunun nedeni, ya bölgelerin sıcaklık farklarından ya da tabakalaşma farklılıklarından. Belki de yalnızca parlak sular da ya da suyun yalnızca besin bakımından zengin kısımlarında patlama oluyor rezlerini öne sürüyorlar. Cemal Saydam ise bu konuda net bir görüş öne sürüyor: "Ehux patlamalarının enlem ve boylamlara göre mevsimsel değişiklikler gösterdiğini biliyoruz; örneğin İngiltere'nin kuzeyinde veya Kuzey Atlantik'te mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında Ehux patlamaları olurken ülkemizde bu patlamalar nisan ayından itibaren oluyor. Ancak, farklı mevsimlerde toz bu bölgelere gitmiş olsa da Ehux patlamalarını yapmıyor: çünkü atmosferde +2 değerlikli demire dönüşümü sağlaya-

cak yeterli güneş enerjisi yok". Prof. Saydam patlamaların nedeni konusunda ise şu sözleri söylüyor:

"Barbara Sulzberger adındaki İsveçli bir bilim adamı yaptığı bir çalışmayla, aslında farkında olmadan Sahra tozunun bir özelliğini daha ortaya koydu: Sahra tozunun mineralojik yapısının farklılığı.

Demir minerali bilindiği gibi yerka-buğunun % 5'ini oluşturuyor. Bu % 5 rakamı Türkiye'de de Sahra'da da aynı. Ama bu demir mineralinin içerdiği hematit ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$), geotit ($\alpha\text{-FeOOH}$) ve bir de lepidokrosit ($\gamma\text{-FeOOH}$) fraksiyonları var. Güneşin ışığı ile bulut birleşince, bulut içinde hematit, geotit ve lepidokrositdeki demir +3'den +2 değerliğe indirgeniyor; özellikle de güneş enerjisinin belli bir seviyenin üzerine çıktığı nisan ayından sonra.

Güneş enerjisinin yeterli olduğu dönemde hematit ve geotit içerisinde indirgenen demir, kristal yapısının dışına çıkamıyor ve yüzeyde tutuluyor. Ama lepidokrosit, yapısından dolayı indirgenmiş demiri tutamadığından onu ortama sokuyor işte bütün espri burada. Sahra'da veya çöl ortamında lepidokrosit'in bol olduğu literatürden anlaşılıyor.

Lepidokrosit, demir mineralinin en deforme olmuş, en amorf hali. Sulzberger'in araştırmasının bir başka önemli sonucu da, demirin +3'ten +2'ye indirgenmesinin güneş ışığının dalga boyun-



1991'de Kuzey Atlantik'te *E. huxleyi* patlaması oldu ve etrafa yayılan kokkolitler bir reflektör gibi davranarak ışığı yansıtıp suya beyaz-turkuaz rengi verdi (sağda). Aynı olay 1994'te Norveç'in Hardanger fiyordunda görüldü (solda).



dan bağımsız olarak, ancak güneş ışığı şiddetine bağımlı olması. Sahra'dan kalkan tozların yeterli güneş enerjisi bulunan enlemlerde bulutla buluşması, demirin +3 den +2 değerliğe indirgenmesine neden olur. Ancak +2 değerliğindeki demir kararlı değildir; kısa bir zamanda (dakika mertesinde) +3 değerliğe yükseltgenir. Fakat, gündüz, bulut içerisinde $Fe+2/Fe+3$ oranı belirli bir düzeye çıkar ve eğer yağış olursa yerküreye iner. Henüz tam anlamıyla bilemediğimiz; ancak çalışmalarımızın devam ettiği konu da, bu kararlı olmayan, kullanıma hazır demirin canlı organizmaya nasıl aktarıldığı? Bu işlemin mikroorganizmalar tarafından yapılabileceği varsayımından yola çıkarak bu konu üzerinde de çalışmalar yapıyoruz."

1996 yazında bir grup araştırmacı, yaptıkları çalışmada Ekvatorial Pasifik Okyanusu'nda bir bölgeye demir döktüler. Böylece de havadan CO_2 alan bitkisel planktonlarda büyük bir patlamanın tetikleyicisi oldular.

IronEx 2 diye bilinen bu deneyde her biri 60 km²'lik üç farklı okyanus bölgesine demir ekildi ve demirin içinde kalması sağlandı.

Deneyin yürütücüsü olan Johnson'a göre, neredeyse 1 hafta içinde okyanus "çölden yağmur ormanına" dönüştü. Yani açık mavi renk koyu yeşile dönüştü.

Bu olay, demirin okyanusun CO_2 'yi almasını sağlayarak iklimin düzenlenmesinde rolü olduğu fikrinin kuşku götürmeyecek bir yolla sınanması oldu.

Dünya okyanuslarının 1/5'i adeta bir "deniz çölü". Buralar açıkça demir açlığı çekiyorlar. IronEx araştırmacıları Pasifik'teki bu "kuraklığı" deneysel olarak gidermenin kısa vadeli olduğunu düşünüyorlar.

IronEx yürütücülerinden bir diğeri olan, Andrew Watson'a göre, demirin yüzyıl boyunca Güney Okyanusu'na sürekli eklenmesi teorik olarak küresel atmosferdeki CO_2 miktarını milyonda almış oranında azaltacak. Bu da şimdiki düzeylerin (360 ppm) %17 oranında azalması anlamına geliyor.

İnsanların etkinlikleri sonucunda atmosfere yayılan CO_2 'nin yansı, ormanlar ve planktonlar başta olmak üzere, canlı organizmalar tarafından emiliyor. Planktonların emdiği karbonun çoğu, eninde sonunda okyanus tabanına gömülüyor. Bu da, planktonların biyolojik karbon pompası olduğu anlamına geliyor.

Araştırmanın yöneticisi konumunda olan Kenneth Coale, Nature'de yayınladığı makalesinde, son buzul döneminde okyanuslara ulaşan demirin, atmosferdeki CO_2 düzeylerinin düşük kalmasına neden olarak, gezegenin soğuk kalmasından sorumlu olduğunu söylüyor. Coale da, bu demirin karadan kalkan toz fırtınalarından geldiğine inanıyor ve "IronEx deneyi küçük boyutlu da olsa bu teorisinin bir uygulamasıdır" diyor.

Bu teoriyi doğrulayan kanıtlardan birisi, Antarktika'da buzul döneminde toplanmış olan demire zengin tozun, yüksek konsantrasyonlarda bulunmasının keşfedilmesi. Ayrıca, Güney Okyanusu'nun tabanında büyük bir karbon torusu bulunması da ikinci bir kanıt oluyor.

IronEx deneyi ile yaratılan bitkisel plankton patlamaları, atmosferi daha doğrudan soğutmuş. Birkisel planktonlar DMS yayıyor ve DMS'den oluşan sülfat partikülleri dünya yüzeyini güneşin radyasyonundan kalkan gibi koruyarak bulut oluşumunu da teşvik ediyor.

Cemal Saydam IronEx araştırmacılarından ayrı düşünmediğini; ama onlar-

dan ayrılan tarafları olduğunu söylüyor. Prof. Saydam bu farklılığı şöyle açıklıyor: "Onlar zannediyorlar ki, ettikleri demir tozdan geliyor, ya da tozla ilintili. Halbuki o tozun değişik fraksiyonu önemli olan. Sahra'nın tozunu alıp Pasifik Okyanusu'nun ortasına yaysanız hiçbir şey olmaz, bir de oradaki fosfatı çözünmez hale getirirsiniz. Tozu ekeceğiniz yer okyanus ya da deniz değil, tozu ekeceğiniz yer bulut, bütün fark bu. Diğer araştırmacılar, demir sülfatı yani demir +2'yi denize ekıyorlar. Halbuki, biz doğanın bu işi, +3 haldeki demiri bulutun içine eklemekle yaptığını söylüyoruz. Demir +3 halden demir +2'ye güneş ışığı yardımıyla dönüşüyor. Sonra yağışla yeryüzüne iniyor. İşte yapılması gereken şey bu. Demiri bulut içine ekeceksin, orada demir +2 haline dönüşmesini sağlayacaksın. Bu iş gerçekleştikten sonra bulutu tohumlayıp yağış olarak yerküreye indirme tecrübesine zaten sahibiz. Çalışmalarımızda tozun sülfatla daha çok ne zaman kaplanacağını da gösterebiliyoruz. Örneğin, Anadolu'ya yağış bekliyorsanız, ya da yağışın artmasını istiyorsanız tozu Akdenizin açığına ekmeniz gerekiyor. Çünkü, orada Ehuş'u patlatılabilelim ki, ikinci bir toz kütlesi çıkan sülfatla, MSA ile kaplansın ve Anadolu'nun üstüne gelip, atmosfere de, daha soğuk kütleyi gördüğünde, yağış bıraksın."

Bütün bu bilgilerden yola çıkarak özetle şunu söyleyebiliyoruz ki, Kokkolitoforlar denizdeki besin zincirinde temel öge; hemen her yerde bulunmalarından dolayı biyostratigrafik işaretleyici ve temel tortul üreticisi olmanın yanında, küresel iklimi ve biyojeokimyasal döngüleri etkileyen önemli bir unsur. Kokkolitoforlar, keşfedilmelerinden bu yana giderek daha da önem taşıyan bir noktaya geliyorlar. Bunlar, deniz yaşamının, çevre, tarih ve dünya koşullarının anlaşılmasında özel bir anlam taşıyan bitkisel plankton grubu, yani Prof. Saydam'ın deyiimiyle insanlara sunulan bir 'mutluluk hapsi'.

Gülşen Akbaba

Konu Danışmanı: Cemal Saydam
Prof. Dr., ODTÜ Etiler Deniz Bilimleri Enstitüsü

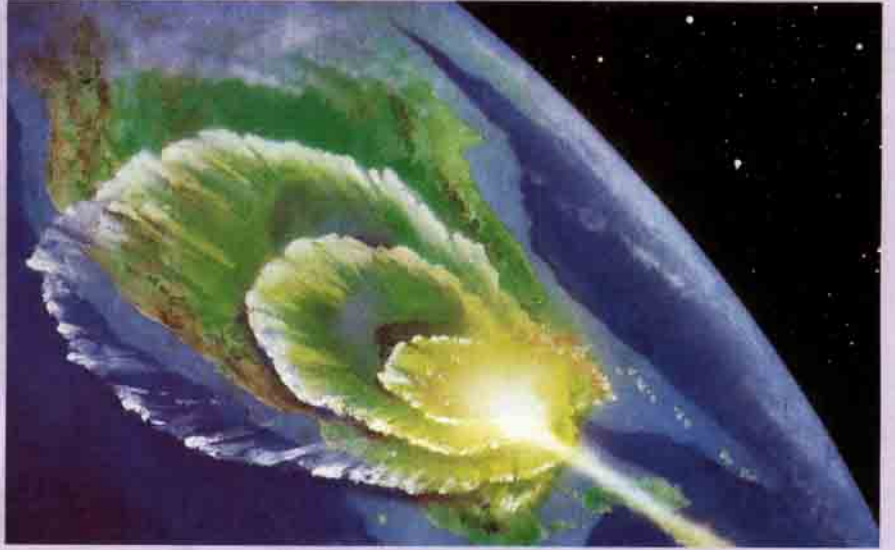
Ekosistem
<http://www.soc.soc.soc.soc.ac.uk>
<http://www.ucmp.berkeley.edu/Palaeontol/PalAss/bookreview303.htm>
Pearce, F. "Extra iron makes blue deserts bloom". New Scientist, 12 Dec-
ber 1996.
Saydam, C. "Can we predict harmful algal blooms?". Harmful Algal News,
No.15, 1996.

Kuzey Amerika Yandıığında

Dinozorları da öldürmüş olabilecek çarpışma, Kuzey Amerika'nın büyük bir kısmını birkaç dakikada alevler içinde bırakarak aynı zamanda gezegen tarihindeki en korkunç yangını başlattı.

65 milyon yıl önce, Kretase dönemi sonunda 16 km çapındaki bir göktaşı, Meksiko'nun Yucatan yarımadası yakınında Karayipler'de 200 km çapında bir krater yarattı. Çoğu araştırmacının inancına göre çarpışma, tüm zamanların en büyük tür yok oluşlarından beşincisine neden oldu. Bu çarpışma sonucunda bitkilerin, deniz hayvanlarının birçok türünün ve dinozorların soylarının tükendiğine inanılmakta. Fakat, Chicxulub diye bilinen bu krater ile tür yok oluşunun arasındaki ilişki biraz karışık. İki araştırmacı yakın zamanda, bu karışıklığı çözebilecek bir ipucu yakaladı. Çarpışma açısı tür yok oluşları hakkında bilgi sağlayabilir ve Kuzey Amerika'nın Dünya'nın geri kalanından daha çok etkilenmesinin nedenini kısmen açıklayabilir, diyor araştırmacılar. Araştırmacılar, Chicxulub "yumruğunun" kendine yol açtığı Atlantik üzerinden 20-30 derecelik bir açıyla, kuzeybatıya doğru gelerek, bu günkü ABD'nin batısını birkaç dakika içinde kül eden inanılmaz derecede kavurucu bir buhar bulutu yarattığını söylüyorlar.

Brown Üniversitesi'nden gezegen veribilimcisi Peter Shultz, diğer gezegenlerdeki krater çalışmalarındaki deneyimlerini Chicxulub'a uyguladı. Venüs, Merkür ve Ay yüzeylerinin analizlerini yaparak, çarpışma sonucunda meydana gelen kraterlere bakıp çarpışmanın hangi açıda meydana geldiği belirlenebiliyor. Shultz, bir göktaşı yere dikey çarparsa simetrik bir çember şeklinde bir krater oluşturur diyor. Eğer daha meyilli geliyorsa, göktaşının alt kısmı yere çarparken üst kısmı, korkunç momentum yüzünden ayrılarak öne doğru parçalarını dağıtır. Böylece, yumurta şeklinde, alt kısmı dar, uzun bir krater meydana gelir. Shultz "Bu, insanın ka-



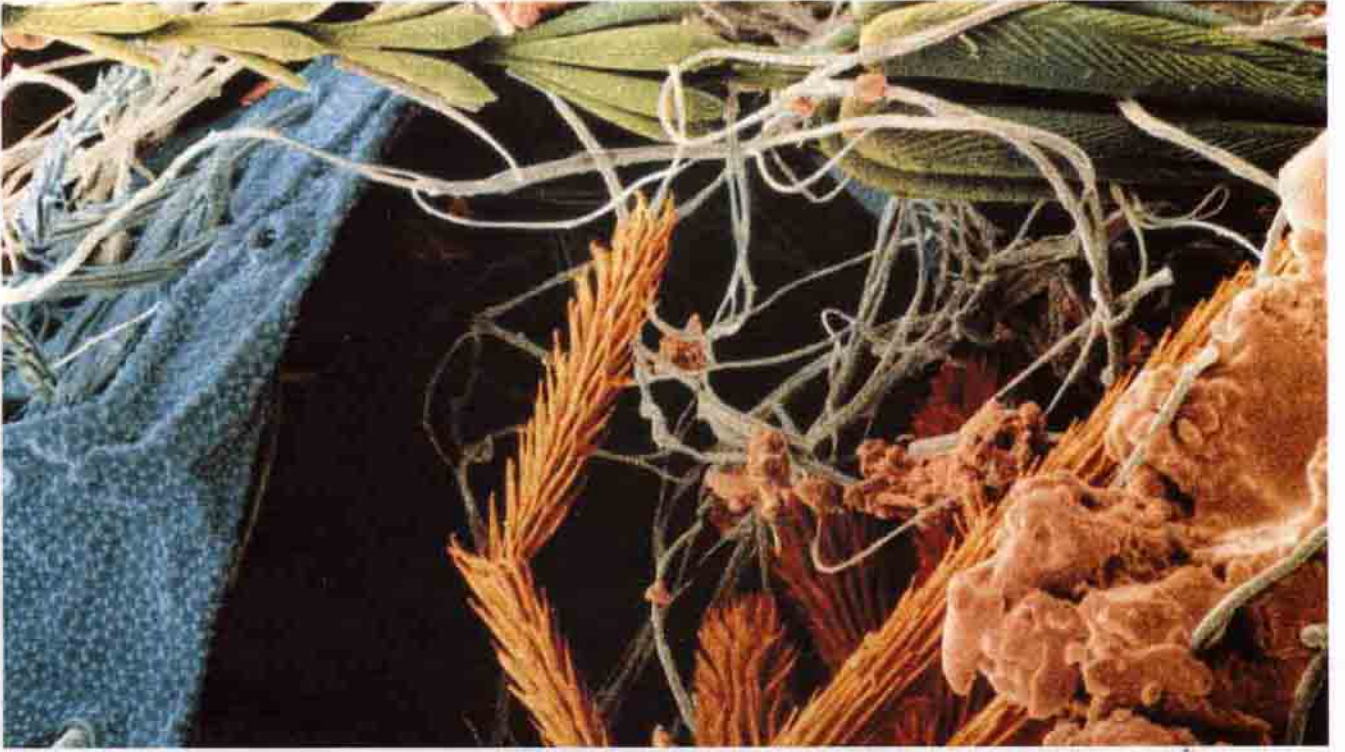
fasında şimşek gibi oluşan birşey. Çarpışma açısıyla asimetrik krater şekli arasında güzel bir bağlantı olduğunun farkına vardım. Bunu Venüs, Merkür ve Ay'da gördüm." diyor.

Araştırmacılar, 1991'de Yucatan'da, yerin bir buçuk km altında bir krater olduğunu fark ettikten sonra, bölgenin manyetizma ve yerçekimi dağılımından, Chicxulub'un haritasını çıkarmak için çalışmaya başladılar. Shultz'un kendi çalışmalarının sonucunda kraterin yumurta şekli ortaya çıkıyor ve birkaç işaret eğik çarpışma yönü olarak kuzeybatıyı gösteriyor. Eğer Chicxulub yere dik olarak çarpsaydı, enerjisinin çoğunu yer soğuracaktı ve çoğu parça dik olarak uzaya bir füze gibi fırlatılacaktı. "Fakat, göktaşının meyilli yörüngesi çarpışmada farklı bir yan etki yaratmış olmalı." diyor Shultz. Çarpışma, yüzey kayalarını bu bölgede tıraşlamış ve çarpışma güzergahı boyunca yeri kucaklayarak ilerleyen geniş fakat alçak bir sıcak buhar bulutu meydana getirmiştir. Üç dakika içinde bulut Kuzey Amerika'nın büyük bir bölümünü dolaşmıştır. Bu bölgesel afetten sonra çarpışma döküntüleri eşit bir şekilde dünyanın diğer bölgelerine yayılmaya başlamıştır.

Rhode Island Üniversitesi'nde paleobiolog olan Steven D'Hondt, Shultz'un bu senaryosuyla ilgilendi. Böyle bölgesel bir keşif, fosil kayıtlarındaki bulguları açıklayabilir diyor D'Hondt. Örneğin Kuzey Amerika'daki bitkilerin soylarının tükenme hızı diğer bölgelerdekine göre üç kat daha fazladır. Ayrıca Kuzey Amerika'daki büyük soy tükenmesinden sonraya tarihlenen eğreltilere ait fosil kayıtları da buradan yola çıkılarak açıklanabilir. D'Hondt ve Shultz Yucatan'ın 3 000 km uzağındaki bitkilerin bile, bulutun etkisiyle kavrulmuş olabileceği üzerinde duruyorlar. Bu yangın felaketinden sonra da eğreltiler fırsat elde edip bölgeye bir süreliğine yerleşmiş olabilirler.

Bu teori aynı zamanda başka bir anormal durumu da aydınlatıyor: Son dönem Kretase fosilleri, karada yaşayan türlerin denizdekilerden dokuz kat daha fazla yok olma tehlikesi altında olduklarını gösteriyor. Bu da mantıklı görünüyor, eğer bir kaplumbağa gölde yüzüyorsa saniyede 10 km yol alan kavurucu buluttan fazla etkilenmez ve yaşama şansı vardır. Fakat seyrek bir ormanlık arazide dolaşan *Tyrannosaurus rex*, bulut etkisiyle kavrulacaktır.

Discover, Şubat 1997
Çeviri: Özgür Ergin



Tozun İçindeki Renkli Dünya

Tozun ansiklopedik tanımına bakacak olursak, ezilen, dövülen, öğütülen katı maddelerin çok küçük taneciklere bölünmüş durumu ifadesiyle karşılaşırız. Bugün çevremizi saran tozun içeriği ise oldukça çeşitlidir. Bitki parçacıklarından, küf mantarı sporlarına, kışlık kazaklardan dökülen iplikçiklerden, tuz kristallerine kadar birçok şey tozun içeriğini oluşturabilir.

Çoğumuzun hemen her yerde görebileceği toza, mikroskop altında bakıldığında son derece değişik parçacıklardan oluştuğu anlaşılır. Tozun yapısında milyonlarca doğal ve sentetik parçacık vardır. Kışlık kazaklardan dökülen iplikçikler, insan saçları, küf mantarı sporları, kedi-köpek gibi hayvanlardan dökülen kıllar, böcek parçaları, bakteriler, kelebek kozacıkları, bitki lifleri, çiçek tozları, yiyeceklerimizden dökülen parçalar, örümcek ağı, tuz kristalleri, talaş, pudra, kâğıt parçacıkları, sigara külü, toz yığınlarının içeriğini oluşturabilir.

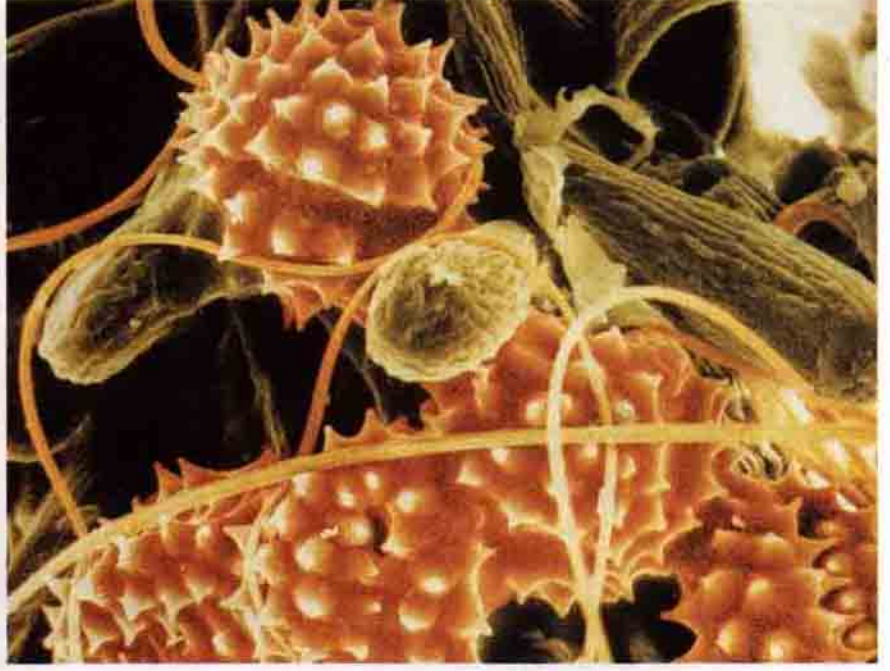
Bu tür toz parçacıkları, yerçekimine karşı koyuyormuşçasına havada süzülür ve oradan oraya taşınırlar.

Evlerimizdeki tozun içeriği çoğu zaman birbiriyile aynı değildir. Evin bulunduğu bölgeye, yaşama alışkanlıklarına, mesleğe göre değişir. Hatta odadan odaya da farklılıklar gösterir. Trafik yoğun olduğu caddelerdeki toz, deniz kenarındaki, ya da kırsal alandakinden çok daha farklı olacaktır. Buna göre evlerdeki tozların içerikleri de birbirlerinden farklı olacaktır. Evlerde en hızlı tozlanan mekân mutfaktır. Fakat bunu farketmek, nem oranının fazlalığından dolayı kolay değildir. Bir metre-küp deniz ya da dağ havasındaki toz parçacığı sayısı





*Kedilerde bulunan bir tür pire,
(48 kez büyütülmüş).*



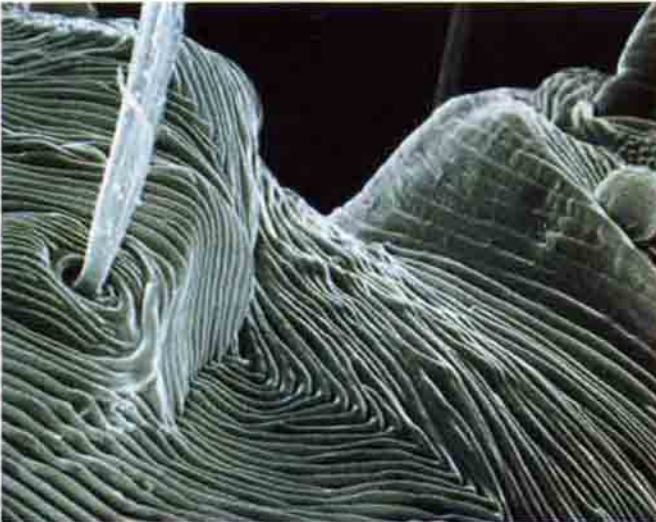
*"Altınbaşak" otunun polenleri,
(1375 kez büyütülmüş).*

yüzlerle ya da binlerle ifade edilirken, büyük şehirlerde bu sayı milyonlara ulaşır.

Şehirlere yüksek bir yerden bakıldığında, bir sis bulutunun şehrin üzerine çökmüş olduğu görülür. Bunun nedeni evlerin bacalarından çıkan duman, egzoz gazları ve endüstri merkezlerinin yol açtığı dumanlar gibi şeylerdir. Havada uçan parçacıklar birçok insanın sıkıntısını çektiği, solunum yolu rahatsızlıklarına neden olur. Bu tür rahatsızlıklardan en fazla etkilenenler ise çocuklar ve yaşlılardır. Çevremizde gördüğümüz tozların kaynakları çeşitlidir; doğal ya da yapay olarak

ortaya çıkan tozlar bir araya gelir ve çok çeşitli bir karışım meydana getirirler. Yeryüzüne yapay olarak toz gönderenler arasında gelişmiş ülkeler başta gelir. Örneğin 1970'li yılların başında Almanya'nın atmosfere bıraktığı toz yaklaşık dört milyon tondur. Sonraki yıllarda getirilen bazı düzenlemeler bu miktarın yedi yüz bin tona düşmesini sağlamıştır, ama kuşkusuz bu hâlâ çok yüksek bir miktar. Bir yetişkinin günde yaklaşık sekiz bin litre hava soluduğunu düşünecek olursak, nüfusun yoğun olduğu büyük şehirlerde insanların soluduğu toz tanelerinin yüz milyonlara çıkması son derece zararlıdır;

öyleyse vücudumuz soluduğumuz tozlardan nasıl kurtuluyor sorusu hemen akla gelebilir. Tozun büyük bölümü nefes vermekle, öksürüp hapşirmekle dışarı atılır. Kalan tozun bir kısmı burundaki kıllar ve sümük tarafından tutulur, ya da balgam yoluyla dışarı atılır. Bütün bu engelleri geçebilen toz tanelerini ise bağışıklık sistemimiz etkisiz hale getirecektir. Her şeye rağmen, bir parça toz bütün engelleri geçip vücudumuza sızabilir. Bazı alerjik hastalıkların nedeni bu tozlardır. 1960'lı yılların ortalarında bazı hastalıklara tozun içinde yaşayan küçük hayvancıkların neden olduğu anlaşıldı.



Bir akar (mite), derisinden ayrıntı, 3500 kez büyütülmüş, (solda). Tozun içinde bir akar, 150 kez büyütülmüş, (sağda).



Kelebek kanatları, örümcek ağı ve kum taneciklerinin 1390 kez büyütülmüş mikroskopik görüntüsü.



Saçlar, deri ve kir parçaları 695 kez büyütülmüş olarak görünüyor.

0,1 milimetre büyüklüğünde olan ve akar (mite) adı verilen bu hayvancıkların yaklaşık 30 bin türü olduğu ve 300 milyon yıldır yeryüzünde bulunduğu sanılıyor. Bunların insanla ilk tanışmalarının ise, insanların avladıkları hayvanların postlarını giymeleriyle başladığı düşünülüyor. Bu akarların bugün evlerimizde kendilerine buldukları yaşama alanları ise halılar, oyuncak ayı gibi tüylü oyuncaklar ve giyeceklerimizdir. En sevdikleri ortamlardan biri yataklardır. En sevdikleri besinin deri parçaları olduğu anlaşılan akarlar, en çok deri parçaları dökülen yataklarda rahat eder. 2 gram deri parçası ise akarların on binlercesini rahat rahat doyurur. Bir dişi akar üç aylık kısa ömründe 300 yumurta bırakır ki, bu, kendi vücut ağırlığının 200 katı bir ağırlığa denktir. Evlerde kullanılan bazı elektrikli süpürgeler bu akarlar karşı etkilidir. Ne var ki, elektrikli süpürge'nin toz torbasına giden akarlar cennete gitmiş gibidir; burada daha fazla besin ve üremek için daha uygun bir ortam bulan bu canlılar, süpürgelerin havalandırmaları yoluyla yeniden dünyaya döndüklerinde yüzlerce kat çoğalmış ve güçlenmiş olabilirler.

Evlerimizdeki tozlar kendi ekosistemleri içinde çoğalırlar. İnsan, kedi, köpek, kanarya... Bütün bu canlıların hareketleri eski tozları yerlerinden oynatır ve yenilerinin oluşmasına neden olur. Giyinip soyunmak, oturmak, yat-

mak gibi eylemler sürekli toz oluşmasına neden olurlar. Öyle ki uyuyan bir insanın dakikada ürettiği toz taneciği sayısı yaklaşık yüz bindir. Dünya'daki toz miktarı yıldan yıla artmaktadır. Bu tozun büyük bir kısmı çöllerden, ormanlardan, steplerden ve volkan patlamalarından gelmektedir. Bunun yanında günde yaklaşık elli ton kozmik toz, uzay boşluğundan atmosferimizi geçerek Dünya'ya yağmaktadır. Evrenin oluşumu sırasında, ya da güneş patlamalarıyla ortaya çıkan tozdur bu.

Çöllerden kaynaklanan toza ise en çarpıcı örnek 12. yüzyılda meydana

gelmiştir. Batı Afrika sahillerinde dolaşan denizciler, Sahra Çölü'nden gelen tozla gökyüzünün karardığı ve görüş uzaklığının beş kilometrenin altına düştüğünü görmüşler. Arap denizcisi İdrisi, tuttuğu günlüğünde bu bölgeyi "Karanlık Deniz" olarak adlandırmış. Bugün denizden ve kıtalardan havalandıran toz bulutları Dünya'nın çevresindeki meteoroloji uyduları aracılığıyla izlenebiliyor. Bir yılda çöllerden atmosfere karışan tozun miktarının 2 milyar ton olduğu bu uydular aracılığıyla gözlenmiş; bunun 900 milyon tonunu ise yalnızca Sahra Çölü karşıyor. Her yıl bu tozun 500 milyon tonu Alize rüzgârları ve alçak basınç sistemleriyle Afrika'dan batıya taşınıyor. Bu toz, yolu üzerinde olan, Atlantik'teki planktonları besliyor ve çoğalmalarına neden olarak yoluna devam ediyor; Karaippler'e ve Amazon yağmur ormanlarına ulaşıyor. Taklamakan ve Gobi çöllerinden kaynaklanan toz ise farklı bir rota izleyerek 10 bin kilometre yol geçip arktik bölgelere ulaşıyor.

Toz deyip geçtiğimiz ve gördüğümüz yerde yok ettiğimiz şeyler aslında içinde çok farklı maddeleri bulunduran ortamlar. Tozlara bir mikroskop altında baktığımızda bambaşka bir dünya ile karşılaşırız, keşfedilmeyi bekleyen küçük bir dünya ile...



Küf mantarı, hayvansal ve bitkisel ürünleri 770 kez büyütülmüş hali görülüyor.

Jungmanns, B.,
"Staub ist in der feinsten Hütte", Kosmos, Kasım 1995
Çeviri: Gökhan Tok



NOKIA monitör ON TOP!



Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun, üzerindeki monitör NOKIA olmalı.

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içindesiniz. Monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



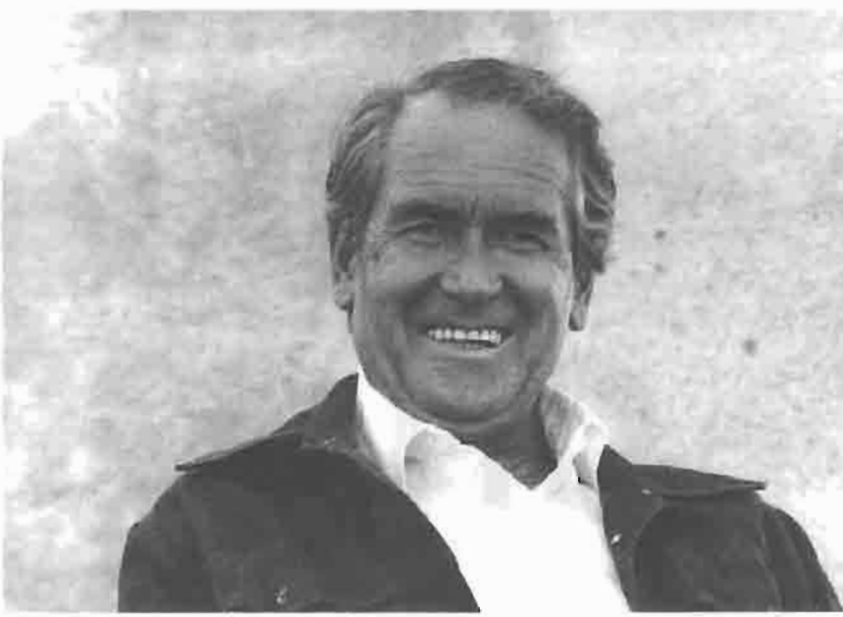
NOKIA
CONNECTING PEOPLE

MEDIASTATION 447 Xavec

- 17" (43.2 cm.) Trinitron monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 85 Hz
- Yatay frekans: 31-92 kHz
- Subwoofer sound system 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofon
- TCO 95, MPRI-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMST™ Power Sawer™
- On - screen menü

BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0216) 416 01 50 - (0212) 259 08 02 / 03 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com



Birçok medeniyetin doğup büyüdüğü ve tarih sahnesinde görüldüğü, birbiriyle harman olduğu topraklardır Anadolu. Cumhuriyet'in yetiştirdiği arkeologlarımız toprak altında kalan tarihî zenginliklerin gün ışığına çıkmasını sağlamışlardır. Bu arkeologlardan biri Ekrem Akurgal'dır. Yetiştirdiği öğrencilerle, kurduğu ve kurulmasına öncülük ettiği eğitim kurumlarıyla ve gün ışığına çıkardığı tarihî şehirlerle, Akurgal'ın arkeoloji dünyasında seçkin bir yeri vardır.

Anadolu Arkeolojisinden Aldığı Işık Dünya Uygarlığını Aydınlattı

Ekrem Akurgal

A KUR GAL; Sümerce'de anlamı A: su, kur: ülke, gal: büyük olan bu üç hece bir Sümer kralının adıydı. 1935 yılında soyadı kanunu çıkınca, Ekrem Akurgal, babasının isteğiyle bu soyadını aldı.

Ekrem Akurgal 1911 yılında Tulkarem'de doğar. Annesi onu dünyaya getirmek için 1911 yıllarının başında İstanbul'dan, Osmanlı İmparatorluğu'nun başka bir yöresine, Hayfa'nın Tulkarem kasabasına bağlı bir kıyı yerleşim yerinde çiftliği olan babasının ve annesinin yanına gider. Ekrem Akurgal'ın doğduğu, çiftlik sonraları arkeoloji dünyasında büyük önem kazana- cak olan tarihî Caesarea kentinin yakınındadır. Çoğunluğu Araplar'dan oluşan yerli halk, ailenin bu ilk erkek çocuğunun doğuşunu silah sesleriyle ve bir şölenle kutlar.

"O günden sonra benim adıma bağlı olarak babama Ebu Ekrem, anneme de Umru Ekrem diye hitap etmeye

başlamışlar. Ben doğduktan sonra büyükbannem, adet olduğu üzere, sol omuzuma altın para yerine Fatih Sultan Mehmet döneminden kalma bir Osmanlı sikkesi takmış. Eski bir kentin

yanıbaşında doğmam ve omuzumda Sultan Fatih'in sikkelerini taşımam sanki ileride bir arkeolog olacağımın işaretidir. Tabii bunlar tesadüften ibaret ama ne de olsa ilginçtir."

Ekrem Akurgal iki yaşını doldurana kadar Tulkarem'de kalır. Caesarea'da doğmuş olmasına rağmen babası başkentte doğmuş görünmesini yeğlediği için nüfus kağıdına Tulkarem yerine İstanbul yazdırır. Kısa bir süre İstanbul'da kalan aile, Adapazarı ilçesine bağlı Akyazı nahiyesindeki çiftliklerine giderler.

"İstanbul'da bir müddet kaldıktan sonra ben üç yaşındayken Akyazı'ya gitmişiz; babamın orada çiftliği vardı. Orada beş yaşına kadar kaldım. Altı yaşına girdiğimde babam beni okutmak için İstanbul'a, eski Hersek müftüsü olan Cabizade Ali Fehmi Efendi'nin eşi olan ablasının yanına gönderdi. Halamın kocası o tarihte Dârülfünun'da Edebiyat-ı Arabiye müderrisi, ayrıca Maarif Nezareti Meclis-i Kebir azası (Tâlim Terbiye Heyeti üyesi) idi. 1916'dan itibaren onun evinde kalmaya başladım."



Priene 1966

1919 yılında Ali Fehmi Efendi ölür. Akurgal, o tarihten sonra halasıyla konakta yalnız yaşar. Kaldığı ev 11 odalı, selâmlığı, haremlığı ile eski Anadolu evlerinin düzeninde olan bir konaktır. Annesi ve babası kışları sıklıkla yanlarına gelir ve onlarla birlikte kalır.

"Bir de sarnıcımız vardı, suyumuzu oradan içerdik. Hatırlıyorum, su böcekliydi. Su bir tülbenitten geçirilir, böcekler tülbenitin üzerinde kalır, biz de o suyu içerdik. O zamanlar Türkiye'nin en fakir, en acıklı, en zor yıllarıydı. Biz Fatih'te Altay Mahallesi'nde oturan orta halli bir aileydik. Birkaç ailenin evleri iyiydi, geri kalanlar fakir fukaraydı. Bizden elli metre ileride büyükçe bir konakta Rufai tekkesi vardı. Doktorumuz, dişçimiz hep Ermeni, Rum veya Yahudi'ydı. Alışveriş yaptığımız dükkanların hepsi Rum veya İranlıydı. Türk halkı ise fakir köylü, biçare memur ve zavallı askerdı. Düşünün, o kadar dindar olan mahallede, Rufai tekkesinin bulunduğu yerde, müderrisin evinin yanındaki bakkal Rum'du ve adı da Mihal'di."

Ekrem Akurgal ilk öğrenimine 1917 yılından itibaren başlar. İlkokulun ilk dört yılını Mercan Sultanisi'nde okur.



"Pazartesi, perşembe yarım azat, yani yarım gün okuyorduk. Eve giderken Sancak-ı Şerif önünde 'Padişahım çok yaşa!' diye bağırırdık. O sıralar ümit vaat etmeyen bir talebeydim, tembel sayılırdım.

5. sınıfta kaldım.

Fakat öbür sene Vefa İdadisi'ne geçtim ve şahane bir talebe oldum. Hatta hocalar bile şaşırdı, ne oldu bu miskin çocuğa diye. 6.sınıfta başladım devam etti. 7. sınıfta

yeniden kaldım. Ama bu sefer kalmamın nedeni fazla hareketli olmamdı. O dönemde kahveler göçmen İranlılar'ın elindeydi. Şehzadebaşı'ndaki kahvelerde bilardo, poker oynardım. Fakat 7.

sınıfı ikinci kez okuduğumda yine fevkalade bir talebe oldum ve orta mektebi birincilikle bitirdim. 9. sınıfta İstanbul Lisesi'ne geçtim ve orada işi büsbütün azıttım. Bab-ı Ali'de meşhur bir kahve vardı: 'İkbal Kiraathanesi'. Oraya yazarlar, şairler gelir, bilardo, poker oynarlardı. Ben işi azıttım, pokeri meşhur sporcuların karesine girerek oynamaya başladım ama şairleri de dinliyordum. Sultanahmet'te YMCA

adında bir klüp vardı, o senenin içinde o klüpte azınlık çocuklarıyla tanıştım ve boks yaptım. Bu işi burnum kırılınca bıraktım ama Ermeni, Rum, Musevi erkek ve kız çocuklarla tanışmaya başlamıştım. Bu sefer Beyoğlu'na gitmeye ve orada poker oynamaya başladım. Fakat halimin çok kötü olduğunu gördüm ve babama yazdım: 'Babacığım ben sapıttım; beni okula leyli (gece) ver.' Buna kendi kendime karar verdim, bu çok mühim; hatta gençliğe ve herkese şunu söylemek isterim: "Çocuğunuzun uçuşunun

kenanına gelmesinden yılmayın, düzelebilir. İki defa uçuşunun kenarındaydım. İlki, ilk mektebi bitirirken, ikincisi liseye başlarken. O sıralar Türk kızlarıyla mektuplaşırdık, aşk mektupları



Ekrem Akurgal, gençliğinde spor yapmaya meraklıdır. 1935 yılında Berlin'de bulunduğu dönem'de tenis oynarken, (solda), Berlin Atlı Spor Klübü'nde, (ortada), 1932 yılında Almanya'da katıldığı bir hafriyatı fotoğrafı, (sağda).



Ekrem Akurgal, İlk eşi Lamis, oğlu Murat Akurgal ve Türkiye'nin ilk kadın milletvekili Bekir Baykara ile birlikte.

yazdık birbirimize. Azınlık ve Levanten kızlarıyla da flört ederdik. Fransızca biliyordum tabii. Fransızca ile iletişim arzusu da var... Galatasaray'dan arkadaşlarla beraber bir muhitimiz vardı. Ama kötü bir muhiti bu. Babam geldi; ben İstanbul Erkek Lisesi'nde okuyor-

dum o zamanlar. Beni derhad levli yazdırdı. Bir seve geceli kaldım ve düzel-dim. Öyle ki, purlantı gibi bir çocuk ol-dum ve liseyi sosyal bilimler dalında birincilikle bitirdim. En kötü hallere düştüm ama kurtuldum; kurtulmanın yolları vardır, aramak bulmak lazım.

Benim bir özlemim vardı: Edebiyatçı olmak, şair, yazar olmak. Şiirler yazıyordum. Ahmet Haşim'i buldum ve yazdığım şiirleri ona okuttum. 'Oğlum,' dedi 'sen derslerine çalış.' Beğenmedi yani. Hikâye yazdım, Peyami Safa'ya götür-düm. 'Güzel' dedi 'Ama çok oku.' Ve bu benim içinde kaldı şiir yazmıyordum ama öykü yazabiliyordum. 5-6 tane öyküm o zamanki gazetelerde yayımlandı. Bütün hayatım boyunca niye yazar olamıyordum diye esef ettim."

Ekrem Akurgal liseyi bitirdiğinde edebiyat ve yazarlık için duyduğu özlem onun belli bir mesleğe bağlanmasını engeller. Liseyi birincilikle bitirmesine rağmen hiçbir üniversitenin imtihanına girmez. Meslek seçmekte kararsızlık içinde kalınca "şimdilik" düşüncesiyle Hukuk Fakültesi'ne yazılır. Akurgal'ın bu kararında sınıf arkadaşı Recai Seçkin'in de etkisi vardır. Ekrem Akurgal Hukuk Fakültesi'ne girince Hukuk'a ilgi duymaya başlar. Seminer tartışmalarına katılmaya başlar; hukuk

Anadolu'nun Dünya Tarihinde Yeri ve Rolü

Ord. Prof. Dr. Ekrem Akurgal

Anadolu insanlık tarihinin çeşitli dönemlerinde ön sırada yer alması ve bir çok özgün uygarlığın beşiği olmuştur.

Yarımadada gelişen Çayönü, Haçlar ve Catalhöyük yerleşimleri Yeni Taş Çağı'nın (M.Ö. 800-5500) dünyadaki en eski köy kültürlerinden üçü, bunlardan son enlisi, yani Catalhöyük ise bu dönemin yeryüzündeki en parlak merkezi idi. Bir başka deyişle Anadolu M.Ö. 8., 7. ve 6. binde dünyada önder durumda idi.

Uzun bir karanlık devirden (M.Ö. 5500-2500) sonra Anadolu yeniden büyük uygarlıklara sahne oldu. Yeni kavim Hititler (M.Ö. 2500-2000) Mezopotamya'nın genişinde olmakla birlikte, çağımızın en önde gelen topluluklarından biri idiler...

Hititler (M.Ö. 1550-1190) 14. Yüzyıla o zamanın üç büyük ve güçlü ülkesinden biri, 13. yüzyıla ise Mezopotamya ile birlikte dünyanın iki süper devletinden biri idi. Hititler federatif sistemde bir imparatorluk kurmuşlar ve Suriye ile Mezopotamya üzerinde egemen olmuşlardı. Hitit-Avrupa kökenli olan bu ulus kadimlerin erkeklerle eşdeğerde tutan, kölelerin bile haklarını koruyan bir hukuk devleti olarak eşsiz durumdadır. Krallık, bir çok konuda "Pankus" adlı soykürler meclisine danışmak zorunda idi. Düşmanların derisini yüzün, onları kazıklara oturtan, esirlerin başlarını ve ellerini kesp bunlardan piyasetler oluşturan Yakın Doğu ülkesi arasında Hititler adeta günümüzün uygar devletlerinden birinin insanî düzeyinde bulunuyorlardı.

Hititler M.Ö. 8. yüzyılda Mezopotamya'nın akdenizden zengin bilgi hazinesini Anadolu'nun güneydoğusunda yaşayan Geç Hitit Boylukları aracılığı ile tanıdılar; Hititler, Fenike alfabesini Antak-

ya'nın yakınındaki Al Mina'dan, Hesiodos'a ve Homeros'a kaynak olan mitolojiyi ve figüratif sanatı Mısırlıya, Kargamaş, Zinciri, Sakopodzu gibi Geç Hitit merkezlerinden aldılar. 8. Yüzyılda bir Hellen'inin başlığı, meşteri, entansı, etekliği, çeşitli biçimdeki kemerleri, değişik saç tipleri gibi Hititlerdeki gibi idi yani onların etkisini taşıyordu. Hellen figüratif ve dekoratif ve dekoratif sanatı Geç Hitit stillerini ve ikonografisini izliyordu.

Anadolu'da Urartular (M.Ö. 860-580), Fryglar (M.Ö. 750-300) ve Lykialılar (M.Ö. 700-300) o zamanki dünyanın en özgün uygarlıklarını geliştirdiler. Her üç kültürün bugün ayakta duran ya da Türkiye müzelerinde sergilenen eserleri hayranlıkla izlenmektedir. Bunlardan ilk ikisi Urartu ve Fryg uygarlıkların maddi eserleri, doküman ve tekstil, mobilya ve müzik konularında Batı dünyasına büyük ölçüde esil olmuşlardır.

Anadolu, doğa filozoflarının döneminde yani M.Ö. 600-545 arasında o zamanki dünyanın en önde gelen kültür merkezi idi. Dünyanın kültür önderliği artık Mezopotamya'dan Batı Anadolu kentlerine geçmişti. Doğa filozofları cinlerden, perlerden ve diğer inanışlardan ayrılmış olarak, doğa olaylarının nedenlerini özgür bir düşünce yöntemi ile ele almış ve bugünkü Batı Uygarlığı'nın temellerini atmışlardır. Bu özgür araştırma yolu ile Konak Hexamies'in oğlu Thales M.Ö. 28 Mayıs 585 tarihinde olağan güneş tutulmasını önceden hesaplayarak (Herodot 174) haber vermiştir. Bu bir doğa olayının okumasından önce hesaplanmasının tarihteki ilk örneğidir.

Anadolu, Perslerin işgal süresince (M.Ö. 545-333) önderlik durumunu yitirmiş ancak Hellenistik Dönem boyunca (M.Ö. 333-33) o zamanki dünyanın başlıca kültür merkezlerini barındırmıştır. O yüzyıllarda yeryüzünün en büyük kentleri arasında Bergama, Milet, Maudur Magnesia, Priene, Efes, Teos ön sırada yer alıyordu. Bu dönemin Anadolu mimarlığı, Roma yapı sanatını büyük ölçüde etkilemiştir.

Roma Çağı'nda da Anadolu (M.Ö. 30-M.S. 395) dünyanın en büyük ülkelerinden biri idi. Bu dönemin Batı Anadolu kentleri hiç bir yönden Roma'dan geri kalmayan bir düzeye sahipti. Anadolu'da üleşim ilk kez Roma Çağı'nda sağlam ve bakımlı yollar ve köprüler ile sağlanmıştı. Kentlerde, su kemerleri ile getirilen akarsu güzel çeşmelerden bollukla akıyordu. Her kentte mermerden yapılmış gymnasionlar, stadyonlar, tiyatrolar, belediye ve agora binaları, hamamlar, kütüphaneler, konutları evler, gölgelikli dinli yollar, büyük meydanlar mevcuttu. Anadolu'da bu eski kentlerden düzeylercesi büyük ölçüde hala ayakta durmakta ve turistler tarafından hayranlıkla izlenmektedir.

Bizans sanatı M.S. 4. ve 5. yüzyıllarda Hellen ve Roma kültürünün yeni bir yorumu olarak Anadolu'da doğmuş ve Konstantinopolis'te gelişmiştir.

Selçuk uygarlığı (1071-1299) sağlam ve bakımlı yollar, taş köprüleri, karavansarayları, su kemerleri, çamileri, medreseleri, nasahaneleri, kütüphaneleri, hamamları ve sarayları ile Avrupa dışındaki Ortaçağ dünyasının en ileri düzeydeki temsillerinden biri idi. Haçlı Seferleri sırasında Anadolu'ya gelen Avrupalılar Selçuklular'dan bir çok konuda etkilendiler. Hala ayakta duran göz alıcı güzelliğindeki bu eserlere bütün yabancılar yakın ilgi ve hayranlık duymaktadırlar.

Osmanlılar (1299-1923) yaşamı 60 yılı aşkın güçlü bir imparatorluk kurmuşlar ve yüzyıllar boyunca Doğu Avrupa'ya ve Balkanlar'a egemen olmuşlardır. Osmanlılar Selçuklular'ın yüksek düzeydeki kültür ve sanat çalışmalarını geliştirmişler, çini, minyatür, mücevherlik, ağaç kalınlaşığı, kumaşçılık, işlemecilik, halıcılık ve özellikle mimarlık alanlarında eşsiz güzellikte eserler yaratmışlardır. Osmanlı sanatının küçük bir koleksiyonundan oluşan "Münreşem Süleyman Sergisi" imdi Amerika'da beğeni ve hayranlıkla izlenmekte olup, Avrupalılar da onu ülkelerine getirmek için araya girmişlerdir.

Akurgal, E. Anadolu Uygarlıkları, İstanbul 1996



Ekrem Akurgal'ın Türkiye'nin arkeolojik güzelliklerini gösterdiği anıtlardan biri de Amerikan dışişleri bakanı Henry Kissinger'dir, Efes, 1957.



tarihi ve devlet hukuku konularına özel bir ilgi duyar. Akurgal bu tarihlerde hukukun yanı sıra Atatürk'ün tarih teziyle de ilgilenmeye başlamıştır. 1931 yılı boyunca günlük gazetelerde Atatürk'ün tarih teziyle ilgili yayımlanan yazıları ilgiyle izleyen Akurgal bu konu hakkında geniş bir bilgi sahibi olur.

"Hukuk dersleriyle tarih incelemelerini böylece birarada yürütmeye çalışırken bir gün arkadaşım Cumhuriyet gazetesinin bir nüshasını gözümün önüne serdiler. Orada üç delikanlının resimleri vardı ve bunlardan biri benim fotoğrafımdı. Gazete haberinde İstanbul Erkek Lisesi'nin 1930 ve 1931 mezunlarından üç kişiyi Avrupa sınavlarına aday gösterdiği bildiriliyordu. Bu benim

için çok büyük bir sürprizdi. Çok sevindim ve belirtilen günde sınava katıldım. Fransızca güzel, edebiyatım kuvvetli, genel bilgim var, diğer branşlarda da fena değilim. Adaylar istedikleri herhangi iki bilim dalını seçebiliyorlardı. Dediler ki herkes istediği branşı büyük harfle yazsın, diğerini yanına küçük harfle yazsın. Avrupa'ya tarih okumak için gidecekler için 6, arkeoloji için bir kişilik kontenjan vardı. Ben arkeoloji istiyordum ama büyük harflerle tarih, yanına da arkeoloji yazdım. Aradan 1-1.5 ay geçti. Bir sabah Cumhuriyet gazetesinde bir ilan gördüm: 'Avrupa imtihanını kazananlar belli oldu.' Derhal tarih bölümüne baktım; adım yok... Hay Allah, kazanamadım dedim ve gazeteyi bıra-

karak kahvaltı etmeye devam devam ettim. Kahvaltıyı bitirdikten sonra, başka kimler nereleri kazanmış diye gazeteyi okumayı sürdürdüm ve gördüm ki arkeolojide bir tek isim var: Mehmet Ekrem Salih, yani ben. Çok hoşuma gitti ve havaya sıçradım. Arkeoloji bursunu kazanacak olan Fransa'ya gidecek ve orada bir yıl Fransızca öğrenecekti. Ancak sonradan bu karar değiştirildi ve ben tarih bursunu kazanan öteki gençler gibi 1932 sonbaharında Almanya'ya gönderildim. Almanya'da Almanca, İngilizce, Latince ve Yunanca öğrendim. Hükümetin parasıyla dokuz yıl mükemmelen bir tahsil yaptım. Bütün imkânlar elimdeydi: 96 lira aylık alırdık. 1 Türk Lirası 2.5 Reichsmark idi. Yaklaşık 250 mark alıyorduk ki bizim arkadaşımız olan Alman öğrenciler 80-100 marka geçinirlerdi. Üstelik, Hitler iktidara geldiğinde, yabancı para getirdiğini ispat edene 1 TL karşılığında 6.5 mark ödüyordu. 1935'ten 1941'e kadar 600 mark gefirim vardı. Birinci sınıf pansiyonlarda kalır, özel terziden giyinirdim. o dönem bir sürü kitap aldım. Bir yıl süreyle Schlupsorta Gymnasium'da Almanca öğrendikten sonra, Berlin Üniversitesi'nde 1933'ten 1940 sonlarına kadar sekiz yıl ünlü arkeolog Gerhard Rodenwaldt'ın yanında klasik arkeoloji öğrenimimi yaptım. Bu öğrenimim boyunca Hellen ve Roma Arkeolojisi, Eskiçağ tarihi, klasik filoloji, eski Yunanca, Bizans sanatı, Avrupa sanatı, İslam ve Türk sanatı ve felsefe tarihi derslerine devam ettim. Ayrıca Hans Ebelhoff'un yanında gönüllü olarak üç semestr boyunca Hititçe çivi yazısı öğrenmeye çalıştım. Yine program dışı



Ekrem Akurgal Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde (solda). Uzun yıllar çalıştığı Dil ve Tarih, Coğrafya Fakültesi'nin önünde, 1965 (sağda).





Ekrem Akurgal'ın en önemli kazılarında biri Bayraklı kazısıdır. Sağdaki resimde bayraklı'daki kazı evinde kazı ekibi toplantı halindeyken, 1985.

olarak Klaffenbach'ın yanında dört semestr boyunca Hellen epigrafisi seminerlerine katıldım.

Lykia kabartmaları üzerine olan doktora tezimi 1939 yılının Temmuz ayında bitirdim ve hocam Rodenwaldt'a verdim. Bir hafta sonra beni odasına çağırdı ve "Tamam, dekanlığa teslim ediniz" dedi ve tezimin Deutsches Arkeologisches Institut tarafından

basılacağını müjdeledi. Tezi dekanlığa verdim; ancak yaz tatiline girdiğimiz için imtihan Ekim ayında yapılacaktı. Bu durum beni sevindirmişti çünkü üç ay boyunca imtihanlara çalışma olanağına sahiptim. Hemen çalışmaya başladım ve çalışmalarımı Ağustos ortalarında bitirdim, çünkü Ağustos'un son haftasında Uluslararası 3.Klasik Arkeoloji Kongresi toplanacaktı. Dinleyici olarak

katıldığım bu kongreye çok önem veriyordum. Ancak daha kongrenin ilk gününde Hitler'in Polonya'yı işgal edeceği haberi yayılmıştı.

Toplantıların ikinci ve üçüncü günlerinde birçok ülkenin temsilcileri ayrılmaya başladılar. Kongrenin dördüncü günü idi; müfettişlikten telefon edildi ve yol parası olanların hemen Türkiye'ye dönüşü talimatı verildi. İlk kafi-

Anılarla Ekrem Akurgal

Prof. Dr. Örfan Bingöl
AÜ, DTGE, Arkeoloji Sanat Tarih Bölümü

Ord. Prof. Dr. Sayın Ekrem Akurgal'ın 1964 yılında Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi, Klasik Arkeoloji Kürsüsü'nde öğrencisi olmamla başlayan 33 yıllık bir tanışıklığın ve bugün üniversitemizdeki otuz aşkın öğrencisinden biri olmanın onurunu ve mutluluğunu yaşıyorum. Kamucuyu tarafından, yaptığı arkeolojik çalışmaların, kitapları ve makalelerinin yanı sıra; yazılı basın ve medyada toplumu eğitici ve yönlendirici katkılarıyla yakından tanınan sayın Akurgal'a tatlı tuzlu birkaç anı aracıyla saygılarımı iletmek isterim.

Öğrenciliğimin hemen ikinci yılında, o yıl ilk kez başlayacak olan Bayraklı Kazısı'na katılmam istenmiştir. Yıl sonundaki Akurgal'ın sınavında, inanılmaz sorulan yanıtlamadığımız için bir "matmazel" in dışında hepimiz "çakmış"ık". O gün hocanın neye kızmış olduğunu hala bilmiyoruz.....

İlk günden bu yana hiç kimseye "sen" diye hitap ettiğini duyduğumu anımsamıyorum. Her birimizle "siz" diyerek konuşmasının, beylere, "mösyö" bayanlara "matmazel" diye hitap etmesinin, kazıyı ziyarete gelen yerli, yabancı her önemli konuya, profesöre hiç bir ayırım yapmadan her birimizi tek tek tanıttığının, bizleri

anore eden ve gelecekteki bağlantılara hazırlayan davranışlar olduğunu o günlerde kavrayamamıştık.

Öğrenci hoca ilişkisi kazı döneminde yoğunlaşır. Artık bir amaç uğruna çalışan makinenin parçaları olursunuz. Bizler bir taraftan bu bilinç ve gerçekten büyük bir şevkle kazı yaşamının güçlüklerine göğüs germeğe çalışırken, diğer taraftan da zaman zaman karşılaştığımız olaylarla da yıkıldık..... İzmir'in Ağustos güneşi altında geçen bir hafta sonunda kazıdan dönüp, aceleyle dönüşümüze olarak hafta sonu tatili için o dönemlerde beş saatten az sümeyen bir "Bodrum" gidişine başlamak üzereyken "hiç bir yere gitmiyorsunuz" olarak kulaklarımızda hala yankılanan sözleri üzerine herkesin olduğu yere çöküşü nasıl unutulabilir ki.

Yıllar sonra bizler de aşağı kalmıyorduk hani. Bir gece yansı TTK'nın "İnter"ini hocanın uyuduğu odanın hemen önünden iterek çıkardıktan ve neredeyse sabaha kadar Karşıyaka diskoteklerinde eğlendikten sonra döndüğümüzü ve böylece "Bodrum katlamamız" illi öcünü aldığımızı hocamıza ancak daha bir kaç yıl önce söyleyebildik.

"İyi bir arkeolog olmak için yabancı diller bilmek, çizim yapabilmek, fotoğraf çekebilmek, ölçü alabilmek, araba kullanabilmek gereklidir" diyen hocamızı dinlerken, onun yabancılar tarafından bir "sprachgenie" (yabancı dil dahisi) olarak adlandırıldığını bilmiyorduk. Bize sorduğu tekni, muhtar, köy ileri gelenlerinin isimlerini, yine kendisinin anlatılmasının, hafızasının

ne kadar kuvvetli olduğunu; bir gördüğünü bir daha unutmamasının, göz belleğinin ne derece güçlü olduğunu gösterdiğini ancak şimdi algılayabiliyoruz. Ama araba kullanmak konusunda, sadece, içerdeki diğer kişilerin, arabayı kendisiyle birlikte kullandığını söylemekle yetinmiydim.

Tüm görüşleri büyük bir sabır, hoş görü ve ciddiyetle dinleyerek değerlendirir ve beğen-diklerini, doğru bulduklarını görüş sahibinin kimliğini belirterek açıklamaya, yayınlamaya özen gösterir. Üretilen bilimsel varsayımlar konusundaki bu titizliğini "Athena Tapınağı"na ait sütun başlıkları konusunda düşüncelerimizi birbirimize aktarıırken anladım. Bu konudaki bazı görüşlerimi belirttikten sonra, gençliğin verdiği bir rahatlıkla, bir başka görüşümü daha açıklamaya başlamam üzerine bana: "Orhan bey bu kitabı siz değil, ben yazacağım, lütfen başka birşey söylemeyin" demesi, bana bir yandan onur verirken, diğer yandan kendisinin bu konuda ne denli titiz olduğunu göstermiştir.

Kazılarda sürdürülen yoğun ve yorucu çalışmaların semeresi ancak elde edilen sonuçların bilimsel ortama dökülmesiyle görülür ve bu ortamın yasal sahibi de kazı başkanlarıdır. Bayraklı kazısında çalışan onlarca kişi arasında bu şansa sahip ilk; ve son yıllara kadar tek kişi olmanın kıvançını yaşıyorum. Fakat pek çok meslektaşım ile birlikte bu konuda buruk olduğumuz günleri de anımsamamak olanaksız.

Bu satırlarla eski günlere döndük, sağlıkla kalın sayın hocam.



Ekrem Akurgal, tarihi zenginliklerimizi gün ışığına çıkaran arkeologlarımızın öncülüğünü yapmış bir bilim adamıdır. Onun en önemli çalışmaları arasında Bayraklı kazısı yer alır. Bayraklı, Tepekule mevkiinde otuz yıl aşkın bir süre yürüttüğü kazılarda M.Ö. 1050-300 tarihleri arasındaki eski İzmir kentinin Athena tapınağını, evlerini, heykellerini gün ışığına çıkarmıştır.

leyi on beş kadar kişi oluyordu. Aramızda Macit Gökberk ve Reşat İzberak'da vardı. Yola Eylül'ün 2'sinde çıkmıştık. Elimizde radyo, her an Türkiye'nin savaşa katılıp katılmayacağını merak ediyor ve Alman sınırını aşmaya çalışıyorduk. Yolda sık sık trenlerden inilirdik ve yerimize asker birlikleri bindiriliyordu. Alman sınırını üç günde aşıldık.

Benim elimde küçük bir çantada doktora tezimin bir sureti vardı. Geri kalan bavullarımı Münih garında terkettim. İstanbul ve Ankara'da üç ay kaldıktan sonra Türkiye'nin savaşa girmeyeceği öğrenildi ve Almanya'ya geri çağırıldık. Dönüşte, Münih'te bıraktı-

ğım bavullarının hepsini buldum. Bu dönüş benim çok işine yaradı. Doktoramı tamamladım, doçentlik tezimi hazırladım."

Ekrem Akurgal 1940 yılının Kasım ayında Türkiye'ye döner. 1 Ocak 1941 tarihinde Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde asistan olarak göreve başlayan Akurgal, Berlin'de hazırladığı Harpy Anıtı üzerine olan çalışmasını doçentlik tezi olarak sunar.

"Türkiye'de ilk defa yazılı tezle doçent olan kişi benim. O güne değin doçentlik için tez hazırlanmıyordu, atama yoluyla doçent olunuyordu. Ordinaryüslüğü seçimle alan ilk kişi de benim, 1957 yılından önceki ordinaryüslükle-

rin hepsi atama şeklidir. İlk defa ben, seçilerek ordinaryüs oldum."

Akurgal, 1941 yılının Eylül ayında askerlik görevini yapmaya başlar. Askerliğini yaptığı sırada, dekan Şevket Aziz Kansu'nun başvurusu üzerine Milli Savunma Bakanlığına mülhak olarak tayin edilir. Böylece hem askerliğini yapmakta, hem de asteğmen üniformasıyla üniversitede arkeoloji dersleri vermektedir. Bu 1943 yılında terhis oluncaya kadar sürer. Üniversiteye geri döndüğünde ilk işi bilimsel çalışmaların yürütülmesine olanak verecek iyi bir kütüphane hazırlamak olur.

"Fakülte'de 1941 yılında işe başladığımda, komşumuz olan Sümeroloji, Hititoloji ve Klasik Filoloji enstitülerinde ideal denebilecek durumda kitaplıklar bulunuyordu. Landsberger, Rhode ve Güterbock gerçekten zengin kitaplıklar kurmuşlardı. Buna karşılık arkeoloji bölümünde sadece 600 kadar kitap vardı. İlk iş olarak yeterli bir kitaplık kurmaya koyuldum. On yıl içinde mevcudu ona katlayarak 5-6 bin ciltlik bir kitaplık kurdum. Bir bilim alanının 20-30 bin ciltlik kitabı olması gerekir. Ancak ben ilk adımda Anadolu ile ilgili konuları gözönüne alarak alanı daralttım, buna karşılık gerekli kitapları yüzde yüz sağladım."

Ekrem Akurgal, fakültede bilimsel çalışmalar için gerekli ortamı sağladıktan sonra, 1948 yılında kazılarına başlar. "Kısa bir süre içinde öğrenciler arasından yetenekli olanları seçerek güçlü bir kadro kurdum. Kazılarını rasgele yü-



Akurgal, 1990 yılında dünya kültürüne katkısından dolayı Légion d'honneur nişanı alır, (solda). Aldığı bir diğer ödülse San Marco ödülüdür (sağda).





Akurgal, İtalyan elçisinden Commandatore ödülünü alırken, 1987, (solda). Akurgal, Celal Şengörle birlikte (sağda). Şengör, 15 yaşındayken hakkındaki yazılardan tanıdığı Akurgal'la 90'lı yıllarda tanışacak ve bu tanışıklık büyük bir dostluğa dönüşecektir.

ritmedim. Belirli bir plan ve program içinde eski İon kentlerinin araştırılmasına başladım. Böylece 40 yılı aşkın bir süre içinde Eski İzmir, Foça, Sinop, Daskyleion, Pitane ve Erythrai kazılarını gerçekleştirdim. Bugün üniversite-

lerde hocalık yapan birçok kişi bu kazılardan yetişmiştir."

Ekrem Akurgal'ın çalışmaları içinde önemli bir yer tutan çalışması da Türk Sanatı Kürsüsü'nün kurulmasıdır. Berlin'de okurken tanıştığı Katharina Otto-

Dorn, o yıllarda Profesör olmuş ve Türk sanatı üzerine çalışmalar yayımlamaya başlamıştır. Davetine olumlu yanıt vermesi üzerine, Ekrem Akurgal, o sırada dekan olan Sedat Alp'e yazılı bir öneride bulunarak Otto-Dorn'un "Türki-

İskenderiye Feneri ve Dostum Ekrem Akurgal

A. M. C. Şengör,

(T1) Modern Felsefe, Jacarfa Bülteni

Bir jeolog pek çok nedenlerden ötürü bir arkeolog hakkında birkaç satır yazmağa davet edilebilir. Ancak burada Ekrem Akurgal hakkında söylemek istediklerimin benim jeologluğumla olan ilgili pek dolambaçlı olduğu gibi, onun arkeologluğu ile olan ilişkisi de hemen ilk bakışta göze çarpmamak üzere değildir. Ben onun varlığından Hayat Tarih Mecmuası'nda Edibe Doku'nun yayınladığı bir röportaj vasıtasıyla ilk haberi aldığım zaman henüz 15 yaşındaydım. Daha sonra uzun zaman onun hakkında bildiklerim kendisini tanıyan meslektaş, öğrenci ve dostlarımdan dinlediklerim ve ele geçirebildiğim popüler yazılardan öğrenebildiklerimden ibaret kaldı. Daha bu kadar bile bende ona karşı hayranlıkla karışık bir gıpta uyandırmıştı. Bilim adamı olmaksızın ben de onun gibi olmak istiyordum. Yurt dışında tahsilimi bitirip Türkiye'ye döndükten sonra Ekrem Bey'in meşhur popüler arkeoloji kitabı olan *Ancient Ruins and Civilisations of Turkey*'i ve daha sonra onun çok zenginleştirilmiş Türkçesi olan *Anadolu Uygarlıkları*'nı okudum. Bilhassa Anadolu Uygarlıkları'nı, Karl Popper'in bilim felsefesiyle ve Sokrat öncesi filozofların önemi konusunda anlattıklarıyla birleştirince, kafamda yepyeni bir şimşek çaktı! O güne kadar aklımın erdğince kafamda çözülmüş olduğum üstün nitelikli arkeolog ve entelektüel Ekrem Akurgal, bütün bunların da üzerinde geniş bilgili bir fikir tarihçisi, keskin görüşlü bir uygarlık eleştirmeni ve fevkalâde orijinal düşünceleri ard arda üreten büyük bir sentez ustasıydı.

İşte tam bu sıralarda (80'li yılları sonu, 90'lı yılları başı) ben Toros kelimesinin kökeni ve mitolojide dağılma ilişkileri ile ilgilenmeye başladım. Böyle çok yönlü bir konuya dâhilken bu konuda çıkacak bilgiden daha yoksun birisi için yalnız sağlam bir bilgi kaynağı değil, aynı zamanda ilgiliğinde müşkül bir kılavuzla samimi bir eleştirmeni bir-

leşten sabırlı bir öğretmeni gerekiyordu. O zaman dünyada bu tanıma uyandırdığım tek kişi vardı: Ekrem Akurgal. İyi de, Ekrem Akurgal'a nasıl ulaşmalı? Bir gün merhum hocam İhsan Kalkan'la bir sohbet esnasında Akurgal'a ulaşma ihtiyacından söz açtım. İhsan Hoca "Akurgal, Ekrem Akurgal mı?" diye sordu. "Evet Hocam" dedim. "Ne yapacaksn Ekrem'le?" Sorudaki "Ekrem" vurgusuna dikkat etmeden İhsan Bey'i sorumumu anlattım. "Evet" dedi Hoca, "Bu konuda kuşkuduz sana en iyi yardımcı Ekrem yapabilir. Dur ben onu bir arıyayım." dedi ve telefona uzandı! "Siz kendinizi tanırmısz?" "Almanya'da bir yıl beraber Almanca öğrenerek dostluğumuz başladıydı. Hem tanım hem de çok severim." Benim eğitim ve meslek hayatımdaki pek çok şansa ve güzel tesadüfün hiç kuşkusuz en güzellerinden biri bu olmuştur. Atatürk rönesansını yarattığı Türk bilim devlerinden biri böylece beni tesfelonda düşünme takdim etti. Bu şekilde ben de yıllardır kendisini tanımak arzusuyla dolup taşıyan Ekrem Bey'i telefonda tanımağ okudum. Kesi bir süre sonra Toros problemini konuşmak için Ankara'ya onu ziyarete gittim. Bana bu ilk ziyaretimde ve oradan sonraki bütün temaslarımda gösterdiği içten yakınlığı,engin bilgisini paylaşmaktaki inanılmaz cömertliği ve beceriyi, tartışılarda beni her defasında hayretler içinde bırakan muazzam muhakeme hızını, beni sık sık mahcup eden yapmacıksız nezaketi ve samimi tevazuu burada anlatmaya şahiller yetmez. Zaten benim buradaki amaçım da bu özellikleriyle tüm dünyada iyi tanınan Akurgal'ın eşsiz kişiliğini tekrar anlatmak değil (Ancak Toros probleminde bana beklediğimden de çok yardım ettiğini unutmadan söyleyeyim).

Ben, Akurgal ile tanıştıktan sonra, kendisinin yukarıda da vurguladığımengin cömertliğinden yararlanarak, o zamana kadar kısmen tombellik, kısmen de ilgisizlik nedeniyle ulaşamamış olduğum eserlerini de okumak imkânını buldum. Tabii ki bu verimli yazarı yazılamm ancak pek azını hâlen

okuyabilmiş durumdayım. Fakat okuduklarımı geliştirebilir değil de Anadolu Uygarlıkları'nı okurken edindiğim bazı intibaları geliştirmek amacıyla ve kâmen de Ekrem Bey'in kılavuzluğu ile seçersek okuduğum için, yavaş yavaş Ekrem Bey'in hemen her yazısını bende için ayrı bir heyecan uyandırdığını anlamağa başladım: Ekrem Bey, yalnız bilim yapıp yazmıyor, bizzat bilimin kökleri ve gelişimini de arkeoloji, san'at tarihi, epigrafi, edebiyat ve edebiyat tarihi ve nihayet felsefe tarihi ve felsefenin oluşturduğu bir doku içerisinde, bir doğa bilimcinin düşüncesi ve ifade benaklığı ile idareleyerek anlatıp okuyucuyu bir uygarlık tarihi turuna çıkarıyordu. Anlatımın ustalık okuyucuyu son derece basit ve yüzeysel bir potpuri okuyormuş havasında, fakat gerçekte fevkalâde karmaşık problemlerden oluşan bir labirent içerisinde dolanıyor, genellikle kısa tutulmuş fakat parçacı ve net olan sonuç bahşine varıldığı zaman okuyucu birdenbire yepyeni bir dünyaya giriyordu ve kitabı okumadan önce bulunduğu dünyaya da artık geri dönmeyinin mümkün olmadığını görüyordu.

Akurgal'ın 1950'li yılları ortasına kadar izlediği araştırma programı aslında, 1966 yılında bilim dünyasına *Orient und Okzident* (Doğu ve Batı) adı altında sunulan kitapta doruk noktasına ulaşan bir tez etrafında kurulmuştur. Biraktığı bazı izlenimler yukarıda kısaca özetlenmiş olan bu tez basit, fakat basit olduğu kadar da insan uygarlığının tarihi, bu uygarlığın niteliğini anlaşılması ve bu uygarlığın beklentilerin temini açısından hayati öneme sahiptir. Bu tezin temel fikri, gözleme dayalı hür eleştirel aklın ve bunun yarattığı verimli rekabet ortamının yalnız doğa bilimlerinde değil, insan yaşamının tüm cephelelerinde uygar yaşamın en temel ögesi olduğudur. Akurgal sanat tarihini temel alarak Orta Doğu kültürleri içinde hür olmayan insan emeğinde yaratıcılığın ancak azca sınırlı bırakıldığını belirlemiştir. Buna karşın, san'at ve edebiyat gibi konularda,hattâ önemli ölçüde dinde de ilk ilhamlarının neredeyse hepsini Orta Doğu'nun dev imparatorluklarından almış olan minicik İskat o imparatorlukların



ye've gelmesini ister. Alp'in olumlu yanıtı üzerine koru profesörler kuruluna getirilir ve gerekli kararlar alınır. Böylelikle 1956 yılında Türk Sanatı Tarihi Kürsüsü kurulmuş olur. Bu yıllarda Akurgal'ın çalışmalarını arasında Anadolu



Eşi Meral Akurgal
ile İzmir'deki
evlerinde, 1996.

adla bir dergi de vardır. Kurucusu olduğu bu dergiyi altı yıl boyunca idare eder,

"Derginin ismi Anadolu idi. Bir bilim dalının gelişmesi için bilimsel bir dengeye birinci dereceden ihtiyaç vardır. Dergi için gerekli olan parayı bul-

terine hür vatandaşlar içeren Yunan şehir devletlerinde, Orta Doğu'dan taklit edilen eseriymi o güne değin görümemiş bir hız ve fevkalade gelişirliği görülmektedir. Modern sanatları hemleri tamamını temellen bu hür toplumlarda atılmakta kalsam, günümüzde kadar bu sanatların üreticilerinin en güzel örneklerinden bazıları bu şehir devletlerinde üretilmiştir. Orta Doğu'nun müftesi dekarlı fakat tekdüzle monologik, mülevvî tahta Yunan şahnesi üzerinde modern fiyatıroyu ve onunda beraber toplumsal eleştiriyi doğurmuş, doğunun zengin fakat kesir müdâccesi Mier'da Thales ve Anaksimandros'un elinde ilkel fakat ventrik kuramsal doğa bilimleri' tarrafı çıkmıştır. Akına da Platon'da'nın yayınevi tahtta üç defa hablen satın alıp okuyabildiği kitapları üretmiş, okuyan Akına Penkles'le beraber demokratik olmuş, İctidaller Pars İmparatoru'na Yunan idku kaplayın doranmasın. Themistokles kuramında hürriyet taban ve ona ilgilik bir avuç Yunan Ege'nin sulandı görmüşüğü. Helias'da yalınız bilmim ve felsefenin değli. Erenk Bey'in belgediği gibi, sanatın da demokrasiye iç içe bulunma zorunluluğu fikri bugün yaygın olarak benimsenmiştir!

Akurgal'ın kitaplarından yükselen o huzur ve derinlikte, hür akıl bilgisi nasıl edinip nasıl kutandığını, bu bilginin egosunda hür ve akıllı insanların topluluklarını nasıl düzenlediklerini ve onlar arasındaki verimli serbest rekabete yarattığı muntazam güzelliğin insan duygularını nasıl yüceltiklerini düşünün, okuyucunun öğelerine birer birer dokunduğu temiz havanın verdiği halletti ibaretti. Ancak Akurgal kurucusu bu hesa yalnızca Almanya'dan tahsilinden veya oradan sonra beklediği yarımadanın bulunduğu ilâretürdeki bilgilerden veya kazandı önenlerden kazarırmıştı. Onu Almanya'ya gönderen büyük dahi, daha Akurgal Almanya'ya gitmek üzere Sinek'ten bir tane almıştı çok önce garipçe uygarlığın ne olduğunu katetirde tasarlamıştı. "Baş demliği" Garip medeniyetin bir taklidi yapalım diye almıştır. Onda iyi olarak görüldükten kendi bünyesinde uygun bududumuz için, dünya med-

niyet seviyesi içinde bulunuyoruz.”¹ Onuncu yıl tutkusuyla uygar dünyaya yollandığı çocukların arkasından hayecandan tıyeyen sesleriyle seslenirken, onlara gönderdiği hedef “muazz medeniyet seviyesinin üzerine” çıkmasını ve milletlerini kurtuluşandı. Bugün bile kişisel hayatlarını Pers egeli donan misra karşı kahramanca kutmuş olan Themisokles’in Yunanlılar’ında “buze doğman bir milletin köklerinden” başka bir şey göremeyen bizi ikil katalan olduğu topkumumuz, hümaytleri için çarpışan o kahraman insanları, aynı onlar gibi bir istatı-ya karşı çarpışan Atatürk’ün zakerleriyle bir tutma-yı öğretilirdim zaman büyük dâhinin tavsiye et-tili, bailede “iyi gördüklerim, kendî bünyemize uy-ğun olduğu için” almayı, hattâ aldığımız, 2500 yıl önce nasıl Yunanlılar Doğu’den aldıkları geliştirdi-lerse, geliştirmeyi ve bu suretle gerçekten “muazz medeniyet seviyesinin üzerine çıkmayı” öğrenmiş olacağız. İste Ekrem Akurgal bir yandan tüm dünya gelişme yeteneği olan bir uygarlığı sınadı, bi-lemi, politikasıyla bir bütün olduğunu ve bu bütünü temelini hür eleştirel aklın gültüme ve serbest rekabete dayandırarak fretilerinin dışardığını nasıl öğretilmiş, bir yandan da yazdığı popüler kitapla-rı, sayısız gazete makaleleri, verdiği çeşitli dersleri ve konferansları, değer yöneticileri bkep usan-madan yazdığı mektuplarıyla kendî insanlarını da Atatürk uygarlığının temelinde topyekûn eleştirel fûr akl prensibini yatıldığı, bu prensibin bilimin de temel prensibi olduğunu, bunun insan hümaytleri ve aklın reddeden hiçbir düşünce sistemiyle bağdaş-masını mümkün olmadığı, tarhte de insanı ve onun âkına güvencini yitiren tüm sistem ve kütür-lerin ya istatıya ya da tihaya uğradıklarını anidme-ye çalışılmıştı.

Bu yazıyı kuruya kadar okuyorsanız artık bilenleriyse Fenerin konusunu olan işi öğrenmek isteyenleriyse zannedirim. Bu işi bir meclisten baktırsanız, Büyük Atatürk, kurdugu Türkiye Cumhuriyeti'ni üzerinde aynı zamanda insan uygarlığının yayıldığı, hatta o uygarlığı besleyen bir toprak olarak da görürdü. Bahis tahsis örneğindeki örnek

dum ve yayınlamaya başladık. Derginin ismini enternasyonal bir isim olsun istediyle Anadolu koyduk. Bu dergi aracılığıyla dünyada 275 kuruluşla dergi ve kitap mübadeleleri yapma olanağı bulduk. 1961 yılında biliyorsunuz bir askeri darbe oldu. Bu darbeden sonra bizim fakültede bulunamıyacaklar beni sözcü olarak damgaladılar. Oysa vazalarını okuyunca görürsünüz ki böyle değildir. Bu tarihten sonra Anadolu ismi Anadolu'ya çevrildi ve dergi 7. sayısından itibaren başkasına verildi. Bugün bu dergi pek feci bir şekilde yayımlanmaya devam ediyor."

Akurgal, sosyal bilimlere karşı yaklaşımında ise karamsar. 1983 yılından sonra Türkiye'de sosyal bilimlerin tükenişini düşünüyor.

*1983'te Türk Tarih Kurumu'nun kapatılmasıyla, daha doğrusu devletleştirilmesiyle, tarih ve arkeoloji çalışmalarının niteliğini kaybetmiştir. Yetiştirdiğimiz gençler ancak Avrupa'da yapabili-

onun haylinde bu medeniyetin hâkâsını olacaktı, onu aydınlatacaktı. İpe, kendine dostum ve hocam demekle iftihar ettiğim ve onur duyduğum Ekrem Akurgal, onun haylını gerçek yapan gençlerinden biride, karımca da aramızdan yokse, eğer en uzaklara, mesleki, hatla entelektüel çevrelerin bile dışına ulaşmıy olardı. Bu düşünceleri ağrıttan bir arkeologu düşünürken insanın adına aynı zamanda insanlığı ilk uygulamaların ürünü olan dünyayı yadı hâkâsı arasında ikendineyi Feneri gelmez mi? MÖ 280 civarında Kritos'u Sokrates tarafından ikendineyi İmarı içindeki Feros adası üzerinde İ. Ballamys'un emriyle İpa edilen, yakışık 135 in yüksekliğindeki bu İkedi Feneri İlaçad'da İmarı aktın, bilgilerin ve zevkin en muhteşem ürünlerinden biriydi ve daha sonra yapılan tüm fenerlere örnek teşkil etti. Ama, benzerle burada da bitmiyor. O muhteşem İbide, yalnız çok uzakları aydınlatılmakta kalmıyordu; dost, düşman, zorlu denizlerde yol arayan herkese yol gösteriyordu—aynı benim tanıdığım Ekrem Bey gibi. Ama mecaz burada bitmeklede veya bitmesi arzu edilir. Çünkü şimdiki bize, yani baysık yarıyıda kendisinden sonra gelenlere düşer. Ekrem Bey'in Türkiye'deki esmini ikendineyi Feneri'nin İkibetinden kurtarmakla, Zira o fener, İhâşamı tıfıfını araştırılan rûlâ güdözü karıştıran o antisal eser, harabeleri üzerinde asırlardır gözünü, yıkılanlar kâşier yapmakta kullanan, kendi İkiesim gâll insonlarına artık tarayınan yabancılara. Ekrem Akurgal'ın esen ve onur arkasındaki İliç güç, umarım sonsuza dek Fener'deki o antisal İkilyuz gök İkierme ve insonlâğı gibi İacmada devam eder.

³Das, L. 1972. Green Sturgeon in Knappton Head Fishery. *Wet. Fish. Res. Bd. Can.* 29: 1155-1156.

[illegible]

²For a review of these issues see, for example, S. J. Liebowitz, 'Understanding Great Britain's Trade with Russia', London, 1843.

⁴ Kasper, 1996; *Anders Holmsbo Institute of Bengali, Tamil & Sanskrit Studies in South Asia*, vol. 11, 174; *Samudra Aranya*, p. 178.

dikleri ile Türk ismini ve Türk ilmini sürdürüyorlar."

Ekrem Akurgal, bugün İzmir'de yaşıyor. Arkeoloji aşkı ve çalışma hevesinden hiçbir şey kayıp etmemiş; hâlâ bazı projelere katılıyor, çalışmasını sürdürüyor: "Tanınmış Alman arkeolog meslektaşlarımın bana söylemiş olduğu bir söz var: Siz hepimizden fazla arkeolojiyle ilgileniyorsunuz. Bugün seksenli yaşlarımdayım. Son 4 sene içinde iki kocaman kitap yazdım: Eski Çağda Ege ve İzmir. 4-5 tane makale yazdım. Biri UNESCO'nun Dünya Tarihi, Türkiye bölümünü yazdım. Eskisi kadar kapasiteli olmamakla birlikte hâlâ yazıyorum ve çalışıyorum.

Bir mesleğe aşık olmak lazım, sevgiyle bağlanmak lazım. Bende bu sevgi 1935'ten bugüne dek geliyor. Çalışmalarında eşim Meral Akurgal'ın da katkılarını büyüktür. Bütün yazılarımı okur, düzeltir, notlar alır. Kitaplarımın yayımlanmasında da büyük katkılar olmuştur."

Ekrem Akurgal adı anıldığında herkes onun arkeoloji konusunda yaptıklarını takdir ediyor, birçok arkeoloji öğrencisi onun gibi olmak istiyor. Çünkü Ekrem Akurgal gerek yazdığı kitaplarla, gerekse gün ışığına çıkardığı tarihi zenginliklerle örnek alınacak tam bir bilim adamı. İyi bir arkeoloğun nasıl olması gerektiği konusundaki sorular ise şöyle yanıtıyor: "Bir arkeolog olmak çok zordur. Üç şeyi iyi bilmek gerekir. Bir arkeoloğun bir dili, kongrelerde rahatlıkla tartışma yapacak, serbestçe konuşacak kadar iyi bilmesi gerekir. Bu bugün genellikle İngilizce'dir. Bunun yanında tetkikat yapması için de Almanca, Fransızca ve İtalyanca da anlaması lazım gelir. Ayrıca hangi branşta olursa olsun, değer ölçüsü ulusal değil evrenselidir. Türkiye, prestij kazanmak için her branşta yabancı dilde yayın yapmak zorundadır. Bu, bugün birçok alanda yapılıyor. Arkeoloji de bunun en başında gelen branşlardan biridir. Bugünkü halyle en aşağı 15-20 genç, genç dedimse 40-50 yaşlarında insanlar, arkeologlar var ki dünyanın herhangi bir yerinde istediği üniversitede rahatlıkla profesör olabilir. Bu, çok büyük bir başarıdır. Ayrıca bugün Türkiye'de 30 kadar yabancı hafriyat, 50 kadar da Türk kazılar yapılıyor, Troya gibi, Efes gibi bazı Avrupa kazılarında yıllık bütçe 1 milyon Mark'tır.



Türkiye'de ise bir arkeoloğun yıllık hafriyat parası 300 ile 500 milyon lira arasındadır. Yine de Türk arkeologlar Türkiye'de kazı yapan yabancı arkeologlarla yarışacak düzeydedir."

Akurgal, başarılı meslek yaşamı boyunca birçok alanda çalışmalar yaptı, ama bütün bu çalışmaları arasında yayın yapmaktan büyük keyif aldığını söylüyor: "Yazı yazmak, kitap neşretmek en sevdiğim uğraşılardan olmuştur. Kazıları da heyecanla yaptım. Kazı öyle bir konu ki, büyük bir organizasyon gerektirir. Benim talihim ve başarımdır diyebilirim, yetiştirdiğim gençlerle uzun yıllar beraber çalıştım, onlardan çok faydalandım. Onları yetiştirdim ama başarımla oluşumunda onların katkısı büyüktür. Hiçbir ilim adamı ben yapacağımı sonu-



na getirdim diyemez; ben de diyemem. Ama yaptığımla kendimi mutlu hissediyorum. Bunu da beni okutan, beni yetiştiren Türk toplumuna borçluyum. Amerika'dayken iki yıllık davet almıştım. Ama birinci yılın sonunda ben gidiyorum dedim. Türkiye'nin parasıyla yetişiyorum diye doğru bulmadım. Ama Türk profesörlerin dışında başarı kazanmaları için dışarda görev almaları şart. Bugün Almanya'da, Amerika'da yüzlerce Türk doktoru var. Fakat Yunanlıların adedine bakarsanız bu daha fazladır. Daha fazla dışa açılmamız, Avrupa Topluluğu'na giremeyişimizin nedenlerinden biri de dışarda lobilerimizin olmayışındır. Bugün Almanya'da bir Türk lobisi oluşturacak kadar aydın kişi vardır ama nedense bir Türk lobisi oluşmamıştır. Amerika'da da durum böyledir. Halhukî buna ihtiyacımız vardır.

Akurgal'ın çalışmaları birçok uluslararası ödüle layık görülür. Aldığı ödüller arasında 1979'daki Goethe Madalyası, I Cavall d'Oro di San Marco Ödülü ve Légion d'honneur Nişanı en önemlileridir. Akurgal'a göre meslek yaşamında başarılı olmak için insanın işine aşkla bağlı olması gerekir. Başarı ise bu aşkın ödülü olarak görülebilir: "Eğer başarımla varsa bunun nedeni bilimin geniş alanlarında çalışmamdandır. İki türlü şöhret yapabilirsiniz: Bir konuda uzman olursunuz, size hörmet ederler, saygı duyarlar, isminiz vardır. Fakat geniş ölçüde eserler verirsiniz daha iyi tanınırsınız. Ben arkeolojide derin bir kuyuda çalışırım ve diyelim ki siz de tabahette derin bir kuyuda çalışırsınız. Ama bunlardan istifade için bu kuyuları birleştiren insanlara da ihtiyaç vardır. Yani bilimsel, yarı popüler, her aydının anlayabileceği şekilde kitaplar yazılmalı. Nitekim ben de başladım böyle kitaplar yazmaya."

Bazı insanlar yaptıklarıyla, ortaya koydukları eserleriyle bir topluma mal olup, bir simge haline gelirler. Ekrem Akurgal adı bugün arkeolojide bir simgedir. Başarının, işine aşkla sarılmış olmanın simgesi Akurgal. O ve onun gibi bilim adamları sayesinde Türkiye büyük bir ülke olacaktır.

*Bu yazıyı katkılarından dolayı,
Özel Prof.Dr. Ekrem Akurgal,
Gülseren Akurgal,
Gökhan Akurgal'a teşekkür ederiz.*

Gökhan Türk

şaşırtan varsayım

İnsan Varlığının Temel Sorularına Yanıt Arayışı

DNA'nın yapısını keşfederek 1962 Nobel Ödülünü alan Francis Crick'ten bir başyapıt

Beynin karmaşıklığını çözmeye eğilen Crick,
görmenin nörobiyolojik şemasını çıkarıyor.

Sonuç, beynin nasıl "gördüğü"nün inandırıcı,

hazırcevap ve oldukça ayrıntılı bir analizi.

İnsan varlığının en temel sorularından

bazılarına b i r y a n ı t a r a y ı ş ı:

Özgür irademiz var mı?

Bizi hayvanlardan ayıran, duygulu bir varlık yapan şey nedir?

Ruh diye bir şey var mı, yoksa biz yalnızca korkunç karmaşıklıkta bir nöron yığını mıyız?



popüler
bilim
kitapları

Türkiye'nin İletişim Altyapısı

Türkiye'de iletişim ağlarının bir profili, üç ana başlık çerçevesinde toplanabilir.

Temel İletişim Ağları

Türkiye'de Türk Telekom AŞ (PTT'nin T'nin özelleştirilmesi ve bu durumun 10 Haziran 1995 tarihinde yasallaşması ile) temel iletişim ağılar üzerinden verilen tüm telekomünikasyon hizmetlerini (kırma ve işletme) sağlamaktadır. Radyo ve televizyon programları bu ağı üzerinden iletilmektedir. TT, ayrıca iletişim aydınları olarak, öncelikli uyarılardan kiralama yolu ile, 1994 Anayasası ile tarafından uzaya gönderilen ulusal TURKSAT 1 B uyarısından aktarıcı olarak yararlanmaktadır. TT, kablolu televizyon alanında da yatırımlar yapmaktadır. TRT ve özel televizyon kanalları yanında, Ankara Gölbaşı yakınlarındaki "Uydu Yer İstasyonu" aracılığı ile uydulardan kanallar da kablolu üzerinden iletilmeye ulaştırılmaktadır.

Çağın Türkiye'de yatırım yapan uluslararası şirketlerin ve özellikle Türkiye'deki bankaların bilgisayarlı bilgiye veri-veya transferi için kullandıkları ağılar ve veri iletişimi gereksinimi TT'nin temel iletişim ağı üzerinden kiralama yöntemi ile yapılmaktadır.

Temel Telefon Hizmetleri

Telefonlar için olarak Türkiye'de tüm hizmetler TT tarafından verilmektedir. Özellikle 1980'ler sonlarında sayısal standartlar ve standartlar kapsamında yapılan yatırımların büyüklüğü, Türkiye'deki telefon kullanıcılarının hızla artışıyla da anlaşılmaktadır. 1993 rakamlarına göre, Türkiye'deki telefon abonesinin sayısı 11 milyon civarındadır, 100 kişiden 16'sı telefona sahip olmaktadır. Bu oran Avrupa ülkelerinde 52 kişi ve dünya ortalaması ise yaklaşık 13 kişidir. Fakat kullanıcılar arasında önemli bir dengesizlik bulunmaktadır. Türkiye'de kent merkezlerinde yaşayan %41 telefonların %64'ünü kullanırken; diğer alanlarda yaşayan %59, telefonların %34'ünü kullanmaktadır (Gerzy, 1995:115)

Katma Değerli Hizmetler

Türkiye'de 1990 yılına kadar kablolu hatlar bilgisayar iletişiminin temel ortamı olmuştur. 1990 yılında ise TURPAK (Türkiye Paket Anahatları Veri Ağı), PTT ve Netay'ın gelir ortaklığı ile birleşmesiyle oluşmuştur ve hatların kullanıcılara kir-

lanması TURPAK tarafından gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Telekomünikasyon alanında PTT'nin T'nin özelleştirilmesi girişimleri 1983 yılına kadar uzanmaktadır. Özelleştirme süreci, 10 Haziran 1995 yılında noktalanmaya kadar dönemin iktidar (ya da iktidar ortakları) ile buna karşı olup Anayasa Mahkemesi'ne iptal işlemiyle başvurular arasında büyük bir mücadele ve dönüşümlü. Bu süreç, Türkiye'de iletişim ağıları alanında, düzenleyici kuruluşları konusunda da tam bir kama yol açmıştır.

PTT'nin nasıl özelleştirileceği, bundan sonra amaçlanacağı, kimlere verileceği, düzenleyici kuruluşların yetkileri, karar verme mekanizmaları ve bunların nasıl oluşturulacağı, yatırım hedefleri, yatırım performansı, hizmet standartlarının olgunluğu gibi pek çok konu ile ilgili olarak, ne 406 Sayılı Telsiz ve Telgraf Kanunu'nda ne de bu kanuna getirilen son değişikliklerde "verimlilik, rekabet, hizmet, maliyet/biyat dengesi" gibi telekomünikasyon hizmeti açısından yaşamsal öneme sahip kavramlara açıklık getirilememiştir. Bu durum, Türkiye'nin iletişim alanının altyapısındaki "politenizasyon", hiyerarşik ve yasal düzenlemeler anlamında üretilmiş nasıl varoluşun da göstermektedir.

Bu süreç aynı zamanda daha açılma ve dış satma dışarı ekonomik büyüme modeli ile ilerlemektedir. Dolayısıyla iletişim altyapısına yapılan kamu yatırımlarının payı hızla artmaya başlamıştır. 1983-1989 yılları arasında bu pay, OECD ülkeleri ortalamasının da üzerine çıkmıştır. Bu gelişimde ekonomik modelin iletişim altyapısı ve hizmetler sektörü açısından belli bir politika yaklaşımı ve bunun da uluslararası örneklerle aynı anda değerlendirilmesi sorunu yanında, özellikle NATO çerçevesi içerisinde Türkiye'nin iletişim altyapısındaki yetersizliklerin yaratıldığı

koordinasyon sorunlarının da etkili olduğu ortadadır. Askeri alandaki bu yetersizlikler, çözüme yönelik bir desteğin yine bu kanallardan iletilmesiyle etkili olmuştur.

1990'lardan sonra iletişim ağıları altyapısı, yatırımları daha noktasına geldiği sorumlu bir düşünce olmuştur. Dönemin temel açmazı, 1990'lardan sonra özelleştirme sürecinin seyrini olmuştur. Özelleştirme girişimlerinden beklenen sonuçların alınmaması, yatırımların finansmanında kullanılması dönümlen satış geliştirilmesinde edilememesi sonucuna gitmiştir. Sorumlu düşünce kendini iletişim altyapısındaki yatırım programlarının gerçekleştirilmesinde de hissettirmeye başlamış ve bir önceki dönemde girer kısıtlı olan telefon altyapısındaki gelişmelerin yerini getiren ve daha noktasına gelen yatırımlar almıştır.

Sorunun çözümü önümüzdeki dönemde daha da zorlaşacak görülmektedir. 1996-1997 yılları Avrupa'daki önemli telekomünikasyon rekabetsiz satış çıkartacağı bir dönem olacaktır. Bu açıdan Türk Telekom'un özelleştirilmesinden beklenen gelir konusundaki tahminler, şirketin ilk başlangıçta 10-15 milyar dolarlık, 1-2 milyar doları kadar geliştirilmesini beklenmektedir. Umarlar daha çok lisans haklarının satılmasına ve iletişim alanında ortaya çıkacak yeni gelişmelerin sonucu hizmetlerden elde edilecek olan kazançlara bağlanmıştır.

Düzenleyici Kuruluşlar

Türkiye'de enformasyon teknolojilerini ve buna bağlı olarak iletişim ağıları altyapısını, tabii, kuruluş ve işletilmesini düzenleyen kuruluşlar; Radyo Televizyon Üst Kurulu (RTÜK), Haberleşme Yüksek Kurulu (HYK), Telsiz Genel Müdürlüğü (TGM) ve Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM)dir. Bu düzenleyici kuruluşlar içinde RTÜK, içerik de-

netimine ilişkin görev ve yetkilerle donatılmış olmasına karşın, HGM, TGM ve Türk Telekom AŞ'nin içi-çerçe ilişkili yasal bir denetim hakkı bulunmamaktadır. İnternet'e ilişkin düzenleme ise, TÜBİTAK bünyesindeki TR-NET bünyesi aracılığıyla yapılmaktadır.

Dünya örneğine bakıldığında devlet, sanayici, kullanıcı, araştırma-geliştirme, üniversite gibi kurum ve kuruluşlar arasında yeni teknolojilerin benimsenmesi, üretilmesi ve kullanılması yaşamadığında, azar olma riskini benimsediği görülmektedir. Türkiye'de ise yapı, siyasi iktidarların belli dönemlerde kayıpları çıkan sorunları, o güne ilişkin olarak çözümlerle karşılamaya çalışmış ve bir önceki dönemde girer kısıtlı olan telefon altyapısındaki gelişmelerin yerini getiren ve daha noktasına gelen yatırımlar almıştır. Üstelik enformasyon ve iletişim alanına bir "çeki düzen" vermesi için, 406 sayılı Kanuna getirilen değişikliklerle Ulaştırma Bakanlığı bünyesinde kurulan Haberleşme Genel Müdürlüğü (HGM), sadece mühendislerden oluşan kadrosu ile önümüzdeki günlerde telekomünikasyon alanında yapılacak diğer özelleştirme süreci içerisinde, Türk Telekom AŞ ile onun yabancı ortakları ile yapılacak kırıya pazarlıklarda daha büyük payını yitirmişti.

Sınırlılıklar - Potansiyeller

İnternet'e ilişkin olarak, Türkiye'nin profili değerlendirildiğinde bilgisayarların yaygınlığı ve içerik zenginliği gibi geliştirici olabilecek diğer dinamiklerle yetersiz kaldığı da görülmektedir. 1994 verilerine göre, Türkiye'de PC sayısı 330.000'dir ve her 100 kullanıcılara 3,45 PC düşmektedir. İnternet'e bağlanma hızı veren host makinelerin her 100 PC içerisindeki payı ise 0,53'tür. Son kullanıcıların hizmet verecek host makinelerin gelişmişlik düzeyi ise 0,05'e yakın. 1992 yılında her bir kullanıcıya hizmet verecek host makinelerin oranı 0,01 iken Temmuz 95'te 0,05'e yükseltilmiştir. Üç yıllık gelişme sadece 0,04'dür. Toplam host makinelerinin sayısı ise 2.790 adettir.

İçerik açısından da durum son derece yetersizdir. Türkiye'nin genç nüfusu, üniversite öğrencileri İnternet konusundaki aktif katılım demografik açıdan önemli bir kullanıcı/iletilen potansiyeli oluşturmaya karşın, İnternet'in ulusal araştırma içeriğini dolduracak bilgi birikiminin bulunmaması sürecin gelişiminin önünü tıkamaktadır. Böyle bir veri tabanından aramı ölçülerde yararlanma gereken eğitim sistemi ile küçük ve orta büyüklükteki sanayi iş-



letmeleri neyi, nereden, nasıl alacaklarını ve bunu nasıl değerlendireceklerini bilemedikleri için devre dışı kalmaktadı. Sonuçta İnternet'ten anlaşılan da "ABD'ye çıkıp" olmak tadır.

İnternet'in Türkiye'ye Girişi: TRNET

"Bilgisayar ağlarının ağı" şeklinde ifade edilen İnternet ile ilgili olarak ilk tanıklık 1985 - 1986 yılları arasında Ege Üniversitesi bünyesindeki Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin girişimleriyle olmuştur.

Bu dönem aynı zamanda ARPANET'in sivil - akademik çevrelere açılması sürecinin belli bir düzeye ulaştığı bir zaman diliminde ve yurtdışındaki akademisyenler, bu gelişmeyi Türkiye'ye taşımak konusunda öncüllük etmişlerdir.

Ege Üniversitesi İnternet'ten bir ölçüde farklı olarak gerçekleştirdiği bir bağlantıyı, ABD'deki üniversiteleri birbirine bağlayan BITNET'e yaptığı bağlantı ile gerçekleştirmişti. Finansman desteği YÖK tarafından sağlanan bu proje ile BITNET'e yapılan bağlantı, bu ana omurganın Avrupa kolu olan EARN üzerinden 1986 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu ilk bağlantı günün koşullarına paralel olarak, kısıtlı ücretli trafiğine olanak veren, 9,6 kbit/sa kapasitedeki bir hatla ve kapalı bir sistem olan IBM S.25 varlığını uygun domanımla gerçekleştirmişti.

Bu öncü girişim, Ege Üniversitesi dışındaki akademik çevreleri konuya duyarlı hale getirmiş ve DPT'den gelen proje desteği ile 1986-87 yılları arasında Ege Üniversitesi bünyesine dahil edilen ek kaynaklarla diğer üniversitelerin de ağı bağlanması süreci hızlanmıştır. Nitekim sırasıyla Anadolu Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi ağı bağlanmıştır.

Yalnızca akademik çevrelerden gelen talepler bile Türkiye'de İnternet'in doğum sancılarının sıkılmasına yetmiştir. Zaten yetersiz olan 9,6 kbit/sa'lık hat, kısa sürede tıkanmaya başlamış ve artan sorunlar İnternet'e ABD'deki bir noktaya doğrudan bağlantı konusundaki çalışmaların başlamasında netici güç olmuştur.

TRNET'e doğru gelişim sürecinin başlangıcı niteliğindeki bu ilk çalışmalar ODTÜ merkezli bir yapılaşma içerisinde olmuştur. ODTÜ Bilgi İşlem Merkezi, TÜBİTAK'la işbirliği yaparak, ABD'ye doğrudan erişim konusunda 1990 yılında bağlantılı proje çalışmalarını 1991 yılında tamamlamış ve DPT'nden finansman desteği konusunda bir yıllık proje onayı almıştı.

Proje geliştirme çalışmaları ara-

sında ortaya çıkan sorunlar, mevcut sınırlamalar, seçilen ağ yollarının çok aşırı maliyetli bir yapıda olması ve finansman konusunda yaşanan güçlükler nedeniyle Washington/Ankara arasında, 64 kbit/sa kapasitesindeki bu hat ancak Nisan 1993 tarihinde devreye girebilmiştir. TRNET adı verilen bu ağı giriş noktası Ankara'da TÜBİTAK merkezinde bulunan bilgisayarlar idi.

TRNET'in kurulduğunda temel ilke bu ağı dileyen herkesin ücretsiz olarak bağlanması olmuş ve öncelikli olarak doğrudan bağlantıya en çok gereksinimi olan akademik çevrelerin bu hizmetten yararlandırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle üniversiteler arasındaki bağlantıların buan önce devreye sokulabilmesi için o güne kadar üniversiteleri bir araya getirmeye çalışan TÜVEKX'ın hazır ağı yapılarından yararlanma yoluna gidilmiştir. ODTÜ, TÜBİTAK işbirliği ile gerçekleştirilen bu projenin Nisan 1993 tarihinde devreye girişini, Ege Üniversitesi'nin kendi girişimleri ile Ağustos 1993 tarihinde yine BITNET üzerinden, ama bu kez 64 kbit/sa'lık bir hatla buan aktarmalı olarak İnternet'e bağlanması izlenmiştir.

1993 yılı sonuna gelindiğinde İnternet'e erişim hizmeti veren iki kapı bulunmaktadı. İki TRNET (ODTÜ ve TÜBİTAK), diğer ise Ege Üniversitesi. Bu tarihten başlayarak İnternet'e erişimin TRNET üzerinden yapılmaya başlanmasıyla birlikte tahmin edilen üzerinde bir taleple karşılanmıştır. Hizmetin kalını ve özel sektör kuruluşlarına da yaygınlaştırılması ile hızla artan talep beraberinde işleme ve organizasyon sorunlarına da getirmiş ve belli bir ücret sistemi uygulamaya konma zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Kısa süre içerisinde kendini gösteren İnternet trafiğindeki sıkışmada, hat kapasitelerinin arttırılmasında karşılaşılan sorunlar ve gereklilikler yanında konunun aktörleri arasında yaşanan uyum sorunları da etkili olmuştur denebiliriz. Özellikle akademik çevreler arasında bilginin aktarım kavramı olarak gönen ve bu amaçla da İnternet'e atılan anlayışlar, sonuçta karlılıklar olmayan, birbirinden kopuk dolaşım ile etkin bir yapılaşmadan uzak süreçlerin hazırlanıyor olmuştur. Bu süreç değişim politikalarının hayata geçirilemediği bir ülkede İnternet'in sivil ve toplumsal gelişime girişim de engellenmiş, bu gelişim "moda" sınırları içine hapsedilmiştir. Bugün verilen tepkiler karşısında Türk Telekom'un çok duyarlı olmayan tavrının altında da bu boyut yataraktadır.

TRNET üzerindeki sıkışmalar, bu boyutun bir yansıması olarak üniversitelerin kendi girişimlerini kendilerinin bulmaya çalıştığı bir model beraberinde getirmiştir. Bilkent Üniversitesi 265 kbit/sa'lık, İTÜ 64



kbit/sa'lık, Boğaziçi Üniversitesi 64 kbit/sa'lık, Koş Üniversitesi 128 kbit/sa'lık doğrudan hatlarla İnternet'e erişim olanağı sağlamışlardır. Dolayısıyla güçlü finansman yapıları olan ve olmayan üniversiteler arasında bir farklılaşma da yaşanmış görünür. TRNET'in yapılandırılmasında ve artan talep baskısı karşısında yaşanan sıkıntılar iki önemli aktörü (ODTÜ ve TÜBİTAK'ı) zor duruma sokmuş ve Türk Telekom'un bu konudaki bilgi eksikliği sorunu bir kan daha ağırlaştırmıştır. Bu durumda gelinen noktadan ileriye gidip ancak yeni bir yapılaşma ile olasıdır görülmektedir. NSFNET örneğindeki gibi bir ana omurga ve ona bağlı hizmet sunucu özel kuruluşlar. Bu modelin Türkiye'ye uyarlanacak şekli de TRNET'ten TURNET'e uzanan süreç içerisinde "algılandacaktır".

İnternet'in 3. Yılında Gelinek Nokta: TURNET

TRNET'in karşılaştığı talep fazlalığı ve bunun getirdiği sıkışma, İnternet bağlantısının 128 kbit/sa kapasitesine çıkarılması zorunluluğu ve bunun sağlanmasındaki gecikmeler, 1993 yılı başlarında yeni bir yapılaşmaya zorunlu kılar hale gelmiştir. TRNET'ten farklı olarak bu yeni yapılaşmada profesyonel bir işletmecilik düşünülmektedir. Bu amaçla seçilen model NSFNET'in yapılandırılmasıdır. TURNET bu amaçla ulusal bir İnternet omurgası ya da altyapısı oluşturacak ve bu ana omurganın arkasında da son kullanıcılar İnternet'e erişim hizmeti sağlayacak profesyonel service provider'lar yer alacaktır.

Bu yeni model için ilk girişimler Nisan 1993 tarihinde TRNET'in aktörlerinden ODTÜ içerisinde başladı. ODTÜ, modeli şekillendirebilmek amacıyla profesyonel, profesyonel anlamda hizmet verici olabilece potansiyeline sahip 20 özel finansman kanallığı bir toplantıda tartışmaya açtı.

Yasal zorunluluklar, konunun kazandırdığı geniş boyut, ve İnternet'in

ilerinde işleyeceği altyapı ağlarının sahipliği gibi sorunlar, Türk Telekom'un tekel hukukunun daha çok tartışılacağı bu yeni yapılaşma modelinin keskin göze çarpan sonucu varlığını ortaya koymaktaydı. Yatırımların olumsuz noktasına geldiği bir dönemde İnternet pazarı sunulan yeni ve modu bir malıdır. Görüşmeler sonucunda proje, TT'nin hatları verildi, TÜBİTAK ve ODTÜ'nün donanımı sağladığı, elde edilecek gelirin de % 10 ODTÜ - TÜBİTAK (% 5'ki TRNET), % 30 TT ve % 60 İnternet'in geliştirilmesi ve hizmetin iyileştirilmesi için yatırımlara ayrıldığı bir şekilde dönüştü.

Dinamik belli olup, İnternet gibi gelecekte bu altyapı üzerinden verilebilecek yeni hizmet seçenekleri de düşünüldüğünde söz konusu "pazar" ve bu pazardan alınacak paralar konusundaki mücadelenin şekli değişmekte geçmektedir. Hizmet sağlayıcı kuruluşlar arasında gelecekte bu alanda Türkiye dışına da açılması hedefleyen ve bunu kendi omurgaları üzerinden gerçekleştirme düşüncesinde olanların buya çektiği önemli isimlerin, Türk Telekom'a yaptıkları cazip teklifler, projenin bu şekilde gerçekleştirilmesini olanağın hale getirdi. Böylece 1993 yılı başından TURNET'in devreye gireceği anons edilen Haziran 1996 tarihine kadar geçen dönem tam bir kaos dönemi olmuştur.

Bu dönemde, yeni bir TURNET yapımına ve bunun sonucunda da Eylül 1995 tarihinde TURNET'in TT tarafından ihaleye çıkarılması ile sonuçlanmıştır. İhaleye katılan aktörlerin birliğinde ise bunların uluslararası düzeyde İnternet hizmetini veren çok uluslu şirketler ve bunların yerli ortakları olduğu görülmektedir: IBM Türk, Satko - Sprint - ODTÜ, MCI - Elcom - Nispeti, Lasers - İDT - Marko/Profil.

İhale sürecinde, önceki projede % 30'luk bir payın kendisi için az olduğuna ikna edilen TT, böylece en yüksek fiyatı teklif edecek olma iyi ihale edeceğini açıklamaktaydı. Nitekim öyle de oldu ve % 40'ından başlayan ve giderek artan oranlar 80



tutun sonunda % 70'lere kadar çıktı. TURNET'in yapıldığından da bu ile Satko-Sprint-ODTÜ Konsorsiyum'unun üzerine kaldı. Teklife göre, İnternet kullanımının halının sarılmasından elde edilecek gelirin % 70'i TT'ye, % 30'u ise Konsorsiyum'a kalıyordu. Bu arada Konsorsiyum ortakları arasında önemli bir gelişme yaşandı. ODTÜ, Konsorsiyum içerisinde yer almayacağını açıkladı. Akademik kaygılarla AŞ içerisinde yer almak istediği için bu gerekçe, TURNET içerisindeki firmaların dışındayken de gösteriyordu. Saniye % 30'luk bir pay ve ilk önce içerisinde adı konmuş (5460) yararlanırlar diliminde TURNET içerisinde Konsorsiyum tarafına yüklenmesi ve bunun da % 30 içerisinde yapılması fikri ODTÜ'ne çok inandırıcı gelmemiş olsa gerek. Yıpranmış bir sürecin ifadesi anlamına gelen bu yapılanma içerisinde ODTÜ, ticari boyutunu ODNET adı altında bir hizmet sunucu olarak sınırlama isteği duydu ve TUBİTAK'daki akademik olmayan adresler ODNET'e aktarıldı.

Devreye girişi 1996 yılının son aylarına kadar sürmüştü. Kaldı TURNET'deki belirsizlikler altında İnternet'in Türkiye'ye girişi ve gelişim sürecinde yaşanan belirsizliklerin, genel bir iletişim politikasından yoksunluğu da bağlı olarak Türkiye açısından bir verimlilik bulunması ya da bunun net bir şekilde ortaya konulması olmasının sonuçları gibi görülmektedir.

İnternet'in Neresindeyiz?

Türkiye'de İnternet'in akılcıları arasındaki kopukluk ve çekimeler, akademik nitelikli ilk girişimlerden başlayarak günümüze kadar taşınmıştır. Akademik çevreler içerisinde İnternet konusunda önde olmak bir hakama iktidar mücadelesi de simgelemektedir ve bu durum TRNET yapılanması içerisindeki boyutu etkilerini bu konuda üzerinde inilip-miy belli bir politikanın hayata geçirilememesiyle göstermiştir. ODTÜ ve TUBİTAK'la sınırlı kalan ilk yapılanmanın problemleri, İnternet'in daha çok teknoloji ile ilgili olan sorunlarından öne çıkmasına ne-

den olmuştur. Sosyal yön üzerinde durulmayan bir konuda kalmıştır. Dahası var olan yasal çerçevenin iletişimin teknolojisinin gelişimi ve bunun belli bir politika çerçevesinde yürütülmesi açısından taşıdığı sonuçların bulunmadığı bir ortamda ticari boyut, ezici şekilde öne çıkmıştır. Oysa iletişim alanında 406, 800 ve 4107 sayılı kanunlarla bir tekelin tanımlandığı bu bürokratik çerçevenin aşılabileceği sosyal ve ticari boyutları temsil eden aktörlerin kılınması bir platform üzerinde bir araya gelebilmeleri ile olanaklı görülmektedir.

Bir iletişim altyapısı ağı olarak düşünülen TURNET, böyle bir vizyondan yoksun olmasına TT'nin kendi tekel altında bulunduğundan dolayı, maliyet ve kazanç gereğiyle ve bir AŞ'nin yönetim anlayışıyla en yüksek ücreti verene kiralamakta kendisini haklı gördüğü ticari boyutun ağır bastığı bir yapılanmaya dönüştürmüştür. Bu durumda özellikle hizmet sunucu olarak faaliyette bulunmak isteyen özel firmaların yakınlıkları daha dikkat çekici olmaktadır. Yakınlıklarda özellikle TURNET'in fiyatlarının yüksek kaldığı ve bu bakiyle de ticari boyut açısından talebin daha olgunmadan yük edilmesi gibi bir durumun sürmesi konusunda belirlenmektedir. Hizmeti satmak oldukça zor görülmektedir. Bu zorluk aynı zamanda bilgi toplumu söyleminin İnternet'i pazarlama gücünü de zayıflatmaktadır.

Diğer taraftan İnternet, Türkiye'nin sınırlı olduğu bir konuda, beyin göçü konusunda yeni ve daha sıkıntılı bir süreci davet etmektedir. Uluslararası boyutta, bilginin paylaşımı açısından beyin göçü olgusu İnternetle birlikte 4. dalga aşamasına gelmiş bulunmaktadır. İnsanların oturdukları yerden de besinöl üretmelerini pazarın istemlerine uygun olarak sunabildikleri bir aşamadır bu. Bu yeni süreçte ciddi tehlike oluşturan durum, iletişim ağlarının iletişimin ulusal gereksinimleri karşılamaktan çok böyle bir sistematiğe hizmet etmesidir.

Dikkatli olunmazsa bilgiye en çok gereksinimi olanın ona daha da uzaklaşması anlamına gelen bu yeni

durumun ağır bağınırdık süreçlerini yaratmada daha da kolaylaştırıcı etkilerine açık kalmalıdır. İnternet üzerindeki verilerin ve araştırma geliştirme çalışmalarını açısından işler gelen araştırma makinelere içerisinden İngilizce olması da aynı bir sorun oluşturmaktadır. Türkiye açısından bu sorun ticari ve sanayi kuruluşları için önemli bir engeldir. İnternet'ten yararlanmak, verileri değerlendirebilmek, daha sonra da İnternet üzerinde yer almak temel problemler arasında görülmektedir. Dolayısıyla hassas dengelerin üzerine kurulu İnternet konusunda hükümetlerin oluşturmaları ulusal politikalar, hedeflerin belirlenmesi açısından daha da önemli bir konuma gelmektedir.

TURNET'in Aktörleri ve Konumlanışları

Türk Telekom, TURNET'i ulusal enformasyon altyapı projesi (NİD) gibi değerlendirmekte ve yurtdışına çıkışın tek noktadan olmasında ısrar etmektedir. Buna gerekçe olarak da çok noktadan çıkış yüksek yatırım ve işletme masraflarını gerektirmesi ve bunun ulusal ölçekte içerik üretiminin gelişmesi için hizmet sunucuları motive edici olmamasını göstermektedir. TURNET ücretlerinin de bu yaklaşım doğrultusunda daha çok evlerden dial up yolu ile İnternet'e erişmek isteyen son kullanıcılar sisteme girmeyle özendireceği olduğu görülmektedir.

Türk Telekom, iletişim altyapısında yasal çerçevenin sunduğu tekel konumu ile hem alt yapıyı sağlayan bir anonsan şirket konumunda para kazanmakta hem de düzenleyici kuruluş açığına dolanmaktadır. Hizmet sunucu olarak servis vermemektedir.

Alt yapıyı oluşturan hatlar, TURNET süreci içerisinde talebin artmasına paralel olarak kapasitenin sürekli arttırılması ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla Türk Telekom'un önünde önemli bir yatırım zorunluluğu bulunmaktadır. Bu zorunluluk kamu kurumlarının damla noktasına geldiği bir dönemde ekonomik problemleri beraberinde getirmektedir. İnternet'e ilişkin olarak ihtiyaç duyulan yeni merkezlerde donanımın polandırılması Konsorsiyum'a bırakılması ise % 30'luk bir pay içerisinde gerçekleştiği görülmektedir.

Türk Telekom'un konumlanışında bugüne değin personel, bilgi birikimi konusundaki yetersizlikler, alt yapı sorunları, hatlardaki kayıplar ve ekonomik önartırı doldurması olanların yenilenememesi gibi problemler, yanında, geleceğe dönük olarak da özellikle beklenenleri nedeniyle yaşanan belirsizlikler önemli bir sorun oluşturmaktadır.

Konsorsiyum ile böyle bir imtiyaz hakkı elde etmiştir ve bu hak tekelci

gelişimi arttırıcı yönde etki edilebilir. Bunun yanında % 30'luk bir payın ekonomisinin bulunmaması günden gününe gidermeye de başlanmıştır. Konsorsiyum, kamu kurum ve kuruluşları ile üniversitelerin de İnternet için para ödemelerini istemektedir. Bu durum Türk Telekom ile devlet arasında önemli bir gerilim kaynağı oluşturmaktadır. Aynı zamanda gerekçe ile Konsorsiyum imtiyaz hakkını kullanarak hizmet sunucu gibi de çalışmak istemektedir ki bu istem Türk Telekom'a hizmet sunucu olarak boyutun sınırlarından özellikle küçükleri ile de dışı bırakacaktır. Karşılık hat ücretlerinin yüksekliği sanki eğilimin bir yanı sıra olarak görülmektedir. Diğer taraftan hizmet sunucuların tepkileri olarak sonradan duyulmuş teminat tutarlarındaki yükseklik de sanki Türk Telekom'un da bu dışıya gireceği birim verdiği şekilde yorumlanmıştır. Konsorsiyum, tepkin alıp, petakende olarak satma avantajına sahip bulunmaktadır.

Konsorsiyum payının azlığından yakınlıklarla birlikte imtiyaz hakkını ileride kendine geçireceği olarakla nedeniyle ihalelerin iptalini gerektirecek bir ortamı da yaratmaktan özellikle kaçınılmaktadır. Gelecekte İnternet üzerinden verilecek yeni hizmetlerin lisans haklarını satmaktan elde edilecek gelirler yanında doğal olarak % 30'luk payın hiçbir önemi kalmamaktadır.

Hizmet sunucuları (SP) ise iki farklı gruba ayrılabilir görülmektedir. Özellikle büyüklerle küçükler arasında yaklaşım farklılıkları çekmektedir. Super Online, İntel Group, Türknet, TürkNet gibi büyük hizmet sunucuları İnternet'e doğrudan erişim için ayrı çabalar hattı almak ve sadece bunun ücretini ödeyerek kendi sunucularını oluşturmaya istemektedirler. Bu yaklaşımın altında özellikle Türkiye'nin yakın çevresinde de içine alacak bir ağ genişletmesinin kurulması isteminin yattığı şekilde değerlendirilmekte yapılmaktadır.

Küçüklerin temel sorunu ise son kullanıcılara sunacakları hizmetin karşılık hatların yüksek ücretlerinden dolayı hem fiyat hem de kalite açısından taşıyacağı olumsuzluklardır. Firmalar verecekleri hizmetin daha çok yurtdışı çıkışı olacağı öngörüsüyle hareket etmekte ve 64 kbit/s'lik hatın OECD standartlarına göre kişi başına 4 kbit/s'den ancak 16 müşteriye iyi hizmet sunmaya yeterli olacağına hükmetmektedirler. Dolayısıyla önderindeki tek seçeneğin daha çok sayıdaki müşteriyi bu kapasitenin içerisine sığdırmak olduğunu ileri sürmektedirler.

Hizmet sunucularının temel sorunlarından birisi de Türk Telekom'un GSM üzerindeki gibi, hem İnternet'e erişimi sağlaması hem de hat kullanılması nedeniyle lokal olarak İstanbul-Ankara-İzmir üçgeninin no-

de'ları arasında aynı aynı hat kiralatma-
nının geçireceği maliyet ve işlet-
me zorluklarıdır. Böylece 64 kbit/s'n-
lik bir hat yerine 3 x 64 kbit/s = 256
kbit/s'lik bir kiralatma ve ödene-
cek ücret de üç kat artmış olmaktadır.
Bu durumun elası bir sonucu da
data haberleşme şebekesi anlamında
bir tekelleşmenin önünün açılması-
dır. Sonuçta bilgi giderik daha paha-
lı hale gelmektedir ve hizmet sunu-
cuların müşteri yelpazesi ile önemli
ölçüde daralacağı benzermektedir.
Bu ve benzeri sorunlar son dönemde
ISP'leri birlikte hareket etme komu-
nasında motive etmiş görülmektedir.
Bunun en yeni örneği de Türk Bilgi
İletişim Demereği'dir.

Bilgi toplama adına yananlar
Kariyeristimsal bir değerlendirme
olarak İnternet ile Sosyal İletişim
Türkiye'ye girer.

Türkiye, 1980'li yıllarda netlik
kazanmaya başlayan küreselleşme
yandırı politikalar çerçevesinde alı-
nan bir dizi yarım (özellikle iletişim
altyapısı konusunda) ve özelleştirme
kararlarıyla, 1980'ler sonrasında kü-
reselleşme ve yeni dünya ticaret dü-
zeni içerisinde aktif bir yerini alma
yatırına girmiştir. Oysa Türkiye ö-
neğinde tutarsızlıklar ilk planda ulu-
sal boyutta yapılmaktadır ve iletişim
kurumal üst yapı, teknolojik
altyapıdaki değişim yetiştirme-
mektedir. Altyapıdaki hızlı değişim
karşısında eski kurumsal yapılar ve
vital düzenlenmeler yetersiz kalmak-
tadır. Sonuçta, Hükümetin özelleştir-
me düzenlenmelerinin dayanışma ol-
ması gereken verimlilik, maliyetleri
düşürmek ve telekomünikasyon his-
metini "evrensel hizmet" ilkesine
göre ülkenin bütününe yaymak gibi
kayımlar verini, haricinde diğ. boyut
ödemeleri için biran önce kaynak
yaratmak telası almaktadır.

Bu değerlendirme ışığında İnter-
net'in Türkiye'ye girişi ile genel bir
iletişim politikasının yokluğunda,
böyle bir politikanın çok boyutlu
çerçevesi içerisinde değerlendirile-
cek buna karşın girişi öncelikle bir
dinamik olarak sayısal iletişimin
Türkiye'ye girişindeki askeri boyut-
tan çok ticari, politik ve teknolojik
boyutların türü niteliğindeki bir
gelişim olarak belirlenlik kazanmak-
tadır. İnternet'in oylumu da zaten
daha sonralı bir süreç ifade etmekte-
dir. Bu nedenle Türkiye'nin İnter-
net'le ilk tanışması belli bir gelişme
noktasına ulaşıldıktan sonra akade-
mik ilginin motivasyonu altında ge-
çekleymiş. Çünkü tarihsel gelişme
açısından teknoloji sayısal iletişimi-
nin ve paket anahtarlanabilir sistem-
leri askeri istemlerle jektillenme hay-
lanğı döneminde dışı kapalı kalmış-
tır. Ancak belli bir olgunluğa ve işle-
ye ulanırken sonradan ki, farklı boy-
utları kazanarak çevreye açılmıştır.

Türkiye açısından da İnternet'in
girişi bu aşamada olmuştur. Sayısal
iletişim altyapısı bu girişte destekle-

miştir. Çünkü İnternet ağı bu altya-
pının üzerine oturmuştur.

Bu açımda akademik çevrelerin
önüllüğü sıra konusudur. Çünkü
teknoloji o dönemin Türkiye şartla-
rında ancak "tanımlanabilir" niteli-
ktedir. Yeni ve ileri teknolojiyle uy-
gulamaya sokulabileceği alan da sı-
nırlıdır. Üniversite bu ilk tanımla
ve buradan da topluma açmada bir
iş olmuştur.

Bu süreç aynı zamanda dışı açıl-
ma ve dışı satma dayalı ekonomik
büyüme modeli ve bu modelin ön-
gördüğü yeni dünya ticaret düzeni
ile bütünleşme yönündeki politika-
larla da örtüşmektedir.

Türkiye ve benzeri ülkelerde, sa-
yısal iletişim ve İnternet örneğinde
olduğu gibi uygulamada ortaya çıkan
birçok sorun, nitelikleri belirlenme-
miş ve amaçları ortaya çıkmamış bir
teknoloji aktarımı uygulamasından
ve değişim, ilerleme, gelişme, evrim
gibi farklı olguları içeren eden kav-
ramların birbiri yerine kullanımı-
dan kaynaklanmaktadır. Bu kavram
kargaşası içinde, yapılmakta olan sü-
recin işleyişinde tikanıklıkların oluş-
tuğu belirtilmekte, fakat bu tikanık-
lıkların nasıl açılacağı konusunda
üretilebilir çözümler bugün içinde bu-
lunan toplum yerine, ileride ge-
çekleceği varışın "bilgi toplu-
mı"nda, "enformasyon demokra-
si"nde, yeni iletişim araçları ile ku-
rulan "evrensel köyler"de aran-
maktadır. İnternet'in kampanya sü-
recinde de tenel söyleni aşındır ve
bu söylem gerçekçi çözümlerden bi-
zi geçerek uzaklaştırmaktadır.

Sonuçta, Türkiye, ulusal iletişim
ağlarının yeniden yapılandırılması
süreci içerisinde, 1980'lerde teleko-
münikasyon alt yapısının kurulması
sırasında umulı da olsa, belli bir ölçü-
de oluşturduğu endüstriyel üretimi
ve teknolojik birikimlerini değerlendir-
mek durumundadır. Sayısal olmak
bir çözüm değildir. İnternet'i de ka-
rşılacak jekilde dünya iletişim ağı
sistemine katılmak verimli olabile-
si ve Türkiye açısından dumlul so-
nuşlar doğurabileceği için, bu katıl-
ma çerçevesi geniş katlılı bir pla-
formda çizilmiş, gerçekçi politikalar
doğultusunda edilgen bir nitelikten
kurtarılması zorunluluğu ortadadır.

Nurcan Türemiş
A.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü
Genel Müdürlüğü Araştırma Görevlisi

Kaynaklar

- Bilgi, M. İnternet: Bilgiye Erişim Yolu Olarak ve Ö-
nemli, Ankara: Cümleci yayını, Ankara, 1994.
Akay, S. ve Benzer, V. "Haberleşme (İletişim) Poli-
tikası", İletişim ve Yaratıcılık Sempozyumu,
İTAK, 34, Ankara, 1994.
"Etilimdeki Menteş Yönelik Bilim, Teknoloji ve İste-
ti Politikaları Çabaları Gözetim Raporu", TTB
TİM, Mayıs 1995, Ankara.
"Etilimdeki Menteş Yönelik Bilim, Teknoloji ve İste-
ti Politikaları Çabaları Gözetim, Etilimdeki Mente-
ti Dönüşümü Karşısında ve Yeni Politikaları Ba-
yır", TTB TİM, Ekim 1995, Ankara.
Gözü, H. İletişim Ağlarında Değişim ve Yönelim, İste-
ti Dönüşümü Karşısında Çabaları, Ankara, 1995.
OECD 1995 Raporu.
Seben, H. Değişim, Karşılıklı ve Dönüşüm Yolu İ-
leri, İsteği Yönelim, Ankara, 1995.

Organizmanın Bütünlüğünü Sağlayan Moleküller: Kollajenler

Bütün canlılarda, hücreler dokula-
rı, dokular sistemleri, sistemler ise
organları ve organ sistemlerini olu-
şturmaktadır. İşte bu bütünlüğün sağ-
lanmasında, organizmamızda geniş
bir alanı kapsayan ve bağ dokusu olarak
adlandırılmaktadır yapı rol almaktadır.
Bağ dokusu oluşturan hücreler meta-
bolizma türlerinin büyük ekseriyeti-
ni sentezden sonra ekstrazellüler
(dışta diğ.) aralığa salarlar. Bu sentez
ürünlerinin hayvanda kollajen, elastin
ve proteoglikanlar gelmektedir.

Vücutta bağ dokusu ana bileşeni
olarak karşımıza çıkan kollajen, total
vücut proteinlerinin yaklaşık 1/3'ünü
oluşturmaktadır. Kollajenin or-
ganlara göre dağılımı ise; karaciğer
dokusunda % 4, akciğer dokusunda %
10, aortta % 12-24, kıkırdakta % 50,
kemikte % 25, korneada % 68, deride
ise % 74 oranındadır. Kollajen, vüda
gövünmeyes, yüksek gerilim gücüne
sahip bir potenside ve bağ dokusu ile
temel olarak fibroblastlar, diğ. odon-
toblastlar kollajen sentezleyen özel-
leşmiş hücreler olarak bilinmektedir.

Üçlü Sarmal : Kollajen Molekülünün Harika Yapısı

Kollajen yapısını oluşturan üçlü
sarmal, üç polipeptid (proteinlerin ya-
pı taşları olan amino asitlerin bir araya
gelecek oluşturdıkları dilerler) zinciri-
nin sola dönlü yapılarak katlanması ile
oluşturmaktadır. Her üç zincir birbiri
üzerinde sağa dönlü yapılarak sarılır.
Böylece süper sarmal yapısını oluşturu-
rlar. Bu yapı işlerin oluşturmada bir
halata benzer.

Kollajen yapısını oluşturan her
zincirde, her üç amino asitten (Gly-X-
Y) birisini, glisin olma esastır. Glis-
in: üçlü sarmalın merkezine en uy-
gun yerleşim gösteren bir yapıya sa-
hip olup, üç zincirin bir araya gelme-
sine yardımcı olmaktadır. Oysa diğ.
amino asitler kollajen yapısı için bu
uyumu gösteremezler. Prolin, tekatar
eden uzatılma içerisinde, X pozisyo-
nunda yer alır. Hidroksi prolin ise
sıklıkla Y - pozisyonunda bulunmak-
tadır. Bu iki amino asit polipeptid zincir-
inin sola dönlü yapılarak katlanması
için vermektedir. Daha sonra
üçlü sarmal yapı, özellikle hidroksi-
prolin amino asidinin yapısı sayesinde,
hidrojen bağları ve su köprüleri ile da-
lita stabil hale getirilmektedir. Üçlü
sarmal yapıda X ve Y pozisyonlarında
yer alan aminoasitler molekülün diğ.
yüzünde bulunmaktadırlar. Bu say-
de birçok diğ. kollajen molekül
yapısı meydana gelebilmektedir.

Batı açıldan kollajen molekül-
lerinin gerilme ve sıkılaşmaları karşı
dirençli olmaları bu grup proteinlerin
biyolojik fonksiyonları açısından ol-
dukça önemlidir. Kollajen molekülü-
nün oluşturan üçlü sarmal yapılar bu-
zen yapılarıdır (glikoziler) yapılar
ile kesilmekte olup bunların molekül-
le esneklik (fleksibilite) kazanabildiği
bilinmektedir. Ancak kollajen mole-
küllerinde yer alan yapılarıdır sırtla-
nmanın kesin biyolojik fonksiyona
benzer tam olarak aydınlatılmamıştır.

Kaç Farklı Kollajen Yapısına Sahibiz?

Son yapılan çalışmalarda yapısal
olarak 19 farklı kollajen molekülü ve
bunları kollajen gen bölgeleri belirlen-
miştir. Bunlara ilave olarak 10 pro-
teinin de kollajene benzer (kollegen
like domains) yapıda olduğu kabul
edilmektedir. İnsan vücudunda yer
alan kollajenlerin büyük çoğunluğunun
"extrazellüler fibriller" (dışta diğ.)
(fibriller) ya da ağ benzeri (network)
yapıda olduğu anlaşılmıştır. Bu yapı-
ların dışında da kollajenlere rastlanıl-
makta olup, bunların da diğ. biyo-
lojik fonksiyonları üstlenedikleri bilin-
mektedir. Kollajenler, polimerik yapı-
larına göre diğ. sınıflara ayrılabilir-
mektedir.

- Fibriller Formda Olan Kollajenler (Tip I, II, III, V ve XI)
- Network (ağ örgü benzeri) Yapıda Olan Kollajenler (Tip IV ailesi, Tip VI-
II ve X)
- Yüzeyli fibriller, Kollajen fibrilleri-
nin yüzeyinde yer alanlar ki bunlar
fibrille birleşik olan kollajenler olarak
adlandırılırlar (FAGTs) olarak kısaca
ifade olunur bu sınıfta yer alanlar IX,
XII, XIV, XVI, XVII, XVIII)
- Boseçklü filament formunda olan-
lar (Tip VI)
- Demirleme fibriller formunda olan
ve ana membranların yapısında yer
alan kollajenler (Tip VII)
- Transmembran yapıları ile birlikte
olan kollajenler (Tip XIII ve XVII)
- Yeni keşfedilen bu tip kapsamında
Tip XV ve XVIII kollajenleri yer al-
makta olup bunların fonksiyonları
kesin aydınlatılmamıştır.
- Üçlü sarmal yapıdan kapsayan bu
grupta yer alan proteinlerin kollajen
olarak tanımlanmaları yapılmamıştır
(kollajen olmayan kollajenler).

Fibriller Formda Kollajenler

Bu grupta yer alan kollajenler
(Tip I-III, V ve XI) aynı büyüklükte
olup büyük üçlü helikal yapıları ge-
tirirler. Bu yapılar 1000'den fazla
aminoasit içerir ve 130-Gly-X-
Y ünitesi her zincirde tekrarlan-
maktadır. Bu tipte yer alan kollajenler
iki sentezlenişlerinde oldukça bö-
yük öncüler halindedirler. Bunların
olgun kollajen haline gelebilmeleri
için belirli işlemlerden geçmeleri
gerekmektedir. Özellikle molekülün
belli bölgelerine özgü enzimler ile ku-
tılır. Son olarak da aynı boyda olan

fibriller aksis boyunca yan yana gelecek, komşu fibrillerle çapraz bağlantılar oluşturarak bir fibril demeti haline gelirler. Tip I değişik dokularda en bol bulunan kollajendir. Kollajenin yapısına giren eden fibriller yapıları bunları ise çok nadir bazı dokularda yer almaktadır.

Fibriller formda olan kollajenlerin gen yapları büyük oranda benzerlik taşımaktadır. Bu tip içinde incelenen kollajenlerin exonları (gen bölgelemlerindeki anlamlı DNA bölgelemleri) glisin kalidi ile bağlanmakta olup exon etrafında hepsinde aynı büyüklüktedir. Ayrıca bu tip alanda toplanan kollajen genleri canlılar dünyasında birçok oranda benzerlik göstermektedir.

Network Formunda Kollajenler

Bu grup kollajenler temel yapıları yer alan tip IV kollajeni ile tip VII ve X kollajenlerini kapsamaktadır. Tip IV kollajen moleküllerinin kollajen yapıları fibriller formdaki kollajenlerden daha uzun olup yaklaşık 1400 aminosit içermektedir. Bu yapıda yer alan Gly-X-Y tekrar birimlerinden oluşan dizeler sık olarak kısa kollajen olmayan dizelele kesilmektedir. Moleküller bir araya gelecek, ağ benzeri bir yapı oluşturmaktadır. Bunlara ilave olarak bu yapıların son kısımlarına birbiri ile reaksiyona giren birer dimer reaksiyonu ve üçlü sarmalları birbiri üzerine sarılmaları ile, süperkoil yapılar oluşturmaktadır. Tip IV kollajenlerinin hemen hemen büyük çoğunluğu temel membran yapılarında yer aldığı bilinmektedir. Bu grupta yer alan diğer iki network kollajenler ise, tip VIII ve tip X olup bunlar yapısal olarak tip IV den oldukça farklılık göstermektedirler. Bu iki kollajen tipinin genlerinin tamamı sadece üç exon'da yer almaktadır. Yani bu kollajen tiplerinin tamamı sadece büyük olan üç exon tarafından kodlanmaktadır. Tip VIII kollajen formuna sınırlı olarak koeneoal epitel hücrelerinden ayrılmış olan Descemet's membranlarında, Tip X kollajene ise katılaşmış derin kabifi-kasyon bölgelerinde rastlanmaktadır. Tip X kollajen çok spesifik olup birinci derecede hipertrofik kondensitlerde (kıkırdak hücreleri) sentezlenmektedir.

Yüzeyel (facit) Kollajenler

Bu kollajenler (Tip IX, XII, XIV, XVI ve XIX) fibriller formda olup, yiv, fibriller formdaki kollajenlerin



Bir kollajen doku hastalığı olan Ehler-Danlos sendromu bir hastada deri elastikiyeti.

yüzeylerine tutunmuş halde, yer alırlar. Bu kollajen yapılar kısa non-kollajenler olarak ile kesilen suun olmayan üçlü helikal yapıları oluşturmaktadır. Tip IX kollajen molekülleri üç tane, üçlü sarmal yapı ve dört non-kollajen yapıları oluşturmaktadır. Bu protein genellikle tip II fibriller formda olan kollajenlerin yüzeylerinde kovalent (çok sıkı bir şekilde) olarak bağli ve tip II kollajen yapıya antiparalel halde yer almaktadır. Tip IX kollajene çok sertek olarak proteoglikan (protein ve karbonhidrat moleküllerini birleştiren) ile oluşan önemli bileşikleri yapıları rastlanılmaktadır. Oküler (gözü ilgili) ve embriyotik dokularda Tip IX kollajen yer almaktadır. Tip XII ve XIV kollajenleri birçok bakımdan tip IX kollajene benzerlikler göstermektedir. Tip XVI ve XVII yıllarda keşfedilen, Tip XIX kollajen yapısal olarak Facit kollajenlere benzerlik göstermektedir olup bu yüzden bu grup içerisinde sınıflandırılmaktadır.

Boneuklu Filament Formunda Olan Kollajenler

Bu kollajen tipinde yer alan tek bir kollajen (Tip VI) bilinmektedir. Kollajen moleküllerinin oluşturduğu farklı zincir de çok küçük üçlü sarmal yapıları sahip olup moleküllerin genleri kalın kısmı büyük N-terminal ve C-terminal globuler parçalarıyla oluşturmaktadır.

Demirleme Fibriller Kollajen

Tip VII kollajenler bu gruba girmektedirler. Bu tip kollajenlerin demirleme fibriller yapıları ara membranlar ile tip IV kollajenleri arasında bağ oluşturmaları ve bağınun hücredey mutlak boyuncu uzamaları. Tip VII kollajenin üçlü sarmal yapıları diğer kollajen tiplerinden daha uzundur. Bu kollajenlerde 1530 amino asitlik Gly-X-Y tekrar dizeleri 19 ayrı yerdere kesilmektedir. Tip VII kollajeni kodlayan gen bölgesi, 51 Kb (kilobaz) ve 118 exon içermektedir. Bu güne kadar bilinen genleri içinde en fazla exon'a sahip olan gene sahiptir. Transmembran yapıları birikte olan kollajenler

Son yıllarda iki yeni kollajen daha keşfedildi. Bu kollajenlerin sınırlı melen hücredey mutlak sağlanmadıkları sınırlıdır. Tip XIII kollajeni büyük dokuda bulunmamaktadır. Bunun yerine Tip XVII kollajen ise özellikle deri demirlemelerinde (sıkı bağli ve bölgeleri) bulunmamaktadır. Onunmün bir hastalık olan ve bilhiz pemfigoid olarak bilinen hastalığı iki antijenden birini üretmektedir. Bu iki kollajen yapısal olarak benzerlik göstermemesine rağmen her ikisi de transmembran yapıları katılır. Tip XIII kollajenin önemli ve dikkate değer bir özelliği de yüzlerce değişik formda proteinlerin oluşmasına kaynaklık etmesidir.

Tip XV ve XVIII Kollajen Ailesi

Yeni bulunan tip XV ve XVIII kollajenler başlangıç ve biriz noktalara



Kollajen'in yapısı:
a) Tekrarlayan tripeptid dizelerinden oluşan ve sola döndü yapısı tek bir sarmal yapı.
b) a'da gösterilen kollajen sarmal yapının içi dolunmuş hal.
c) Üç sarmalın sağa döndü yapısı, birbirlerinin etrafına sarılarak oluşturulmuş kollajenin üçlü sarmal yapısı.

ında, globuler yapıları sahip olup üçlü sarmal yapıları bunlarla kesilmiş durumdadır. Her iki kollajen moleküllerinde de bu moleküllere serin amino asidi köprüleriyle tutunmuş glikosaminoglikanlar (amin içeren şekerleri ve asparagin amino asidi ile bağli oligosakkaridler yapılarında birkaç basit şeker bulunan moleküller) yer almaktadır. Bu kollajenlerle ilgili yapılan araştırmalar bu tip kollajenlerin yoğun olarak gökölize olduğunu ortaya koymaktadır. Her iki tip kollajen yapıları bütün dokularda rastlanılmalarına rağmen özellikle tip XVIII kollajene daha yüksek oranlarda kanserler dokusunda rastlanılmaktadır.

Kollajen Olmayan Kollajenler

Bu grupta yer alan proteinler kollajenler dâhil içermelerine rağmen bunlar kollajenler içerisinde tanımlanamamaktadır. Bu gruba sokulan kollajen benzeri yapılar şunlardır. Kompleman'ın C3q alt komponenti (vücudun savunma sisteminin bir parçası), aseti kolimesteram kaymak (tali) kısmı (sinir kas arasında ıyıyı sağlayan bir molekül), pulmoner surfaktan proteinlerden (akciğer alveollerinde yüzey gerilimini sağlayan molekül) SP-A ve SP-D, mango bağli-yıcı protein, bakteriyel bir enzim olan pullanaz, tip I ve tip II makrofaj scavenger (çöpçü) reseptörler.

Kollajen Moleküllü Nasıl Sentezlenmektedir?

Kollajen biyosentezi ile ilgili yapıları moleküller düzeyindeki çalışmaları, post-translasyonel modifikasyonda (ribozomlarda m-RNA'nın şifresine bağli olarak protein sentezlenmesi sonrası bu süreçte gerçekleştirilen değişiklikler) 8 enzimin rol aldığını göstermiştir.

Fibriller formda olan kollajenler önce prokollajen olarak atlandırılan çok büyük üçlü moleküller halinde

sentezlenmektedir. Kollajenin öncülü olan prokollajen endoplazmik retikulumda bağli olan fibrinonlarda meydana gelir. Daha sonra prokollajene dönüştürülür. Prokollajen dir endoplazmik retikuluma geçer ve burada ilk modifikasyona uğrar (prolin ve lisin hidroksilasyonu). Prokollajenin uğradığı ikinci modifikasyon ise glikosillenmesidir. Gerek hücre içi ve gerek hücre dışı ortamda ortaya çıkan biyosentez işlemleri bu basamaklardan oluşur.

Hücreci Basamaklar

a) Gly-X-Y dizelerinin sentezlenmesi
b) Hidroksilasyon (Y pozisyonunda yer alan prolin ve lisin uzantılarının, 4-hidroksiprolin ve hidroksilizin dönüşümü). Ar miktarda X pozisyonunda yer alan prolinin de hidroksiproline çevrilmesi
c) Glikosilasyon (iki galaktoz ya da glukozun bir hidroksilizin residiline ilave edilmesi)

d) Matrisin geniş oğlunakkariletilen bir veya iki propeptidde ilave olması.

e) C-terminal (başlangıç), propeptidlerde yer alan parçalar arasında gerek tek zincir içerisinde ve gerek zincirler arasında disülfid bağlarının oluşması.
f) C-terminalden başlayarak N-terminale doğru polipeptidlerin üçlü sarmal yapıları temmuz gibi katlanarak oluşturmaları.

Hücreci Basamaklar

Fibrillerden tarafından hücre dışına prokollajenin salgılanması olan sonraki N-proteinaz ve C-proteinazlar aracılığı ile N-propeptidlerinin (propeptidin son kısmı) ve C-propeptidlerinin prokollajenden uzaklaştırılması.
h) Prokollajenlerin bir araya gelecek kollajen fibrillerini oluşturmaları.

k) Son basamak olarak prokollajen yapıları yer alan bazı lisin ve hidroksilizin residillerinin lisil oksidaz enzimleri aracılığı ile disülfid köprülele dönüşmesi ve bu yapıların çapraz köprüler aracılığı ile kompleks kollajen formu oluşturmaları.

Bazı non-fibriller formda yer alan kollajenlerinde sentez basamaklarının da yukarıdaki tüm basamakları kapsadığı bilinmektedir. Tip IX, XII ve XIV kollajenleri yan zincirlerine ilave olunan glikosaminoglikanlar ile modifiye formlar oluşturmaktadır.

Kollajen Genlerindeki Mutasyonlarla Hangi Hastalıklar Ortaya Çıkar?

Kollajen moleküllü üzerinde yapıları çalışmaları, 6 farklı kollajen moleküllerinde ortaya çıkan 400'ün üzerindeki mutasyonun, osteogenesis imperfecta (OI) kemiklerin çok kolaylıkla kırılmasına neden olan bir kemik hastalığı, kondrodisplazi (kıkırdak doku hastalığı), değişik osteoporo formları (kemiklerde oluşan ve kolaylıkla kırılmasına neden olan süngeleşmeler), bazı osteotomi (eklemi bağlayan kemik yüzeylerinde defat-

muteleri) tipleri, Alport sendromu olarak bilinen böbrek hastalığı gibi rahatsızlıklarda ilgili nedenler arasında yer aldığı bilinmektedir. Bu kolajen tipleri ve bunlara bağlı gelişen mutasyonlarla ilişkili hastalıklar şunlardır.

Tip I kolajen

Bugüne kadar yaklaşık olarak 200 farklı mutasyon Kol I ve Kol IIA2 genlerinde gösterilmiştir. Bu belirtilen mutasyonlar özellikle osteogenesis imperfecta (OI) da belirlenmiştir.

Osteogenesis imperfecta, kıvrık kırıkan kemik yapısı ile karakterize bir tablo sergiler. Bunun yanında tip I kolajenden zengin diğer dokularda değişiklikler görülmektedir (tırnak skletleri, gözler, anormal diş oluşumları, ince deri, zayıf tendonlar ve içine kayış gibi). Bu hastalığın şiddetli formlarında kemikler ve diğer dokular kırılmaya karşı son derece hassas olup ölümlü genellikle doğum öncesi dönemde veya doğumu takip eden günlerde meydana gelebilir. Orta düzeyde olan hastalığın formlarında ise hastalık öldürücü değildir; ancak hastalar çok hafif travmalarda bile sıklıkla kemik kırılmalarına maruz kalmaktadırlar.

Eski olarak OI'da hastaların hepsinde ortaya çıkan mutasyonlar tip I kolajen yapısıyla ilgilidir. Bu hastalığa ilişkin mutasyonlar kodonlarda tek baz değişimi, deleyonlar, insersiyonlar, RNA splicing bozuklukları ve sili (silinmesi) siliiler tarzında ortaya çıkmaktadır. Çoğunlukla OI tip I prokolajen zincirini kodlayan genlerden birindeki glisin amino asidinin bir başka amino asit ile yer değiştirilmesi sonucunda oluşan bir nokta mutasyonundan dolayı oluşmaktadır. Bunun sonucu olarak kolajenin üçlü sarmal yapısını bozmaktadır. Bu bozukluk prokolajen zinciri yapısında elektron mikroskopla yapılan incelemeler ile gözlemlenmektedir.

Tip I kolajen genlerinde ortaya çıkan mutasyon OI'nın dışında da hastalıklara yol açmaktadır. Bunların başında Ehler Danlos Sendromu (EDS)'u görmektedir (tip VII varyantı). Bu sendrom eklem hipermobilitesi ve deri anormallikleri ile karakterize bir tablo sergilenmektedir. Hastalık tablosunda Tip I prokolajenin N-propeptidinin kodlanması ile ilgili mekanizmalarda ortaya çıkan bir bozukluk sonucunda gelişmektedir.

Tip II kolajen

Kolajen 2A1 geninde 50'nin üzerinde farklı mutasyonların olduğu gösterilmiştir. Bu mutasyonlar katarakt dokuda kondrodiziplaziler olarak bilinen bir grup bozukluğa yol açmaktadır.

Kondrodiziplaziler kısa kollu dwarfizm (cücelik) ve iskelet bozuklukları ile karakterize olan bir tablo sergilenmektedir. Mutasyonlar amino asitlerde değişimler, deleyonlar, insersiyonlar, RNA splicing bozuklukları ve transkripsiyon terminasyonu da görev alan stop kodonları ile belirlenen bir tablo ortaya koymaktadır. Şimdiye kadar tek fenotipli Stickler sendromunda beş stop kodonu karakterize edilerek tanımlanması yapılmıştır. Stickler sendromunda eklem yerlerinde görev alan kataraktın dejenerasyonuna ilave olarak vitreus dejenerasyonu ve retinal ayrışmalar da görülmektedir.

Tip III kolajen

EDS'da hastaların Kol3A1 genlerinde 50 den fazla mutasyonun yer aldığı bildirilmiştir. EDS'un çok şiddetli olan formlarında büyük aorta damarları ve deri ve eklem yerlerinde biceps bozuklukları ortaya çıkmaktadır.

Tip IV kolajen

Kol4A1 ve Kol4A2 genlerinde bir mutasyon saptanmamıştır. Ancak minor tip IV kolajen polipeptidlerini kodlayan kolajen geninde mutasyonları tanımlanmıştır. Alport sendromu ile ilişkili kalıtsal böbrek hastalığı ile ortaya çıkıp, glomerüler anormallikler içinde yapısal değişimin neden olduğu kalıtsal idrar tahlili ile belirlenir. Bu hastalık aynı zamanda içine kayış ve oküler lezyonları da neden olmaktadır.

Tip VII kolajen

Epidermolizis bulboz hastalığın otozomal resesif formlarında yapılan araştırmalar Kol7A1 geninde 20 civarında mutasyon saptanmıştır. Bu hastalığa hafif derecede travmalarda bile deride kabarmalar ve geç iyileşen yatalar görülmektedir.

Tip X kolajen

Tip X kolajen yapıları ilgili Schindler metafizel kondrodiziplazisi hastalarında 10'un üzerinde mutasyon tespit olmuştur. Bu hastalık kolajen kırılgan, kayışlı barak yapısı ve yüzüne gıcığı ile belirlenir.

Diğer kolajenler

Kolajen 9A2 geni ile multiple epifizyal displazi (EDM2) arasında genetik bağlantının olduğu bulunmuştur. Yine Kolajen 11A2 gen lokusu ile Stickler sendromunun noküler formu arasında da bir bağlantının olduğu bildirilmektedir. Bu alanda yapılan araştırmaların sürdürülmesi beklenmektedir.

Aşırı Kolajen Salınımı Sonucu Oluşan Fibröz Doku Engellenebilir mi?

Yarına sonuna organlarımızın geliştiği iyileşme sürecinde, salınan kolajenin miktarı çok önemlidir. Bu miktardan artması sonucu özellikle görünen bölgelerde kolajen birikimi estetik açıdan hoş olmayan görüntüler verebilmektedir. Ayrıca travmaya mar-

uz kalın diğer dokularda da fonksiyonel bazı patolojiler oluşabilmektedir.

Normal yara iyileşmesi, fibrotik doku ve yara izi oluşumları büyük oranda kolajenin, fibriller yapıdan kaynaklanmaktadır. Yara iyileşmesinde fibrotik doku, normalden daha fazla oluştuğundan buna bağlı olarak etkilenmiş organın fonksiyonlarında bozukluklar ortaya çıkabilir. Benzer şekilde travmatik yaralanmalar, kırılganlık, akciğer ve böbrek gibi organlarda da görülmekte ve iyileşme sırasında aşırı biriken fibrotik doku bu organların görevlerini yapmada sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle fibrotik hastalıklarda kolajen sentezinin inhibisyonu ve düzenlenmesi oldukça önemli bir konu olmaktadır.

Kolajen sentezinin inhibisyonunda plantainas benzerler sözünü, at genlerini transkripsiyonu ile mRNA'nın transkripsiyonu kolajen protein biosentezinde görev alan post translasyonel enzimlerin inhibisyonunu sağlar.

Bu konu ile ilgili olarak, son yapılan araştırmalarda Tip-I kolajenin hücre kültüründe antisense oligonükleotitler kullanılarak (kolajen proteininin m-RNA'ya ile uygunluk göstererek ona bağlanıp protein üretimini engelleyen m-RNA komplekslerini) spesifik inhibisyonu gösterilmiştir. Ancak bu inhibisyon yüksek düzeyde değişiklik göstermektedir. Bugüne kadar bu alanda yapılan araştırmalar antisense oligonükleotitler kullanılarak antisense gen stratejileri ile ilgili çalışmaların in vivo (hücre içi) fibrozis inhibisyonu ile ilgili çalışmalarda kullanıma geçmede benzer birşey sonuna ayrılmadığına işaret etmektedir. Kolajen biosentezinde inhibisyon hedefinin diğer bir başkanı post-translasyonel enzimler oluşmaktadır olup bu enzimler profil 4-hidroksilaz, prokolajen C-proteinaz ve muhtemelen lizil hidroksilaz ve lizil oksidazdır. Değişik maddelerin tipidin 2,4-dikarboksilaz gibi 4-hidroksilaz enzimini inhibisyonu olduğu bilinmektedir.

Bu konuda en etkili bir inhibisyonlardan intrasellüler olarak yapılmada ortaya çıkmaktadır. İnhibisyonların hücre içi ortamdan intrasellüler ortama geçmesinde yatan proteinler tanımlanarak geliştirilmeye başlanmıştır.

Prokolajen C-proteinaz enzim, fibrozis inhibisyonu için üzerinde çalışılan diğer bir hedefli hedef noktası olmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, çoğunda ortaya çıkarılan kanıtlar göstermektedir ki prokolajenin C-propeptidini spesifik ola-



rak yapıdan uzaklaştırılmadan prokolajenin fibriller formasyonu geçici önüne alınmaktadır.

Bu alanda yapılan çalışmaların diğer bir hedefini lizil hidroksilaz enzimini inhibisyonu teşkil etmektedir. Minorsil ve türevlerinin hücre kültürlerinde kültür hücrelerinde lizil hidroksilaz ve m-RNA üzerine spesifik sayılabilecek düzeyde inhibisyon yaptığı bildirilmiştir. Ancak bu işin mekanizması henüz aydınlanmayı beklemektedir.

Fibrozis inhibisyonu ile ilgili diğer bir hedefin lizil oksidazın inhibisyonu olduğu bilinmektedir. Bu inhibisyonu sağlayan enzimler lizil oksidazın inhibisyonu için üzerinde çalışılan diğer bir hedefli hedef noktası olmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, çoğunda ortaya çıkarılan kanıtlar göstermektedir ki prokolajenin C-propeptidini spesifik ola-

Tedavide Yeni Ufuklar

Gen tedavisi ile ilgili olan araştırmalar iki önemli hedefe yöneliktir. Bunlardan birincisi fibrotik durumlarda

da kollajen yapısında ortaya çıkan bozuklukları kontrol altına almak, ikinci ise mutasyona uğratılan genler aracılığıyla ortaya çıkan fenotipin olumsuzluklarını ortadan kaldırmaya çalışmaktır.

Kollajen metabolizması konusunda gen terapi ile ilgili transgenik farelerde antisense genler kullanarak insan Kol IAI geninin etkilediği gösterilmiştir.

Transgenik farelerden özellikle matriks proteinlerinin çalışmalarıyla yararlanılmaktadır; çünkü proteinlerinin çoğu büyük yapı ve müslül olduklarından foskroyolozu test etmek oldukça güçtür. Transgenik hayvanlarda yapılan mutasyonlarla matriks genlerinin neden olduğu hastalıkların araştırılması yapılabilmektedir. Çünkü birçok organı etkileyen hastalıklardan örnek olarak hasta bireyler üzerinde incelemek oldukça zordur. Bu konuda yapılan çalışmada mutasyona uğratılmış olan kollajen genleri tanımlanmış transgenik farelere aktarılmıştır ve transgenik farelerde dominant negatif etki oluşturulmuştur.

Transgenik farelerle yapılan ilk deneysel çalışmada retinonin ile enfekte edilmiş olan fare embriyosu kullanılmıştır. Bu fareleri retinonin kullanılarak IAI geninin ilk intronuna antisense edilerek çığa dokusunda genin ekspresyonunun önüne geçilmiştir. Homozigot fareler uterus, katıcağı netron ve kanamaya bağlı olarak ölmüşlerdir. Heterozigot olanlar ise yaşamlarını sürdürmekle birlikte bu hayvanların kollajen içeriklerinde düşmelemler yanında kemik gelişim mekaniksel güçünde azalmalar ve ipone kayıplar gözlenmiştir. Bu deneysel araştırmalar daha sonra Kol2AI, Kol3AI, Kol9AI, Kol10AI genleri ile transgenik hayvanlarda yapılan çalışmalar ile yapılmıştır.

Bu amaçla yapılan bir çalışmada insan Tip I prokollajen zincirinin pro α 1(i) ini kodlayan bir mini gen bölgesinin intronlu yoldan silinmesi ile, fetal frajl (ölümlü kanlı) kemik oluşumu farelerde gösterilmiştir. Bu deney farelerinin transgenik farelere doğrudanlığı gösterilmiştir. Bu farelerin ekspresyonu olan anti sense geninin, Kol1AI genine benzer özellikte olduğu ancak geniş 3' yarıdağı inibitörü ters tekrarlı bölgele gösterdiği ve hibrit sense ve antisense RNA'yı kodladığı anlaşılmıştır. Sonuçta farelerde kalırsal olarak her iki genden kaynaklanan fetal frajl kemik görülme oranını %92'den, %27'ye düşürmüştür.

Tüm bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, belki de çok yakın bir gelecekte, kollajen moleküllerinden kaynaklanan birçok hastalığın tedavisinin mümkün olabileceği müjdesini vermektedir.

Cemil Çelik "Hakan Boyran" Prof. Dr., Dr., Ondokuz Mayıs Univ. Tıp Fak., Samsun 150 Samsun

Dondurma Üretim Teknolojisi ve Kahramanmaraş Dondurması

Belgeler, dondurma üretim teknolojisinin oluşturmalarına temel teşkil eden ilk örnekleri (örneğin, dondurulmuş sütten yapılan tatlıları) 3000 yıl önce Çin'de yapıldığını göstermektedir. Çin'deki bilgileri, gezginler vasıtasıyla 13. asrda önce İtalya'ya, 1669 yılında İtalyan Procopio Cattedi tarafından Fransa'ya, daha sonra da İngiltere'ye yayılmasıyla, Avrupa'da dondurma üretimine başlanmıştır. Dondurma ile ilgili ilk yazılı belgelere 1760'da İngiltere'de Hannah Glasse'nin yazdığı "The Accomplish'd Confectioner" (Mükemmel Tatlıcı) adlı bir kitapta rastlanmıştır.

Türkiye'de ise dondurma yapımı ile ilgili ilk yazılı eser, 1856 yılında yayımlanan Şeyh Ali Efendi Dede'nin Yemek Risalesi adlı kitabıdır. Kitapta, dondurma hakkındaki bilgiler "Süt Dondurması" başlığı altında verilmiştir.

Ticari amaçla ilk dondurma üretimi, Avrupa'da 1785 yılında Londra'da Amerika'da ise bu endüstri kolunun kurucusu sayılan Jacob Fussell tarafından 1851'de Baltimore'da yapılmıştır. Türkiye'de ise dondurma 1900'ün başlarında 3. defa İstanbul ve Kahramanmaraş'ta üretilmiştir.

Mekanik soğutucuların 1834'de, vantilatör separatörlerin de 1878'de bulunmasıyla 1902'de elle çalışan dondurucular ile tatlı satıcıları dondurucular, dondurma üretiminde kullanılmaya başlamıştır. Henry Vogt tarafından 1929'da ticari sürekli dondurucuların yapımı, Amerika Birleşik Devletleri'nde dondurmanın endüstri düzeyinde üretilmesinde önemli rol oynamıştır.

Kahramanmaraş'ta 1999'nin başlarına kadar dondurma; karışımı içeren tulumda (bakondan yapılmış salı) si-



lindir (ekilde kora) nın elle çevrilecek, karışımı sık sık dondurma kaşığıyla karıştırarak ve tulumunun içi yüreyi ile kilek (dış muhafaza) arasına koruları in tuz verilmeli karla kışın dondurarak elde edilmektedir. Tulumdaki karışımı karıştırma işlemi 1950'nin ortalarında kağıda bağlı bir dipli düzenek sayesinde hareketli sağlanan manuel dolap'la (karıştırıcı), kısa bir süre sonra da düzenek motorla çalıştırılmasıyla yapılmıştır. Türkiye'de soğutma sistemleri yaygınlaştırmayla, tulumdaki karışımı dondurulmasıyla, kar-tus karışımı yerine soğutucu sıvılar (lar) dan yararlanarak geliştirilen sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde bun parakende satış verilebilecekler ile geliştirilen bu sistemler yerini, çoğunlukla, orta boyutlu işletmelerde diğer dondurucular ve modern fabrikalarda da sürekli-yatay donduruculara terk etmiştir.

Dondurma çeşitli yağ, sütten yağsız kuru maddesi, şeker, stabilizatör, emilgenler ve bazen de lezzet ve renk veren) maddelerden oluşan karışımı, değişik düzenlerde işlenmesiyle elde edilen kompleks fiziko-kimyasal sisteme sahip bir üründür. Dondurma insan beslenmesinde önemli bir katkıdır, özellikle çocukların için önemli bir katkıdır. Büyük çeşitli ürünlerinden yapılan dondurma; bitkisel yağ içeren dondurma; süt yağ ve yağsız süt kuru maddesi katılmış meyve ve/veya meyve sularından yapılan dondurma; su, şeker ve meyve konsantresinden yapılan dondurma vardır. Bu durum, dondurma yapımında farklı tekniklerin ve maddelerin kullanılmasıyla karışmaktadır. Ülkemizde üretilen dondurmanın hemen hemen tamamı, dünyadaki tatlıların üretiminde de % 85'ini süt ürünlerinden yapılan dondurma oluşturmaktadır.

Dondurma, süt ürünleri içerisinde, dolayısıyla insan beslenmesinde, oldukça önemli bir yere sahiptir. Dondurmanın bu özelliği, hayata kolay indirilmesi, azaltılması, tüketilmesi, önemli enerji, kalsiyum, fosfor, vitamin A, vitamin D ve riboflavin kaynağı olmasından ileri gelmektedir.

Ülkemizde dondurma tüketimi, gelişmiş ülkelere göre oldukça azdır. Dondurma tüketimi yılda kişi başına Türkiye'de 1 kg, Avrupa Birliği ülkelerinde 23 kg, ABD'de ise 27 kg'dır. Bu bakımdan dondurmanın önün beşin değerinden veterinerce yararlanılması söylenemez. Bu durum halkımızın çeşitli sebeplerle, özellikle sevin ve soğuk havalarda, tüketim alışkanlığının az olmasına bağlıdır. Bununla beraber son 15 yılda modern dondurma üretim teknolojilerinin sayısının artması, kalitenin yükselmesi ve etkin eğitici faaliyetlerinin yapılmasına bağlı olarak dondurma tüketimi alışkanlığının az da olsa arttığı anlaşılmaktadır.

Türkiye'de üretilen dondurmanın kalitesi üretimde kullanılan karışımın bileşimine, üretimde uygulanan teknolojiye ve üreticinin beceri ve hünere bağlı olarak farklılık gösterir.

Türkiye'de üretilen dondurma tipleri arasında, üstün kalitesiyle, diğer bir deyişle lezzeti, yapısı ve kütlesi, erimeye karşı direnciyle halkımızın beğenisi kazanan, Kahramanmaraş dondurmasının ayrı bir yeri vardır. Bu dondurma tipine gösterilen taleht ilke sınırları dışında da gitmekte olmaktadır.

Kahramanmaraş dondurması, mükemmel ve teli bir lezzet; diğün, iletli kırıma; homojen ve dayanıklı bir yapı ve kitleye sahiptir. Rengi oldukça beyazdır.

Kahramanmaraş dondurması, üstün kalite niteliklerine sahip olması ve bu özelliklerini üretimden sonra düşük sıcaklık (-18 °C civarında) saklanması ile muhafaza etmesi, üretimin de genellikle kullanılan keçi ve manda sütünün kalitesine ve yapım teknolojisine ek olarak, içerdigi kaliteli salep ten ileri gelir. Çünkü, salep, alata bir hayr madde'si gibi, dondurmaya atılan yapı ve kütleyi verir; erimeyi geciktirir; ari bu kristallerinin oluşmasını engeller ve ürüne kenilene özgü aroma ve lezzeti kazandırır.

Kahramanmaraş dondurması üretiminde kullanılan salep özeldir; Kahramanmaraş civarındaki Tören Dağları'nın belirli yörüngelerinde doğal olarak yetişen yalnız orkide türlerinin saplarından elde edilir. Bu salep, Kahramanmaraş dondurmasına kendine özgü yapı ve lezzetini veren gli-komattan kaynaklıdır oldukça renjindir.

Kahramanmaraş dondurması üstün kalite nitelikleriyle, yurt dışında özellikle Almanya, İtalya, Fransa, Japonya ve hatta ileri dondurma üretim teknolojisinin vatanı olan ABD'de yapılan ürünlerden daha fazla beğenilmektedir. Büyük beğeni kazanmıştır. Bu durum, bun mütebbitleri özellikle ABD, Japonya ve Almanya'da Kahramanmaraş dondurmasının ününü olabilecekleri araştırılmaya yönelmiştir.

O. Cengiz Tokdemir Prof. Dr. Akad. Üniv. Tıp Fak., Samsun 150 Samsun



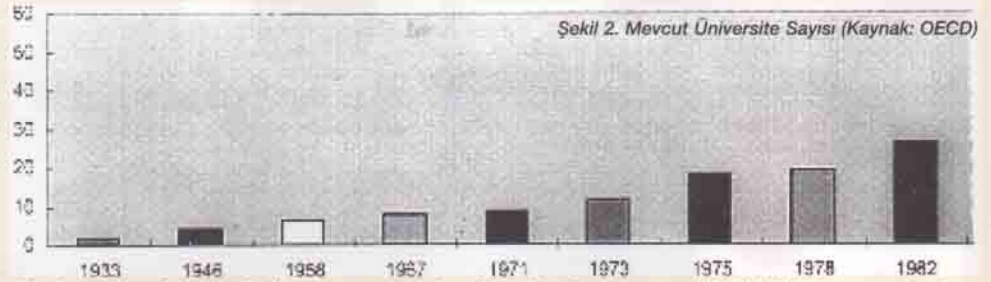
Türkiye'de Teknoloji Atılımı

Türkiye ekonomik zorluklar döneminden çıkmış ve Avrupa ile yakın bir ilişki durumu (beklentisi) ile karşı karşıyadır. Fakat, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme olgusu işsizlik ve kirlilik sorunlarını beraberinde getirmektedir. Bilim ve teknoloji bu geçiş döneminin üstesinden gelmede anahtar rol oynayacaktır.

Türkiye, modern Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk döneminde (1919-1938) başlayan uzun (eski) bir bilim ve teknoloji geleneğine sahiptir. Bununla birlikte, ülkenin yenilik getirici (ilerici) kapasitesi gelişmemiştir ve planlı ekonomiden daha serbest (açık) bir ekonomiye gittikçe, Türkiye dünyanın başka (herhangi) bir yerindeki teknolojik gelişmeleri toplamak yerine geride kalmamayı sağlamak (tesis etmek) zorundadır.

Türkiye, başta (ağırlıklı olarak) gıda sektörü olmak üzere; tekstil ve giyim, mineraller ve temel metaller gibi düşük teknoloji çalışan sektörlerde uzmanlaşmıştır. Çevre kirliliği ve altyapı eksikliklerine rağmen, endüstriyel üretim coğrafi olarak İstanbul, İzmir ve Ankara çevresinde toplanmıştır. Son birkaç yıl içerisindeki ekonomik zorluklar nedeniyle, Türkiye yüksek enflasyon ile birlikte süregelen durgunluğa maruz kalmıştır ve 1994 yılında hemen hemen tüm sektörlerde üretimi düşen tek OECD ülkesi olmuştur. Türkiye'nin bu küçük OECD ihracat payı, gıda ve tekstil ürünleri ihracatındaki büyüme ile son zamanlarda artış göstermiştir.

Türkiye'de yapılan Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) miktarı (GSMH'nin % 0,5'i) diğer OECD ülkelerine oranla (GSMH'nin 2,3'ü) çok azdır. Nitekim bu, küçük ve orta büyüklükteki işletmelerden (KOBİ) oluşan ve düşük teknoloji-yoğun sektörlerde odaklanan ülkelerin özelliklerinden biridir. Küçük firmalar, nadiren uzun süreli araştırma fa-



aliyetlerini artıracak mali, teknik ve insan kaynaklarına sahiptir. Türkiye iş piyasasının % 97'si 10 işçiden az olmak üzere faaliyet gösteren KOBİ'lerden oluşmaktadır. Devamlı araştırma programına sahip olan Türk şirketlerinin oranının % 2'den daha az olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum, ülkenin ekonomik büyüme ve rekabetçiliğini destekleyecek olan yeni teknolojiler üretme gücünü sınırlandırmaktadır. Bugün, hükümet Ar-Ge harcamalarını artırma hedefini GSMH'nin % 1'i olarak belirlemiştir.

Türkiye'de yapılan araştırmaların çoğu üniversiteler (% 68) ve çok az bir kısmı ise sanayi (% 25) tarafından gerçekleştirilmektedir. OECD ülkeleri ortalaması ise, üniversiteler için % 16 iken, sanayiye düşen pay % 69'dur. Üstelik hükümet yapılan Ar-Ge çalışmalarının 2/3'ünü finanse ederken, OECD ülkeleri ortalaması ise sadece 1/3'tür. Diğer küçük OECD ekonomilerinde olduğu gibi yüksek öğrenim hükümetin bu araştırma harcamalarından en büyük payı alan (% 88) sektördür (Şekil 1).

Türkiye şimdi işletmeler tarafından yapılan Ar-Ge harcamalarını artırmak amacıyla bazı önlemler almıştır. Bu amaçla, yeni vergi teşvik uygulamaları getirilmiştir. Hükümet bütçesinin büyük bir kısmını özel sektör tarafından yapılan Ar-Ge çalışmalarını artırmak amacıyla ayırmaktadır. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), özellikle elektronik ve telekomünikasyon alanında olmak üzere endüstriyel Ar-Ge faaliyetleri için ödenek ayırmaktadır. Tüm ilgi, Türkiye'nin endüstriyel kirlenme sorunları ile

mücadelenin gelişmesinin finanslanması yönüne çevrilmiştir. Diğer hedefler arasında; küçük ve yüksek teknoloji firmalar yaratılması ile fikri mülkiyetin etkin korunması için risk sermayesi mevcudiyetinin artırılması yer almaktadır. Patent Kurumu, patent uygulamaları ile yenilik getirici faaliyetleri artırmak (hızlandırmak) amacıyla 1994 yılında kurulmuştur.

Günümüzde, araştırmalarda özellikle yüksek katma değerli tarımsal ve gıda işleme endüstrilerine önem verilmektedir. Fakat nüfusun % 45'ini tarım sektörünü desteklediği (geçindirdiği) bir ülkede kırsal yörelerden büyük şehirlere göç hızını yavaşlatabilmek için zirai Ar-Ge'ye tahsis edilen kaynaklar artırılmak zorundadır. Ülkede kişi başına ortalama 1 dönümden daha az ekilebilir alan düşmektedir. Bu nedenle, tarımda teknoloji kullanımı verimlilik artışına katkıda bulunacaktır.

Teknolojik Gelişimin Artırılması

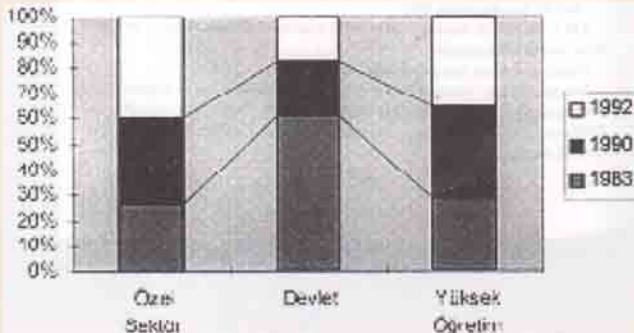
Türkiye teknolojisinin büyük bir kısmını, özellikle gıda, madenler ve tekstil sektörlerine ilişkin süreç, teknolojisini dışardan temin etmektedir. Endüstriyel üretimin yaklaşık %15'i yabancı işbirlikli işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin büyük çok uluslu firmaları, teknolojik gücü geliştirme potansiyel araçlarıdır. Büyük Türk tekstil, gıda ve metal işletmeleri modern donanımlı ve dünya piyasaları ile tamamen entegredir. Türk posta ve telekomünikasyonu (PTT) ile Kanada Northern Telecom'un ortaklığından meydana gelen NETAŞ telekomünikasyon firması birinci sıradır. Özellikle telekomünikasyon ağı (şebekesi) olmak üzere Türkiye'nin enformasyon altyapısı hususunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Fakat, bilgisayar programı, araç gereçler ve hizmetler üzerine yapılan harcamalar OECD ortalamasının oldukça altındadır. Teknolojinin küçük firmalar ile iç piyasaya yönelik çalışan firmalar arasında etkin bir dağılımı mevcut değildir. KOBİ sektörü, Küçük ve Orta Büyüklükteki Sanayiye Geliştirme Birliği (KOSGEB) ile Ticaret Odala-

rı Birliği (TOBB) vasıtasıyla teknolojik yardım almaktadır. Bu örgütler, yeni teknolojileri üye işletmelere danışmanlık, eğitim ve bilgilendirme (bilgi verme) yoluyla yaymaktadır. KOSGEB aynı zamanda teknolojinin gelişmesine ve yayılmasına destek olmak amacıyla kredi teminatları ve kiralama hizmetleri ile risk sermayesi fonu temin etmektedir. Ankara ve İstanbul'da olmak üzere iki tane KOBİ Teknoloji Geliştirme Merkezi kurulmuştur.

Türkiye'nin değişim problemi-nin kısmen bir sebebi de araştırmaların sanayi ile çok zayıf bağlı olan üniversitelerde yoğunlaşmasıdır. Temel araştırma gerekli olmasına rağmen, mal ve süreç geliştirme olgusu bir piyasa uyarıcısını gerektirmektedir. Çoğu üniversiteler devlete ait olup; bürokrasi, araştırma sonuçlarının dağıtımını yavaşlatma eğiliminde ve sanayi ile etkileşimi önlemektedir. Ar-Ge faaliyetlerinde sanayi ile üniversiteler arasında yoğun işbirliğinin sağlanmasından her iki kesim de faydalanacaktır. Ortak araştırma, Türkiye'nin petrol, çimento, cam, tekstil ve demir-çelik endüstrilerinde gelişmesini teşvik edecek ve uluslararası boyutta rekabet edebilen inşaat sanayi yeni materyaller ve yapı yöntemleri üzerine (konusunda) araştırma desteğinden yararlanacaktır.

Bilim ve Teknoloji Altyapısının Geliştirilmesi

Türkiye şu anda genel teknoloji stratejisi üzerine çalışmakta olup, güçlü bir bilim ve teknoloji altyapısı oluşturmak amacıyla kurumsal koordinasyonunu geliştirmektedir. Genellikle bu Ar-Ge çalışmaları; enformasyon teknolojisi, modern materyaller, biyoteknoloji, uzay teknolojisi ve nükleer teknoloji üzerinedir. Kaynakların etkin kullanımını, bilim ve teknoloji entegrasyonunu ve ekonomik politikalarda iyileşmeyi artıracak geniş kapsamlı bir ulusal araştırma ve bütçesini gerektirmektedir. 1996 yılında başlayan Türkiye'nin yedinci beş yıllık kalkınma planı bir yapı sunmaktadır. Böyle bir planlamayı başlatmak amacıyla TÜBİTAK bilim ve teknoloji politikası birimi oluşturmuştur.



Şekil 1. Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Dağılımı, % (Kaynak: OECD)

Türkiye çeşitli bakanlıkların sorumluluğunda faaliyet gösteren çok sayıda kamu araştırma birimlerine sahiptir. Bu birimler arasındaki işbirliği (diyalog) artırılmalıdır. Teknoloji gelişiminde ülke ekonomisi ile büyük araştırma merkezleri; biyoteknoloji ile çevresel ve jeolojik özellikler üydu kapsamı için uzak yönleme gibi yeni faaliyetler üzerinde odaklanabilir. Türkiye'de TÜBİTAK'ın Marmara Araştırma Merkezi'nden başka plastik ya da tekstil gibi ticari faaliyetlerde çalışan büyük yüksek disiplinli laboratuvarlar yoktur. Türkiye'nin az gelişmiş orta ve doğu bölgelerinin bilim ve teknoloji sorunlarına eğilen uygulamalı bir araştırma kurumu bölgesel gelişimi sağlayacaktır. Türkiye'nin yeni Teknopark Programı bilim ve teknolojinin altyapısını oluşturmada önemli bir adımdır. Hükümet akademik ve özel araştırma kolaylıklarını beraberinde getiren ve yüksek teknoloji işletmelerini cezbeden İstanbul, Ankara, Marmara, İzmir ve Anadolu'da olmak üzere halihazırda beş teknoloji merkezi mevcuttur. Bu merkezlerin çoğu bilgisayar ve elektronik alanda faaliyet göstermektedir. Son zamanlarda biyoteknoloji ve ileri teknoloji ürünleri üzerine çalışmaları da bünyesine katmıştır.

	SAYI	%
Temel Bilimler	3,074	10
Mühendislik	6,025	20
Tıbbi Bilimler	10,154	34
Tarım	2,056	7
Sosyal ve Beşeri Bil.	8,863	29
Toplam	30,172	100

Tablo 1. Üniversitelerdeki Bilimsel Faaliyetler ile Araştırmalar, 1992 (Kaynak: OECD)

İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi

Türkiye'deki araştırmacıların sayısı yetersiz olup; 10 000 işgücüne düşen araştırmacı sayısı 8 iken, OECD ülkeleri ortalaması 60'tır. Bu araştırmacıların da yaklaşık 3/4'ü üniversitelerde faaliyet göstermektedir. Girişimci ve istihdam edilen işgücü miktarından da anlaşıldığı gibi Türkiye'nin en büyük potansiyellerinden biri de insan kaynaklarıdır. Fakat, mevcut Ar-Ge kapasitesi gelişmemiş ve kullanılmamıştır. Ar-Ge personelini artırma hedefi, 10 000 işgücüne 15 Ar-Ge elemanı olarak belirlenmiştir.

Bu hedefin gerçekleştirilmesi, temel eğitim standartlarının geliştirilmesine ve orta eğitimden mezun olanların sayısının artırılmasına bağlı olacaktır. Kalite hususunda gerekli önlemlerin alınmasını temin etmek koşuluyla, teknik okullar ile sanat okullarında kayıtlı olan öğrenci sayısının artırılması gerekmektedir. Şimdi ülkenin hemen hemen her yerinde sanayiye vasıflı işgücü sağlamak amacıyla çıraklık okulları kurulmuş-

tur. Fakat, okullar ve üniversitelere giriş (kabul) prosedürü standardize olmak zorundadır. Bunun yanı sıra, özerkliklerini artırmak; yeni ile eski kurumların, devlet ile özel okulların ve akademi ile sanayinin birbirleri ile daha etkin bütünleşmesine olanak sağlayacaktır. Malzeme, teçhizat ile kütüphaneler iyileştirilmeli ve fakülte elemanlarının daha fazla araştırma yapabilmesi için ders yüklerinin azaltılması gerekmektedir.

Türkiye'de mevcut üniversite sayısı 1993 yılı itibarıyla 56'dır (Şekil 2). Bunun, 29'u taşra kasabalarında kurulmuş olup, Türkiye'nin çoğu Ar-Ge çalışmaları büyük eski kurumların birkaç tanesi tarafından yapılması nedeniyle bu üniversitelere ikinci sınıf kurumlar olarak bakılmaktadır. Yeni üniversiteler distance öğrenme, müşterek fakülte seminerleri ve ortak araştırma yaparak eski kurumlar ile ilişkilerini kuvvetlendirmeye başlanırlar.

Türkiye şimdi teknolojik olarak daha ileri düzeyde OECD üyeliğini elde edebilmek için kendi bilim ve teknoloji geleneğini kurmaktadır. Bu anlamda, endüstriyel Ar-Ge çalışmalarını artırmak büyük önem taşımaktadır. Ar-Ge için yeni vergi kolaylıkları sağlanması bu süreçte katkıda bulunacaktır. Sanayide özelleştirme ve yeniden yapılandırma, bilimsel ve teknik eğitimin iyileştirilmesi, üniversite ile sanayi arasındaki işbirliğinin geliştirilmesi ve tarım sektörünü destekleyen Ar-Ge faaliyetleri 21. yüzyılın getireceği değişimin yakalanmasına yardımcı olacaktır. Türkiye şimdi, uzun süredir beklenen rekabetçi baskıyı kamu üniversiteleri üzerinde hissettiren birkaç özel üniversiteye sahiptir.

Serpil Don
Öğretim Görevlisi, Mersin Üniversitesi
MYO Çiftliği, Mersin

Kaynaklar
OECD Publications, Review of Science and Technology Policy, Turkey, Paris, 1995.

Bir Disleksinin Mektubu

Bilim ve Teknik Dergisi'nin 353'üncü sayısında hazırlanmış olduğunuz Disleksi ile ilgili yazınızı büyük bir ilgi ile okudum ve kendimin de bugün 42 yaşına ulaşmış bir disleksili olduğuma kanaat getirdim.

İlkokulda okuma ve yazma güçlüğü çektim. Kalemli sol elimle tutup, sağdan sola doğru ters yazmak, bugün bile daha kolay gelir. P, D, B, C, K gibi harflerin yönünü şaşıracağım gibi, senkronize hareketlerle ve ezbere dayalı derslerde hep zorlandım. Matematik, fizik, biyoloji gibi derslerde çok başarılı olmama rağmen, 15 yerine 51 yazdığım için sonuçlarını yanlış bulduğum problemler yüzünden çok dayak yedim, notum kırıldı. Eğitim sistemimizdeki hatalar nedeniyle, öğrenime değil, nota dayalı bir çıkmanın deneyi olarak okuduğumdan, içimdeki merak ve öğrenme isteğine rağmen, özgüven eksikliği ve başarısızlık yaşadım.

Üniversite sınavlarına dahi girmeye cesaret edemeyip, 17 yaşındayken karşıma çıkan ilk erkeklerle evlenip, klasik bir ev hanımı oldum. Ekonomik sıkıntılardan ötürü çalışmak zorunda kaldım. Özel sektörde sekreter olarak işe başladıktan kısa bir süre sonra, göreceli ve tatbiki olarak öğrenme gücümün farkına vardım. Hiçbir eğitimimin olmadığı konularda dahi oldukça kısa sürede bilgi sahibi olabildiğimi, kavrama ve yaratıcılık yeteneğimi keşfettim. Şu an telekomünikasyon cihazları satış tamir ve montaj konularında 13 yıldır faaliyet gösteren bir firmanın sahibiyim. Sorunlara pratik çözümler bulabilme, çabuk öğ-

renme, yeniliklere ve teknolojiye çok kolay intibak edebilme özelliklerimi fark ettikçe, özgüvenim arttı ve gerek işimde gerekse özel hayatımda olumlu gelişmeler yaşadım. Bugün, halen kullanım kılavuzu okunarak çalıştırılması gereken basit ev aletleri konusunda tembellik yaparken, çok kompleks ve yüksek teknolojiye sahip sistem ve cihazları öğretilerek anlatıldığı zaman herkesten çabuk kavırıyorum. Yön konusundaki beceriksizliğim yüzünden araba kullanmaya heves etmedim. Konuşurken takıldığım, hecelerin yerlerini değiştirerek çıkardığım kelimeler yüzünden, çocukluğumdaki kadar utanıp sıkılmıyorum.

Disleksili bir insan olarak normal insanlardan daha fazla gayret sarf ederek yaşadım ve halen de uğraşıyorum. Normal insanlardan farklı özelliklerim yüzünden yaşadığım kompleksler, zekâmı, yeteneklerimi keşsettikten sonra minimuma indirdi; ancak, her çocuğun bu şansı yakalayamayacağı ve özel yetenek ve üstün zekâyı sahipken, çevresi tarafından aptal yerine konacağı için, özgüven ve başarı eksikliği yaşayacağı korkusu duyuyorum. Yaptığınız araştırma sayesinde, nöroloji konusunda uzman bilim adamlarının destekleyeceği bir vakıf veya dernek vasıtasıyla, ilkokul çağındaki çocuklar arasında bir tarama yapılarak, özel eğitime ihtiyaç duyan ve bu eğitim sayesinde ileride büyük bir beyin haline gelebilecek insanları küçük yaşta keşfetme gerekliliği fikrine kapıldım. Konu hakkında yol gösterildiği takdirde, elimden gelecek her türlü yardım ve organizasyona hazır olduğumu belirtirim.

Fügen Yılmaz
Necatibey Cad. Sesevler Sok. 9/3-4
Saklıye-Ankara



Mercekler

Latin Mercimekleri

Mercek (lens) Latince Mercimek (lentil) sözcüğünden gelir. Bir mercimek tohumu düz, yuvarlak ve yüzeyi, aynı tümsek mercekte olduğu gibi, dışa doğru şişkindir.

Bir cisme pencereden baktığınızda sanki orada hiç bir şey yokmuş gibi cismi aynen görebilirsiniz. Ancak, su dolu bir bardaktan bakarsanız, gördüğünüz şeyler gerçeğinden oldukça farklıdır; görüntü, şekli bozulmuş hatta ters dönmüş olabilir. Bunun nedeni, su dolu bir bardağın bir mercek gibi davranması, yani içinden geçen ışık ışınlarını bükmesidir.

Temel olarak iki tür mercek vardır: Tümsek

(ya da yakınsak) mercekler yüzeyi dışa doğru şişkin bir yapıdadır ve ışığı içe doğru bükerek. Çukur (ya da ıraksak) mercekler ise tam tersine; içe doğru eğimlidir ve ışığı dışa doğru bükerek. Bir tümsek aynaya gönderilen paralel ışık ışınları "asal odak" adı verilen tek bir noktaya doğru bükülürler. Asal odak ile mercek arasındaki uzaklık "odak uzaklığı" olarak adlandırılır ve bu uzaklık ne kadar kısa ise mercek de o kadar iyi görüntü verir.

Çukur mercek

Cisim

Göz

İraksayan ışınlar

Küçülmüş sanal görüntü

Çukur mercek

Gözlükler

Gözlükler neredeyse 700 yıldır kullanılmaktadır. İlk gözlükler, tümsek merceklerle sahipti ve uzağı gören fakat yakını iyi göremeyen "hipermetrop" insanlar tarafından yakın cisimleri görmek için kullanılıyordu. Daha sonraları, yakını görebilen, uzağı iyi göremeyen "miyop" insanlar için çukur gözlük mercekleri yapıldı. 1874'te Benjamin Franklin her biri farklı odak uzunluğuna sahip iki merceği olan "çift odaklı" (bifokal) gözlükleri icat etti.

Çift odaklı gözlük

Üstteki tümsek mercek uzak cisimleri görmek içindir.

Alt kısımdaki çukur mercek yakın cisimleri görmek içindir.

Işığın Dağılması

Işık ışınları, bir çukur mercekten geçtiğinde, mercek onları birbirinden uzaklaştıracak ve saçılacak şekilde bükerek.

Ancak göz, ışığı düz bir doğrultuda ilerliyormuş gibi görür ve cismin, bu doğrultuda, gerçek boyutundan daha küçük olan sanal görüntüsünü görür.



1930'larda yapılan cam kontakt lensler

Kontakt Lens

Bir kontakt lens (mercek) bir gözlük merceği ile aynı işlevi görür, ancak farklı olarak gözün yüzeyine tutturulur. İlk lensler 1887 yılında camdan yapılmıştı, bunlar büyük, kalın ve oldukça rahatsız ediciydi. Günümüzde bu lensler çok daha küçüktürler ve plastikten imal ediliyorlar. Lenslerin avantajlarından birisi, gözlüklerin tersine, gözün görüş alanına giren her görüntüyü netleştirir.

Demir çerçeveli gözlükler

Mercek

Karışık mercek

Küçülmüş iç görüntü

Cisim

mercek

Göz

Karışık Mercekler

Optik araçlar kimi zaman, alışılmadık yollardan ışığı bükmek için merceklerle gereksinim duyarlar. Bu küresel olmayan (aspherical) mercek, tek mercekte iki türü içerir; yani, kenarları tümsek, merkezi çukurdur. Bu tür mercekler silah sistemlerinde ve 'telemetre'lerde kullanılırlar.

Renklere Ayırma

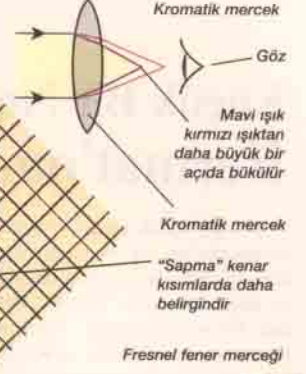
Işık ışınları, sıradan bir mercekten geçerken her renk farklı açılarda kırılır. Bu da "kromatik sapma" adı verilen, görüntü etrafındaki renk spektrumunu oluşturur.



Mercekler Nasıl Büyütür?

Bir tümsek mercekten yakın bir cisme bakılırsa, mercek ışık ışınlarını içe doğru bükeceğinden, cisim olduğundan daha büyük görünür.

Göz, ışık ışınlarını düz bir doğrultuda izler ve arkada büyümüş sanal bir görüntü görür.



Mavi ışık kırmızı ışıktan daha büyük bir açıyla bükülür

"Sapma" kenar kısımlarda daha belirgindir

Fresnel fener merceği

Renkleri Birarada Tutma

1733 yılında, İngiliz matematikçisi Chester Moor Hall, renklerin ayrılmasını önleyen "akromatik" merceği keşfetti. Akromatik mercek, farklı türden camlardan yapılmış iki merceğe sahiptir. İlki renkleri ayırırken ikincisi tekrar biraraya getirir.

Tümsek mercek
Akromatik mercek



Renkler
çukur ayna
tarafından
biraraya getirilir

Fener Mercekleri

Deniz fenerlerinde kullanılan büyük mercekler, çok ağır ve biçimsiz olabilir.

1748 yılında Georges de Buffon, bu fenerleri hafifletmek ve enerji kaybını azaltmak için bir yol düşündü. Buffon'a göre, bir merceğin yalnızca yüzeyi ışığı bükmeliydi, çünkü ışık, bir kez merceğe girdikten sonra öteki yüzden çıkıncaya kadar düz bir doğrultuda ilerliyordu. Buna göre, merceğin içi çıkarılıp, geride açılı halkalar oluşturulabilirdi. de Buffon'un bu düşüncesi daha sonradan, fenerler için uygun mercekler yapan Augustin Fresnel tarafından geliştirildi.

Merkezi mercek

Merceğin merkezi, kareleri olduğundan daha küçük gösterir.

Merceğin kenarında kareler büyüktür.

Mercek Yapımı

Bir merceğin eğri yüzeyinin, kusursuz bir odaklama sağlaması için çok dikkatli şekillendirilmesi gerekmektedir. İlk mercekler, bir cam parçası üzerine merceğin şeklini kopya eden mercek parlatıcıları tarafından yapılıyordu. Camı aşındırmak ve parlatmak amacıyla kullanılan malzemelerden biri de demir oksitten elde edilen ve "Runge" adı verilen katı bir toz maddedir.



Kaynak: Burnie, D., *Light*, Eyewitness Science, The Science Museum, Londra 1992

Küçük Bir Not Fermat'ın Son Teoremi

Her şey küçük bir notla başladı. Arithmetica'nın bir kopyasında boş bulunmuş kenarlardan birine düşünlene küçük ve masum bir notla... Ne ünlü Fransız matematikçi Pierre de Fermat'a aitti. Kimbilir belki oğlu Samuel bu kitabı bulup sayfalarını karıştırmasa Fermat'ın bu notu gün ışığına hiç çıkmayacaktı. Ancak bulundu ve böylelikle o ünlü "*Fermat'ın Son Teoremi*" yayımlanmış oldu. Teoremin söylediği, daha doğrusu Fermat'ın iddiası; n ikiden büyük olmak üzere 0'dan farklı x, y, z tamsayıları için $x^n + y^n = z^n$ eşitliğinin hiçbir çözümü olmayacağıydı. İlginç olan ise notun son cümlesiydi: "Bunun için dikkat çekici bir ispat bulduysam da sayfanın kenarı bunu yazabilirim için çok küçük kalıyor."

Evet, işte bu masum görüntülü cümleler tam 3,5 asır boyunca matematikçileri (ve matematikçi olmayanları) uğraştırdı durdu. Filmin sonum göremeden elektrikler kesilmiş ve beyinleri kemiren sorular ortada kalmıştı: Acaba gerçekten bu iddia doğru muydu? Ya da Fermat dikkat çekici (dikkat çekici olmasa da olur) bir ispat bulmuş muydu? Sakin, yanlış anlamayın! Fermat'ya inanmıyor dedim, ama üstat bir yerlerde $n=4$ için iddiasının ispatını yazabileceği bir boşluk bulurken her nedense bütün genel hal için geçerli bir ispatı bir türlü yazamazmış. Belki de daha sonra bulduğu ispatın yanlış olduğunu farketti. Kim bilebilir ki?

Peki, Fermat böyle bir iddiayı nasıl ortaya atmıştı? Elbette, geçmişe dönüp bunu ona sormamız mümkün olmadığından biz tahmin etmeye çalışacağız. Fermat söz konusu iddiasına başta da belirttiğimiz gibi Diophantos'un bir Arithmetica'sında boş bulunduğu bir yere sıkıştırmıştı. İşte bu kitap, Diophantos'un ortaya koyduğu ve kendi ismini taşıyan denklemleri anlatıyordu. Gelin, biraz bu denklemler üzerinde duralım. Katsayıları tamsayı olan herhangi bir dereceden n bilinmeyenli bir denklemi ele alalım. Eğer bu denklem çözülebilirse çözümleri arasında tamsayılar olabilir mi? Bunun için aklımıza gelen ilk örnek $x^2 + y^2 = z^2$, yani Pisagor eşitliğidir. $kx^2 + y^2$ toplamının yine bir kareyi verdiği eşitlik. Bu eşitliğin $3^2 + 4^2 = 5^2$ ve $5^2 + 12^2 = 13^2$ gibi tamsayı çözümleri vardır. Aslında bu eşitlik için sonsuz sayıda tamsayı çözüm bulunabilir. İşte Fermat bu kitabı okurken kafası tam da bu noktaya; *Pisagor Eşitliği*'ne takılır. Mesela, aynı eşitliğin 3. dereceden kuvvetlerde de geçerli

olup olmadığı sorusu ortadadır ve bu sorunun yanıtını kendisi de merak etmiş olabilir. İsterseviz, bu soruyu bir de biz kendimize soralım: Acaba 13^{25} bir tamsayının kübü olabilir mi? Hayır, çünkü $9'a$ eşit. Ya $23+33$? O da değil. Bir de $93+103=1729'u$ deneyelim. Çok yakın ama yine sağlamıyorsa, çünkü $12^3=1728'de$ kalıyor. Bu eşitliği sağlayan hiç tamsayı yok mu dersenez, elbette var; her x tamsayısı için $93+x^3=x^3$ sağlamıyorsa, fakat bu örneğin hiçbir çekişi yanı olmadığını kabul ederseniz. Böylece şu sonlu hayatımızdaki sonlu denemelerimiz ne yazık ki $0'dan$ farklı hiçbir tamsayı için eşitliği sağlayan bir çözüm vermiyoruz ve üstüne üstlük bu durum yalnızca 3 için değil, $2'den$ büyük tüm $n'inci$ dereceden kuvvetler için geçerli... İşte böylece Fermat'ın söz konusu iddiasına bizler de varmış oluyoruz. Tabii, bir ispata sahip olmaksızın...

Gelin şimdi, $x^n + y^n = z^n$ eşitliğimiz hakkında araya hemen birkaç satır sıkıştıralım. Bu satırlar, eşitliğimizde yalnızca n 'nin 4 ve tek asal olduğu halleri incelememizin yeterli olduğunu anlatıyor. Neden dersenez, bir sayının asal olmayan herhangi bir dereceden kuvvetini; mesala 21'i düşünün. Dikkat ederseniz elde ettiğimiz sayı, aynı zamanda 3'üncü dereceden de bir kuvvet oluyor. Göze hitap edecek olursak $x^{21} + y^{21} = z^{21}$ ise $(x^7)^3 + (y^7)^3 = (z^7)^3$ eşitliğini elde ediyoruz. Böylelikle $n=21$ için eşitliğimizde bir tamsayı çözüm varsa $n=3$ (yani bir asal) için de mutlaka bir tamsayı çözüm bulunmuş oluyor. Öte yandan, ikiden büyük tüm tamsayılar ya dört ya da bir tek asalla bölündüğünden incelenmesi gereken durumlar n 'nin 4 ve tek asal olduğu hallere indirgenmiş oluyor. (Bu arada hemen belirtelim; 2'ye "çift asal", diğer asallara da "tek asal" deniyor.)

Hatırlarsanız, $n=4$ için Fermat'ın bir ispatı olduğunu söylemiştik. Fermat, aynı zamanda $n=3$ için de bir ispat sunuyordu. Ondan bağımsız olarak İsviçreli matematikçi *Leonhard Euler* de, $n=3,4$ için eşitliğimizin hiçbir tam sayı çözümü olmadığını kanıtlıyor. Ama belki Euler'in $n=3$ 'e dair ispatında biraz daha temkinli davranmamız gerekli. Çünkü bu ispatta bir yerlerde işler yanlış gitmeye başlıyor. Fakat Euler'in diğer ispatlarında kullandığı fikirlerle bu hatayı tamir etmek mümkün olduğundan, $n=3$ durumu için ispatın Euler'e atfedilmesini garipsememek gerekir, sanırım.

Daha sonra 1828'de *Peter G. Lejeune Dirichlet*, $n=5$ durumu için Fer-



mar'nın iddiasını kanıtlıyor, ardından 1830'da da *Adrien-Marie Legendre*, 1839'da *Gabriel Lamé*, $n=7$ için bir ispat sunuyor, fakat bir takım hatalar yapıyor. Bunlar 1840'da *Henri Lebesgue* tarafından düzeltiliyor. Yani iki yüzyılda yalnızca $n=3,4,5,7$ özel durumları için Fermat'nın iddiası ispatlanabiliyor. Kimsenin tüm iddia hakkında ortaya attığı bir düşünce yok mu derseniz, 1847'de Lamé'nin bütün n 'inci dereceden kuvvetler için geçerli olduğunu söylediği bir ispat var. Fakat *Ernst E. Kummer*'in de bu ispatta bulunduğu bir hata var. Eh, ne de olsa hatasız kul olmaz! Lamé'nin temel stratejisi çok verimli olmakla beraber ne yazık ki izlediği taktikler kötüydü. Stratejisi yeni bir sayı çeşidi olan cebirsel sayıları tanıtmaktan ibaretti. Bu sayılar rasyonel katsayılarla sahip olan herhangi bir polinomun kökü olan sayılardı. Yani tamsayılardan büyük *agabeyleri* idiler. Ancak detaylar o kadar önemli değil. İsterseniz, buradan biraz başka bir dala atlayalım. Bildiğiniz gibi, x^n+y^n ifadesi başka iki ifadenin çarpımı cinsinden yazılabilmektedir. Örneğin: $n=5$ olduğunda

$x^5 + y^5 = (x+y)(x^4 + x^3y + x^2y^2 + xy^3 + y^4)$ yazılabilir. $x+y$ çarpımı güzel ve basittir, ancak geriye kalan kısım da bir o kadar sevimsiz ve karışık... İşte bu noktada Lamé, bu karışık olan çarpımı kendi bulduğu cebirsel sayıları kullanarak dört tane daha güzel ifadenin çarpımı cinsinden yazılabileceğini fark etmiştir. Bunu genelleştirirsek $x^n + y^n$, n adet basit terimin çarpımı cinsinden yazılabilir. Üstüne üstlük bu terimlerin çarpımı n 'inci dereceden bir kuvvettir, çünkü üzerine kafa yorulan eşitlik $x^n + y^n = z^n$ dir. Aynı zamanda Lamé bu terimlerden hiçbirinin ortak bir böleni olmadığını görür. Eğer bildiğimiz tamsayılar ile ortak bölenleri olmayan terimlerin çarpımı n 'inci dereceden bir kuvvet ise o zaman her terimin de aynı ayrı n 'inci dereceden bir kuvvet olması gerekir.

Çünkü her sayı asalların çarpımı olarak yalnızca bir şekilde ifade edilebilir. Lamé, aynı özelliğin cebirsel sayılar için de geçerli olduğunu varsaymıştır. Böylelikle artık elinde yalnız bir değil, n adet farklı eşitlik vardır, herbiri de n 'inci dereceden bir kuvvettir ve hepsinin de aynı anda çözümü sağlaması şarttır. Demek istediğim Fermat'ın iddiasının aksine eğer $x^n + y^n = z^n$ için bir tamsayı çözüm varsa her n adet eşitlik için de bir tamsayı çözüm olması gerekir. Bu elbette böyle bir çözüm olma olasılığı n kez daha zorlaştırmıştır ve Lamé, beklediği gibi böyle bir çözümün olamayacağını ispat etmiştir. Ne yazık ki hayat bu kadar kolay değildir. Çünkü Kummer ve diğerleri $n=23$ için Lamé'nin cebirsel sayılarının birden fazla şekilde asal çarpanlarına ayrılabilirceğini göstermiştir. Kummer, bu pürüzü halletmek için uğraşırken bu kez yepyeni ve oldukça da verimli bir malzemeye karşımıza çıkagelir, adını ideal koyduğu sayılarıyla... Bu sayılar "fazladan" bazı asal çarpanları da beraberinde getirmektedir ve tüm cebirsel kuralları doğru işlemesini sağlamaktadır. Bu arada gördüğünüz gibi her satırda olaylar daha karmaşık bir hal almakta ve daha soyut ifadeler karşımıza çıkmakta... Oysa bu işin başında Fermat'ın o masum iddiasının ne kadar açık bir ifadeden oluştuğunu hatırlarsınız. Ancak bu matematiğin bizi sürüklediği yol... Kim şikayet edebilir ki?

1847 yılında geldiğinde Kummer ideal sayılarla ilgili teoremini kullanarak $n=37,59$ ve 67 dışında $100'e$ kadar olan bütün n 'ler için Fermat'ın iddiasını kanıtlamıştı. 1857 yılında da bu matematiksel sistem biraz daha güçlendirildi, deyim yerindeyse birkaç kayış ve çark daha eklendi ve Kummer ile Dimitri Mirimanoff söz konusu istisnai durumlar için sistemin çalışmasını sağladılar. 1992 yılına geldiğinde benzer metodlarla bir milyona

kadar tüm n 'ler için iddia doğrulanmıştı. Oysa hemen bütün sayılar bir milyondan büyüktü. O zaman neden yıllar boyu böyle özel durumlar incelenerek iddia kanıtlanmaya çalışılmıştı? Çünkü ne de olsa bir milyona ya da iki milyona gelseniz de sonuçta bu bir hayat törpüsüdür ve geride sonsuz adet tamsayı vardır. Elbette tüm bu işlemler sırasında umulan bütün oyunu bir anda bitirecek ve "şah-mat" dedirtecek bir ışığın ortaya çıkmasıydı. Ancak o ışık hiç ortaldı gözükmedi.

Artık yeni bir fikre ihtiyaç vardı ve bu yeni fikir oldukça farklı bir yönden Fermat'ın iddiasına doğru yelken açmıştı. Artık sorulan soru; bir Diyofant (Diophantus) denkleminin kaç tane tamsayı çözümü olabileceğiydi. Elbette, Pisagor eşitliği gibi bazı Diyofant denklemlerinin sonsuz sayıda çözümü vardı; bazılarınınmsa bizim $3 \leq n \leq 1.000.000$ için eşitliğimizde olduğu gibi -0'dan farklı- hiçbir çözümü yoktu. Kimileri ise sonlu sayıda çözüme sahipti: $y^2 + 2 = x^3$ için pozitif tamsayılardaki tek çözümünün $x=3, y=5$ olması gibi...

1922 yılında ise İngiliz matematikçi *Louis J. Mordell*, neyin tamsayı çözümleri için bu tür farklı olasılıkları yarattığını incelemekteydi. Böyle bir eşitliğin karmaşık sayılardaki çözümlerinin bir topolojik yüzey oluşturduğunu gördü. Biliyorum, belki "topoloji" terimini ömrünüzde daha önce hiç duymadınız, ama kabaca bir ifadeyle şöyle tanımlanabilir: "Topolojik uzay, limit ve süreklilik kavramlarının anlamlı olduğu uzaydır ve topoloji de bir bakıma köşeli olmayan şekillerin geometrisidir. Şimdi eğer hayatı daha kolay hale getirmek gerekirse, Mordell bir peynir diliminde ya da ceviz kabuğunun üstünde olduğu gibi bu yüzey üzerinde de sonlu sayıda delik bulmuştu. Onu en çok etkileyen ise sonsuz adet tamsayı çözümü olan eşitliklerin karmaşık sayılarda çözüldüklerinde ya tek bir delik olduğunu ya da hiçbir delik olmadığını gözlemlemesiydi. Anlaşılan topoloji ve aritmetik arasında bir bağ vardı. Mordell yeterince ikna olmuştu ve bugün Mordell savı dediğimiz savını ortaya koy-

du: "İki ya da daha fazla delikli bir yüzey oluşturan eşitliklerin yalnızca sonlu sayıda tamsayı çözümü olabilir."

İyi de tüm olup bitenin Fermat'ın Son Teoremi ile ilişkisi neydi? $x^n + y^n = z^n$ eşitliğine karşılık gelen yüzey üzerindeki delik sayısı $(n-1)(n-2)/2$ idi ve $n \geq 3$ için bu sayı en az ikiydi. Dolayısıyla Mordell savı, eğer eşitliğimizin tamsayı çözümleri varsa onların ancak sonlu sayıda olabileceğini beraberinde getiriyordu. Aman dikkat! Mordell, burada ortak çarpanları olmayan çözümlerden bahsetmekteydi, yoksa elbette x, y, z eğer bir çözüm oluştuyorsa $2x, 2y, 2z$ ya da $3x, 3y, 3z$ de bir çözüm oluşturabilir ve bu sonuca dek böyle gidebilir.

Bundan sonra atılan ikinci büyük adım için 1962 yılı beklemek gerekiyordu. *Igor R. Shafarevich*, Diyofant denklemleri hakkında yeni ve biraz da teknik bir savla çıkmıştı. 1968'de ise *A. N. Parshin*, Shafarevich savının Mordell savını gerektirdiğini kanıtlamıştı. Sonunda, 1983 yılında genç Alman matematikçi *Gerd Faltings*, Parshin'in savını kanıtladı, dolayısıyla Mordell'inkini de... Bu önemli bir adımdı, ancak Mordell savı $x^n + y^n = z^n$ eşitliğinin sadece sonlu sayıda tamsayı çözümü olabileceğini söylüyordu ve bu sonlu sayının (0'dan farklı çözümleri ele alırsak) Fermat'ın iddia ettiği üzere sıfır olacağını kimse garanti edemedi. Ama Sezar'ın hakkı Sezar'a, ne de olsa olasılık sonsuzdan sonlu bir sayıya indirilmişti. Daha sonra *D. R. Heath-Brown*, Faltings'in bu yaklaşımıyla biraz oynadı ve n büyüdükçe Fermat'ın iddiasının doğruluğunun %100'e yakınsadığını ispatladı. Yani artık Fermat'ın Son Teoremi "nere-deyse" ispatlanmıştı.

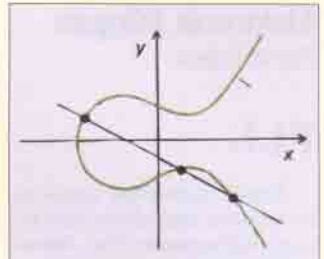
Bu "nere-deyse" sözcüğünün de ortadan kaldırmak için Diyofant denklemlerine modern bir yaklaşım getiren bir teoriye, eliptik eğriler teorisine yönelmek gerekiyordu. Tamam, "İyi de şimdi bu eliptik eğriler de ne oluyoruz?", diyorsunuz. Biraz açmaya çalışalım: $y^2 = ax^3 + bx^2 + cx + d$ biçimindeki eşitlikleri ele alalım, yani 3. dereceden bir polinoma eşit kareyi... İşte bunlara "eliptik" adı veriliyor, çünkü

zayıf da olsa elipsin çevresini veren formülle eğrilerinki arasında bir ilişki var. Bunun da sebebi her eşitliğin koordinatlar sisteminde geometrik bir eğri tanımlaması... Elbette bu cümleleri henüz ben alt alta sıralayamadığımdan bir matematikçinin tanımlamasını veriyorum size. Eliptik eğrilerin göze batan özelliklerinden birisi ise eşitliğin birkaç tamsayı çözümü verildiğinde, bunları diğerlerini de elde etmek için kullanabilmemiz...

Artık buradan hareketle daha önce anlatılmamış bir ilinti kurabiliriz, çünkü hatırlarsanız Mordell'in söz konusu yüzeylerinde yalnızca tek bir delik bulabilirsiniz ya da hiç bulamazsınız. Aslında eliptik eğriler Diyofant denklemlerinin de bir alanı olarak nitelendirilebilir. Ancak bu alanın da kendi içinde çözülememiş büyük problemleri vardır ve bunların en büyüğü de (en az adı kadar büyük) *Shimura-Taniyama-Weil* savıdır. Bu savın iddiası her eliptik eğrinin modüler fonksiyonlar cinsinden temsil edilebileceğidir. Belki artık kızmaya başladınız, ama çok kısaca tanımlamak gerekirse modüler fonksiyonlar bilinen trigonometrik fonksiyonların -sinüs ve kosinüs gibi- bir çeşit genelleştirmesidir. Yani bu savda söylenmek istenen, her eliptik eğrinin güzel bir koordinat sistemine sahip olduğudur.

80'lerin başında *Gerhard Frey* tarafından bir savla Fermat'ın Son Teoremi arasında müthiş bir bağ ortaya konmuştur. Frey'in temel stratejisi Fermat'ın eşitliğinin $X^n + Y^n = Z^n$ gibi bir çözümü olduğunu varsayıp bir ilişki elde etmeye uğraşmaktan ibaretti. Hemen belirtelim; burada büyük harf kullanmamızın sebebi, bu durumun yalnızca özel bir çözüm içermesidir. Frey'in incelediği eliptik eğri $y^2 = x(x-X^n)(x-Y^n)$ eğrisidir ve uğraşları sonucunda bugün Frey'in eğrisi denilen oldukça ilginç bir matematiksel malzeme elde etmiştir. Daha sonra da 1986'da *Kenneth A. Ribet*, Shimura-Taniyama-Weil savının doğrulanması durumunda Frey'in eliptik eğrisinin varolamayacağını ispatlamıştır. Uzun sözün kısası bu da Fermat'ın Son Teoremi'nin tamamıyla ispatlanmış olması demektir.

Elbette, bu büyük bir keşiftir. Çünkü Fermat'ın iddiasının yalnızca gizemli bir problemten ibaret olmadığı ve arkasında matematiğin başka özelliklerini de sakladığını göstermiştir. *Andrew Wiles*, Ribet'in çalışmasını öğrendiğindeyse artık onun için yeni bir macera başlar. İlk olarak Fermat'ın Son Teoremi'ni kanıtlamak için Shimura-Taniyama-Weil savının tamamını kullanmaya ihtiyaç olmadığını görür, çünkü teorem yalnızca bu savın özel bir durumudur. Problemi altı parçaya ayırır ve bunları tek tek çözer. 1993'te Cambridge'deki Isaac Newton Enstitüsü'nde verdiği üç günlük seminer sonunda Fermat'ın Son Teoremi'nin kanıtını bulduğunu dünyaya ilan eder. Fakat



Eliptik Eğri Üzerindeki Noktalar: Düz bir doğru tipik bir eliptik eğriyi üç noktadan keser. Eğer bunların ikisinin koordinatları ilintili oldukları Diyofant denklemlerinde tamsayı çözümlere karşılık geliyorsa, o zaman üçüncü nokta da böyle bir tamsayı çözüme karşılık gelir. Böylelikle iki tamsayı çözümü elde ettikten sonra geriye kalan tek şey karşılık gelen iki noktadan bir doğru çizmek ve bu doğrunun eliptik eğriyi kestiği yerleri tespit ederek üçüncü noktanın koordinatlarını hesaplamaktan ibarettir.

henüz hikayenin son noktası konulmamıştır. Wiles, kanıtını tekrar gözden geçirdiğinde bir takım yanlış noktalarla karşılaşır. Bu sefer tek tek bu yanlışlıkları gidermeye girişir. Ancak geride hâlâ düzeltilemeyen noktalar vardır. Bu arada Weil, Scientific American'daki yazısında şöyle der:

"İspatı oluşturabilmek için Wiles'in bazı güzel fikirleri olduğuna inanıyorum, ama ispat ortada değil. Bir noktaya kadar Fermat'ın Teoremi'ni ispatlamak Everest'e tırmanmaya benzer. Eğer bir adım Everest'e tırmanmak ister ve 100 metre kala nefesi kesilirse bu Everest'i tırmandığı anlamına gelmez."

1994 yılının başlarından itibaren Wiles, *Richard Taylor* ile ispatındaki boşlukları doldurmak için beraber çalışır, ancak sonuca ulaşmaktan uzaktırlar. Daha sonra Wiles'in süren uğraşları sırasında birden şu malum şimşek çakar ve 6 Ekim'de üç meslektaşına tamamlanmış ispatını gönderir. 1995 yılında Taylor'ın, Wiles'in ispatı üzerine verdiği konferansın ardından sa görünen o ki Fermat'ın Son Teoremi üzerinde artık ciddi hiçbir kuşku kalmamıştır.

Wiles, ispatını tamamlayıp 350 yıllık problemin çözümünü ortaya koyduğunda 200 sayfalık bir kağıt tomanı vardır önünde. Bu da elbette Fermat'ın bu kalmış ve sayfa kenarına sığacak bir ispat değildir. Eh, ne de olsa Fermat'ın her zaman bir bildiği vardır!..

Han Nazmi Özsoylev
Bilkent Matematik Topluluğu

Kaynaklar
Cipra, B., "Fermat's Last Theorem Finally Yielded", *Science*, 27 (1993)
Devlin, K., "Fermat Watch", *National Geographic*, Eylül 1994
Edwards, H. M., *Fermat's Last Theorem: A Genetic Introduction to Algebraic Number Theory*, Springer-Verlag, 1977
Ribet, K. W., *Lectures on Fermat's Last Theorem*, Springer-Verlag, 1979
Stewart, I., "Fermat's Last Time-Trip", *Scientific American*, Kasım 1993
www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Hof/Topics/

Çözmece

1. Eğer n pozitif bir tamsayı ise

$$\frac{n^2 + 3 + 1}{n^2 + 4n + 3}$$

kesrinin indirgenemeyeceğini (pay ve paydanın en büyük ortak böleninin 1 olduğunu) gösteriniz.

2. Gerçek (real) α, β sayıları

$$\alpha^2 - 3\alpha^2 + 5\alpha - 17 = 0$$

$$\beta^2 - 3\beta^2 + 5\beta + 11 = 0$$

eşitliklerini sağlıyor. $\alpha + \beta$ yi bulunuz.

Geçen Ayın Çözümleri

1. $ad=bc$ olduğundan a, b, c, y böler. Dolayısıyla x, b, y, c, y bölecek ve $a=xy$ olacak biçimde x ve y pozitif tamsayıları vardır. $b=xz, c=yf$ olsun. Buradan $(xy)/d=(xz)/(yf)$ ve bu eşitlikten $d=zf$ bulunur.

$$\begin{aligned} a^2 + b^2 + c^2 + d^2 &= x^2y^2 + x^2z^2 + y^2f^2 + z^2f^2 \\ &= x^2(y^2 + z^2) + f^2(y^2 + z^2) \\ &= (x^2 + f^2)(y^2 + z^2) \end{aligned}$$

olduğundan $a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ asal sayı olamaz.

2. Her $n > 1$ pozitif tamsayısı için $n(n-1) < n^2$ dir. Buradan

$$\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n} = \frac{1}{n(n-1)} > \frac{1}{n^2}$$

elde edilir.

$$\begin{aligned} 1 + \frac{1}{2^2} &> \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{n^2} \\ &> 1 + \left(\frac{1}{2-1} - \frac{1}{2} \right) + \left(\frac{1}{3-1} - \frac{1}{3} \right) + \dots + \left(\frac{1}{n-1} - \frac{1}{n} \right) \\ &= 1 + \frac{1}{n} \end{aligned}$$

olduğundan

$$1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots < 2 \text{ dir.}$$

PLL

İletişim sistemlerinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi frekans modülasyonudur (FM). Frekans modülasyonunda, iletilmek istenen sinyal, taşıyıcı sinyalin frekansında değişimlere neden olmaktadır. Böylece frekans, taşıyıcı sinyalin frekansına yakın değerlerde seyreden bileşke bir sinyal oluşmaktadır. Bir başka deyişle taşıyıcı sinyalde zamanla değişen faz farkı oluşturulmaktadır. Elde edilen sinyal, alıcıya ulaştığında çeşitli demodülasyon yöntemleriyle sinyal frekansındaki değişimler belirlenerek, istenilen sinyal taşıyıcı sinyalden ayır edilmektedir. PLL (Phase-locked loop) de FM sinyallerinin demodülasyonunda kullanılan temel bir devrenin ismidir. PLL alıcıya ulaşan sinyalin frekansını yakalamak için kullanılmaktadır. Adını da bu amacın İngilizce ifadesindeki kelimelerin baş harflerinden almaktadır. PLL, elektronikte belli başlı elemanların kullanılmasıyla oluşturulan bir geri besleme devresidir. Devrenin çalışma prensibini anlamak için, devreyi oluşturan elemanları incelemek gerekmektedir.

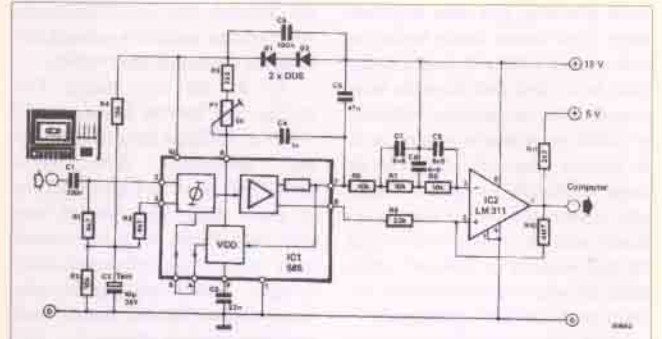
Devre Elemanları

PLL, temel olarak dört bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki, çıkış sinyalinin frekans, giriş gerilimi tarafından belirlenen bir devredir. Bu devreye, voltaj denetimli osilatör (VCO) de denmektedir. Çalışmasının temelinde, bir kondansatörün dolup boşalması yatmaktadır. Kondansatör dolduğunda veya boşaldığında devrenin belirli noktalarında gerekli gerilimlerin oluşması sağlanmaktadır. Bu durumda devredeki transistörlerin konumları değişir. Böylece osilatör devresinin çıkışındaki gerekli dalgaların elde edilmiş olur. Giriş voltajı değiştiğinde, kondansatörün gerekli gerilimleri sağlaması için geçen süre değişir. Buna bağlı olarak transistörlerin konum değişimi için gereken süre, dolayısıyla çıkış voltajının frekans değişmektedir. Osilatörün çıkış gerilimindeki değişimi sağlamak için birkaç transistörden oluşan bir devre ya da bir op-amp kullanılmaktadır. En önemli elemanlardan biri olan osilatör devre PLL'nin geri besleme kısmını oluşturmaktadır.

PLL'i oluşturan önemli diğer bir eleman da faz belirleyicisidir. Faz belirleyicisi iki sinyalin matematiksel olarak çarpılmasında kullanılmaktadır.

İki sinyalin çarpılması sinyallerin ayır edilmesinde önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Ayrıca matematiksel olarak ne kadar ilişkili olduğunun bir göstergesidir. Farklı frekanslardaki iki sinüzoidal sinyal çarpıldığında bu sinyallerin frekanslarından farklı frekanslarda iki yeni sinyal elde edilir. Trigonometrik dönüşümler kullanıldığında, oluşan sinüzoidal sinyallerden birinin frekansının çarpılan iki sinyalin frekansının toplamına, diğerinin frekansının ise iki sinyalin frekansının farkına eşit olduğu görülür. Bu da biri düşük, diğeri yüksek frekansta iki sinyal oluşması demektir. İki sinyalin çarpılması için, VCO'da olduğu gibi, birkaç transistörden oluşan devreler ya da op-amp devreleri kullanılmaktadır. PLL'de faz belirleyicisi algılanan sinyal, VCO'nun çıkış sinyalinin, yani geri besleme sinyalinin çarpılmasında kullanılır.

PLL'de kullanılan önemli diğer iki eleman da filtre ve genlik yükselticidir. Devredeki filtre faz belirleyicisinin çıkışında oluşan iki ayrı frekansta ki sinyali ayır etmek için kullanılmaktadır. Filtre genellikle direnç ve kondansatörlerden oluşmaktadır. Ancak transistörlerin kullandığı filtreler de bulunmaktadır. Sinyalleri ayır etmek için kondansatörlerin özelliklelerinden yararlanılmaktadır. Kondansatörlerin üzerinden geçen akım, üzerlerindeki gerilim sinyalinin frekansıyla değişmektedir. Bir başka deyişle, kondansatörler farklı frekanstaki sinyalleri farklı dirençler göstermektedir. Bu nedenle kondansatörlerle oluşturan bazı devreler belirli frekanstaki sinyallerin genliğini küçültür. Bu da devre çıkışına bu frekanstaki sinyallerin geçirilmediği anlamına gelmektedir. PLL'deki filtre de düşük frekanstaki sinyalleri geçirmek için kullanılmaktadır. PLL'i oluşturan dördüncü eleman ise genlik yükselticisi yani amplifikatördür. Giriş sinyali, osilatörün çıkış sinyaliyle çarpılıp filtreden geçirildikten sonra oluşan sinyalin genliği devredeki değişimleri sağlayacak genliğe getirilmelidir. Bu yüzden bir genlik yükselticisine ihtiyaç duyulmaktadır. Yükselticiler de bir veya birkaç transistörün arka arkaya bağlanmasıyla yapılmaktadır. Transistörlerin bazıyla kollektörü arasındaki akım kazancı kullanılarak sinyallerin genliği değiştirilmektedir. Bu yükseltici devrelerde de diğer elemanlarda olduğu gibi op-amp'lar da kullanılabilir.



FSK Demodülatörü

FSK, dijital verilerin iletiminde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde "0" ve "1" değerleri iki ayrı frekans değeriyle iletilmektedir. Şekildeki devrede bir PLL (IC1) yardımıyla FSK sinyallerinin demodülasyonu gerçekleştirilmektedir. IC1'in girişine bir sinyal geldiğinde, VCO giriş sinyalinin frekansına kilitlenmektedir. Bu durumda IC1'in çıkışında (7) gerilim değişir. Böylece frekanstaki değişim "0" ve "1" durumları olarak algılanır. IC1'in çıkışına bağlanan R6-R8 dirençleri ve C7-C9 kondansatörleri ise ikinci bir filtre görevindedir. VCO'nun çalışacağı frekans, (1900Hz ile 6200 Hz arası) P1 potansiyometresiyle ayarlanabilir.

Çalışma Prensibi

PLL devresini oluşturan elemanları tek tek inceledikten sonra, bu elemanların bir bütün olarak nasıl davrandıkları incelenebilir. Bunun için ilk önce bu elemanların birbirlerine nasıl bağlandığına bakmak gerekir. Algılanan sinyal ilk önce frekansta, giriş voltajı tarafından kontrol edilen osilatörün çıkış sinyaliyle çarpılır. Daha sonra bu sinyal düşük frekanstaki sinyalleri geçiren bir filtreden geçirilir ve bir amplifikatör tarafından genliği ayarlanır. PLL'nin çıkış sinyali olan bu sinyal, osilatörün giriş sinyali olarak kullanılır. Osilatör devre de geri beslemeyi sağlamış olur. Geri besleme, elektronik devrelerde giriş sinyalinin çıkışta elde edilen sinyale göre ayarladığından önemli rol oynamaktadır. PLL giriş sinyalinin frekansına kilitlendiğinde, faz belirleyicisi çıkışında ya bir doğru akım sinyali ya da frekans algılanan sinyal ile osilatörün sinyalinin faz farkına eşit olan bir sinyal oluşur. Bu sinyalin yanı sıra oluşan yüksek frekanslı sinyale, filtre tarafından yok edilir. Eğer algılanan sinyalin frekansında bir değişim olursa, osilatör sinyaliyle arasındaki faz farkı değişir. Bu durumda VCO'nun giriş voltajı değişir ve tekrar osilatörün frekansını giriş sinyalinin frekansına eşitler. FM sinyallerinde gerekli bilgi frekanstaki değişimlere taşınmaktadır. PLL'in çıkış sinyali de bu değişimlerle orantılı olduğundan, FM demodülasyonu gerçekleştirilmiş olur.

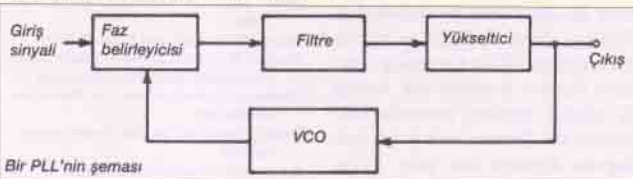
PLL'nin giriş sinyalinin nasıl yakalandığını daha iyi anlamak için bir an çıkış sinyalinin VCO'nun girişine bağlı olmadığını düşünelim. Bu sırada VCO'nun girişinde bir gerilim farkı olmadığından, VCO belirli bir frekansta sinyaller yaratmaktadır. Bu frekansta yakın frekansa sahip bir sinyal algılandığında faz belirleyicisinin çıkışında iki sinyalin frekansının toplamına ve farkına eşit iki sinyal oluşur. Filtre yüksek frekanstaki sinyali

geçirmez. Tam bu sırada çıkış sinyalinin VCO'nun girişine bağlandığını düşünürsek, VCO'nun frekansını giriş sinyalinin frekansına yaklaştırmaya başlar. İlk önce algılanan sinyalin frekansının yüksek olduğunu düşünürsek, VCO'nun çıkış sinyali ilk önce bu frekansa yaklaşır. Daha sonraki değişimler VCO tarafından algılanana kadar VCO'nun çıkışındaki frekans giriş sinyalinin frekansını geçer. Bu dalgalanma belirli bir süre devam ettikten sonra PLL, FM sinyalin taşıyıcı frekansına kilitlenmiş olur. Bundan sonra PLL'nin çıkışındaki değişim, iletmek istenensinyalin, taşıyıcı sinyalin frekansında neden olduğu değişimleri göstergesidir. Bu da FM sinyalinin demodülasyonundan başka bir şey değildir. PLL'nin algılanan sinyali yakalayabilmesi için FM taşıyıcı sinyalinin frekans, VCO'nun girişinde gerilim olmadığında yarattığı sinyalin frekansına yakın olmalıdır. Bunu belirleyen en önemli etken, kullanılan filtrenin geçirdiği frekans aralığının genişliğidir. Ayrıca bu filtrenin geçirebildiği frekans aralığı, PLL'nin FM sinyaline ne kadar sürede kilitleneceğini belirlemektedir.

İlk olarak 1930'lu yıllarda geliştirilen PLL, genel de FM sinyallerinin demodülasyonunda kullanılmıştır. Ancak frekans yakalama özelliği nedeniyle PLL, başka alanlarda da kullanılmıştır. Bunlar arasında osilatör kristallerin frekanslarının kontrolü, frekans çarpımı veya bölünmesi, müzik aletlerinde sentisayzır olarak kullanılması gibi birçok uygulama bulunmaktadır. PLL'ler analog sistemlerin yanı sıra dijital sistemlerde de kullanılabildiğinden elektronik aletlerin vaz geçilmez elemanları arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Klapper J., Frankle J.T., Phase-Locked and Frequency Feedback Systems, Academic Press 1972.
- Gray P.R., Meyer R.G., Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, John Wiley and Sons, 1993.



Papatya Papatya Bana Doğruyu Söyle

ABD'nin Illinois eyaletinde, 12 Ocak 1997'de, zeki bir makine bir çocuk şarkısını söylemeye başladı: 'Papatya Papatya Bana Doğruyu Söyle'. Bu bilgisayar, dört yıl eğitim gördükten sonra yanında beş insanla birlikte Jüpiter'e doğru yola çıkacak ve onları taşıyan uzay gemisinin adı "Discovery" olacaktır. Ya da bunlar Arthur C. Clarke'ın, bundan otuz yıl önce, "2001 - Bir Uzay Macerası" adlı klasik bilimkurgu romanını yazarken düşündükleriydi. Clarke'ın hayal dünyasında yarattığı HAL 9000 (IBM'in harflerinden birer harf geri gidin), uçuştan önce BBC ile yaptığı televizyon röportajında kendinden emin bir tavrıyla "Benim görev sorumluluklarım geminin tüm işlerini içine alıyor, bu nedenle sürekli meşgulüm. İnancınıza göre, tüm zeki varlıkların yapabilmeyi isteyecekleri şeyi yapıyor, olası en yoğun tempoda çalışıyorum" diyordu. Uzaya açıldıktan sonra HAL bir hata yapıyor; bunun üzerine onu kapatmaya çalışan insanları öldürüyordu. Sağ kalan son insan olan Dave Bowman, HAL'ın hafıza ünitelerine ulaşip onları sökmeğe başlayınca, HAL ona durması için yalványordu.

Clarke bugünleri olduklarından çok daha gelişmiş mi varsaydı; yoksa onun hayalini kurduğu teknolojiye sahip miyiz? Stanford Üniversitesi elektrik mühendisliği profesörlerinden David Stork, HAL'a yakın bilgisayarlara sahip olduğumuzu söylüyor. Deep Blue adlı satranç programının yenemediği bir avuç insan olduğunu ve bu programın her yıl daha da geliştiğini söyleyen Stork, HAL'ın gücüne erişmemizin günümüzde mümkün olduğunu iddia ediyor. Ona göre, birkaç yüz süperbilgisayarla HAL üretmek için gereken işlem kapasitesine erişmemiz olası. Ancak, son yirmi yıl içinde dünya yörüngesinden dışarı birtek insan göndermemiş olmamız romanın teknolojisini yakalama umutlarımızı biraz kırıyor.

Beni Duyuyor musun HAL?

Bugün kullandığımız bilgisayarların aksine, HAL'la olan tüm iletişim sözlerleydi. Bowman'ın söylediklerini HAL işleyip cevap verebiliyordu. Peki biz, dediğimizi anlayan bilgisayarlardan ne kadar uzaktayız?

Ses tanımlama zor, ama çoğu problemi çözülmüş bir sorun. Şu an üretilen birçok bilgisayar sesle verilen çok basit komutları alabiliyor. Boston, ABD'de yer alan iki şirket, Dragon Sistemleri ve Kurtzweil Applied Intelligence ise, beş yıldan daha uzun bir süredir kişisel bilgisayarın sesle yönetilmesini sağlayan programlar satıyorlar. Kişisel bilgisayarların hızları arttıkça bu programlar daha da güçleniyorlar. Bugün böyle bir program 60 000'den fazla kelime tanıyabiliyor ve çok geniş bir alanda verilen tüm komutları yerine getirebiliyor.

Gelişmeler insanın kulağına iyi geliyor, ama aslında hâlâ eksik kalan noktalar var. Örneğin, HAL'ın aksine sürekli konuşulduğunda anlayamıyorlar. Kelimelerin, ayırt edebilmeleri için ayrı ayrı söylenmesi, yani konuşmacının her bir kelimeyi söyledikten sonra duraksaması gerekiyor. Ancak, hem Dragon hem de Kurtzweil birkaç yıl önce sürekli konuşmayı tanıyabilen bir program ürettiklerini iddia ediyorlar. Tabii, bu programların henüz insan içine çıkamayacak kadar yetersiz olduğunu da eklediler. Özetle 2001'de bizi anlayan bilgisayarlarımız olacak.

Dudaklarımızı Okusana

HAL konuşulanı anlamaktan ötesini yapabiliyor. Filmin en önemli anlarından birinde, HAL kendisinden gizli gizli konuşan insanların dudaklarını okuyordu. Bu da uzay gemisindeki insanların sonu oluyordu.

Peki bizim bilgisayarlarımız ne zaman dudak okuyacaklar? Bu sorunun cevabı biraz bulanık. Buna iki neden sayabiliyiz. Birincisi dudak okumanın hâlâ ne kadar yararlı olduğu tartışılan bir konudur. Birçok işitme engelli için dudak okumak iyi bir yol olsa da, dudakları okurken birçok kelimeyi kaçırıyorlar.

Son altı yıldır düzenli olarak gelişen bilgisayarların dudak okuması, insanınkinden biraz daha farklı oluyor. Bilgisayar dudaklara ek olarak kişinin genesinin, dilinin ve dişlerinin şekline de bakıyor. İnsanın dudak okumasından daha verimli bir işlem olmadığı göz önüne alındığında bu konuda uğraşılmasının ardındaki amaç söylenenlerin anlaşılmasına katkıda bulunmak. Ama en iyimser bakış açısı ile bile bilgisayara dudak okutma daha bebeklik aşamasında olan bir dal. Araştırmacılara göre, verimlerini arttırmak amacıyla dudak okuyabilen sözlü iletişim programları en erken on yıl içinde piyasaya sürülecek.

Bana Cevap Ver

HAL'ın ilk kelimelerini söylediğinden itibaren onun muhteşem bir yapıya sahip olduğunu gösteren bir şey görüyoruz: Sesi mekanik değil. 2001'in filmi'nin yapımcısı Kubrick için bunu elde etmek kolaydı. Pek başarılı olmayan bir oyuncuya okuttuğu pasajları teybe kaydeden Kubrick, onları filmde kullandı.

Bugün, sentetik konuşma konusunda neredeyse yüzyıldır süren çalışmalarından sonra, Kubrick'in yönteminin hâlâ endüstriye hakim olduğunu görüyoruz. Bilgisayarlar önceden kaydedilmiş kelimeleri birleştirerek cümleler kuruyorlar. Bu yöntemle oldukça sınırlı sayıda ve komik vurgulamaları olan cümleler ortaya çıkıyor. Ancak, sınırsız bir konuşma kapasitesine ihtiyacımız varsa, tek çıkar yol sentetik konuşma.

Sentetik konuşmanın en önemli kullanıcıları işitme engelliler. Digital Equipment Corporation'ın 10 yaşındaki DECTalk adlı programı piyasada en iyi sentetik konuşma kapasitesine sahip. Apple'ın Macintosh 7.5 sistemi de MacinTalk adlı bir konuşma sentetizasyonu birlikte geliyor.

Günümüz teknolojisi bize sınırlı bir çerçevede içinde güzel konuşma sağlayabilse de, sınırsız bir alanda mekanikleşiyor. HAL'ın vurgulamalarına sahip bir sistem geliştirilmesi için dilin çok daha iyi anlaşılması gerekiyor. En azından bir beş yıl gerisindeyiz Clarke'ın.

Ne Gördün?

HAL 9000, tüm uzay aracını kontrol etmesini sağlayan genel amaçlı bir görüntü sistemiyle donatılmıştı. Gemi içindeki veya uzaydaki insanları takip ediyor veya satranç oynayabiliyordu.

Görsel sistemler günümüzde insanların takipte oldukça başarılılar. Duvarlara, tavanlara veya masalara yerleştirilmiş kameralarla odada kaç kişi olduğu, ne yaptıkları nereye gittikleri ve kimlikleri kontrol edilebiliyor. Aynı şekilde, şu an piyasada birçok yüz tanıma sistemi var. Bu sistemler havaalanında yürüyen bir teröristi tanıyamasalar da, bir yüzün görüntüsünden, onun kime ait olduğunu bulabiliyorlar.

HAL'a yüzleri tanıtmaktan daha iyisini yapabiliyordu, hatta estetik görüşlere bile sahipti. Bowman'ın yaptığı bir resme bakarak "Çok iyi bir tarama Dave, kendini oldukça geliştirdiğine inanıyorum" demişti.

Günümüzün bilgisayarları sanattan pek anlamasalar da, MIT AI (Artificial Intelligence: Yapay Zeka) laboratuvarlarında çalışan bilimci, Tomaso Poggio, bir grup fotoğrafında aradığı kişiyi bulabilen ve basit çizimlerden nesneleri ve kişileri tanıyabilen bir program yarattı. Sahip olduğumuz teknoloji ile belirli varlıkları ve nesneleri tanımak mümkün oluyor, ancak genel bir olguyu tanımak şu an için olası değil. Örneğin, bir motosiklet kaskını veya madenci kaskını tanıyabilen bir program yazılabilir. Ama genel olarak kaskı tanıyan bir program henüz yok.

Yani, HAL'ın görsel işlemlerini teker yerine getiren programlar yapabiliriz. Ancak, ne tüm kapasitesini tek bir sistemde toplayabiliyoruz ne de sahip olduğumuz sistemlerin yeni veya beklenmedik durumlarla başa çıkabilmesini sağlayabiliyoruz.

Anlıyor musun?

Daha önce bahsettiklerimizin temelinde iki şey var: Doğal bir dili anlama ve sağduyu. Bu iki alan günümüzde YZ'yi tanımlıyor. Meşhur Turing testini düşünün. Alan Turing'e göre, bir makine birisiyle aynı düzeyde iletişim kurulabilir ve kişi onun makine mi insan mı oldu-

ğunu ayırt edemezse, zekidir. Turing'in ikinci bir önermesi de dil becerileri ve sağduyunun zekânın temelini oluşturduklarını söyler. Bizler bu ikisinin temellerini bilmiyoruz.

Araştırmaların çoğu dil becerileri üzerine yoğunlaşmış durumda. Bu konudaki araştırmalardan biri Roger Schank'a ait. Northwestern Üniversitesi'nde, Öğrenme Bilimleri Enstitüsü'nün yöneticisi olan Schank "duruma bağlı mantık" adlı bir teknik geliştirdi. Buna göre, herkes sorulara cevap olarak anlatılacak bir hikâye veri tabanına sahip. Sorulan bir soru veri tabanındaki bir noktayı tetikliyor ve o soruya cevap olan hikâye anlatılıyor. Aynı şekilde Schank bilgisayarlara da yüzlerce hikâyelerden oluşan veri tabanları yüklüyor ve soruların tetiklediği hikâyeleri anlatmaya başlıyor bilgisayar. Bu yöntemdeki eksiklik hemen göze çarpıyor. Aynı CD'yi tekrar tekrar baştan dinlemekten farkı yok bu yöntemin. Sadece istediğiniz şarkıyı seçiyorsunuz.

Austin, Texas'ta kendi şirketinde araştırmalarını sürdüren Doug Lenat ise bir başka yönden yaklaşıyor YZ'ye: "HAL'ı Windows 95 çalıştıran bir tipik PC'den ayıran tek kavram 'anlama' kelimesi etrafında tanımlanabilir." Buna göre, HAL'ı özel kılan şey büyüklü bir program ya da teknik değil; hayatın kurallarını içinde barındıran dev bir "bilgi tabanı". Bu kurallara örnek olarak "Bir kere öldün mü hep ölü kalırsın" veya "Uyurken bilinçli kontrol gerektiren hareketleri yapamazsın" önermeleri verilebilir. Bu tip bir sistem kullanarak yarattığı Cyc adlı program şu an dili anlamak konusunda oldukça önemli adımlar atıyor. Örnek olarak şu iki cümleyi ele alalım: "Ali dağları şehir üzerinde uçarken seyretti." "Ali uçakları şehir üzerinde uçarken seyretti." Cyc birinci cümlede uçarı Ali, ikincisinde de uçakları olduğunu algılayabiliyor, çünkü dağlar ve uçaklar Cyc için sadece iki basit kelime değil, çok karmaşık birer olgu. Lenat'a göre Cyc gibi bir "bilgi tabanından" YZ'ye geçmek için çok az bir yol kalmış durumda. Cyc kendisinin bir bilgisayar olduğu "kavramının" farkında. Cyc'in bir eksik noktası var: Merak etmiyor. Bilgiler ona başkaları tarafından yükleniyor. Lenat'ın hayali ise, İngilizce'yi kendi kendine öğrenen bir bilgisayar yapmak.

Gördüğümüz kadıyla YZ'nin temelinde yatan kavram "anlamak". Gerçek bir anlama ile her şey olası olacak bu alanda. Ancak günümüzde YZ'nin gelişmesini engelleyen şey, bilgisayarlarımızın yetersizliği değil, onların düşünmeye ve anlamaya programlayamamız; çünkü bunları nasıl yaptığımızı biz de tam olarak bilmiyoruz. Bir gün bunu öğreneceğiz. Ama o gün geldiğinde bilgisayarı kapatmaya çalışmamız gerekecek.

Kaynak: *Wired*, Ocak 1997, s:120

Gökyüzündeki Kahraman Herkül

Haziran ayında, artık, yaz takımı yıldızları kendilerini gösteriyorlar. Çok parlak olmasının yanında, kırmızımsı rengiyle de dikkati çeken Çoban Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı Arcturus, hava karadıktan sonra en iyi konumunda bulunuyor. Gece yarısına doğru Aslan Takımyıldızı batı ufkuunda gözden kaybolurken, Başak Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Spica, güney-batı ufku üzerinde hâlâ gözlenebiliyor. Güney-doğu ufku üzerinden, Akrep ve Yay takımyıldızları yükseliyor. Yaz Üçgeni'ni oluşturan yıldızlar, Çalgı Takımyıldızı'nda Vega, Kartal'da Aquila ve Kuğu'da Deneb, hava karadıktan sonra, doğu ufku üzerinde yükseliyor.

Ayın en iyi konumda yer alan takımyıldızları ise Çoban, Herkül, Kuzey Tacı, Yılan, Ejderha, ve Küçük Ayı'dır. Bu ay, gökyüzündeki en büyük takımyıldızlardan birisi olan; ancak, çok parlak yıldızlar içermeyen, Herkül Takımyıldızı'nı tanıyacağız.

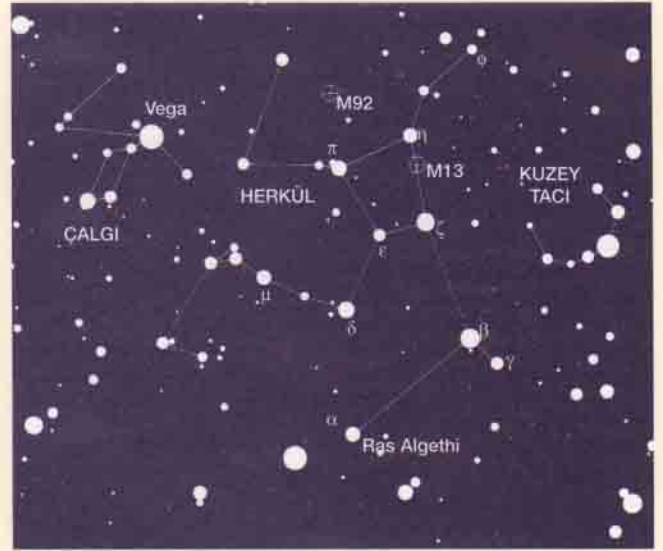
Eski yıldız haritalarında, Herkül Takımyıldızı, bir ayağı, yere serilmiş ejderhanın kafası üzerinde duran bir kahraman olarak canlandırılmıştır. Herkül, gökyüzünde baş aşağı durmaktadır. Takımyıldızın başını temsil eden Ras Algethi, (Alfa Herkül) takımyıldızın güneyinde, Yılan Takımyıldızı'nın sınırına yakın bir konumda yer alır. Bu yıldız bir süperdevdir ve diğer pek çok süperdev gibi değişkendir. Parlaklığı 3. ve 4. kadirler arasında değişmektedir; ancak, bu değişim düzenli değildir.

Alfa Herkül, bilinen en büyük yıldızlardan birisidir; ancak, uzaklığı ve parlaklığı kesin olarak belirlenemediği için, boyutları tam olarak bilinmiyor. Yaklaşık 400 ışık yılı uzaklıkta olduğu düşünülen yıldızın, yaklaşık 500 güneş kütlelerinde olduğu ve Güneş'in 1000 katı parlaklıkta olduğu düşünülmektedir. Alfa Herkül, aynı zamanda bir ikili yıldız sistemidir. Sis-

temin sönük olan bileşeni 5. kadir parlaklıktadır. Birbirleri etrafında birkaç bin yılda bir dönen ve gökyüzünde oldukça yakın konumda yer alan bu iki yıldız ayırtetmek için küçük bir dürbün yeterli olacaktır.

Herkül Takımyıldızı, çift yıldızlar bakımından oldukça zengindir. Delta (δ) Herkül, gerçekte birbiriyle bağlantısı olmayan, parlaklıkları 3. ve 8. kadirden olan iki yıldızdan oluşur. Yine benzer bir şekilde, Kappa (κ) Herkül, parlaklıkları 5. kadir olan bir sarı dev ve 6. kadir olan bir turuncu devden oluşur. 95 Herkül, ikisi de 5. kadirden birisi beyaz, diğeri sarı renkli yıldızlardan oluşur.

Herkül Takımyıldızı'ndaki en belirgin şekil, gövdeyi oluşturan dörtgendir. Takımyıldızı gökyüzünde bulurken, bu şekil oldukça



yardımcı olacaktır. Dörtgeni oluşturan yıldızlardan Eta (ε) ve Zeta (ζ) Herkül'ün arasında, gökyüzündeki en güzel cisimlerden birisi yer almaktadır: M13 küresel yıldız kümesi. Kuzey yarıküreden gözlenen en parlak küresel küme olan M13, 100 ışık yılı çapındadır ve 300 000'den fazla yıldız içerir. Gökyüzünde, dolunayın üçte biri çapında bir alanı kaplar. Güzel havalarda, çıplak

gözle bile gözlenebilen bu küme, dürbün için çok güzel bir hedef oluşturuyor.

Takımyıldızdaki diğer küresel küme, M92'dir. Parlaklığı M13'ün yarısı kadar olan kümenin merkezi M13'ünkinden daha parlaktır; çünkü yıldızlar daha dar bir alanda yoğunlaşmışlardır.

Gezegenler

Venüs: "Akşam Yıldızı" olarak paralamaya başlayan Venüs, hâlâ oldukça alçakta. Günler ilerledikçe, gezegen daha rahat gözlenebilecek; ancak, yine de hava tam olarak karardığında batmak üzere olacak.

Mars: Parlaklığı yavaş yavaş azalan Mars, Arcturus'tan biraz daha sönük olacak. Başak Takımyıldızı'na geçecek olan gezegen, gözlem için hala iyi durumda; ancak, gece yarısı batıyor.

Jüpiter: Oğlak Takımyıldızı'nda yer alıyor ve gece yarısından önce doğuyor. Parlak yıldızların olmadığı bölgede, parlaklığıyla (-2.5 kadir) oldukça dikkati çeken gezegen sabah Güneş doğmadan önce güney yönünde yer alacak ve oldukça yükselmiş olacak.

Satürn: Balıklar Takımyıldızı'nda yer alan Satürn, sabahları gözlenebilecek. Gezegenin parlaklığı yaklaşık 1 kadir olacak.

Merkür: Güneş'e çok yakın konumda olduğu için ay boyunca gözlenemeyecek.

Ay: 5 Haziran'da Yeni Ay, 13 Haziran'da İlk Dördün, 20 Haziran'da Dolunay ve 27 Haziran'da Son Dördün evrelerinde olacak.



15 Haziran 1997 Saat 22⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü

Yayın Dünyası

Gökhan Tok

Mümkünlerin Oyunu

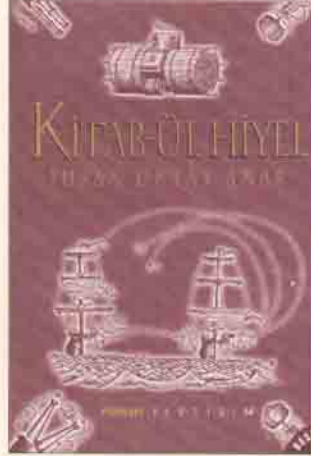
François Jacob
Çev: Turhan Ilgaz
Kesit Yayıncılık
İstanbul 1996,
143 sayfa

François Jacob, 1965 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü almış bir bilim adamı. Genetik üzerine yaptığı çalışmalarla tanınan Jacob, Mümkünlerin Oyunu adlı bu kitabında evrim kuramının bazı yönlerini tartışıyor. Canlıların evrimini yöneten mekanizmalar, kalıtım, üreme, cinsellik, yaşlılık ve ölüm üzerinde duruyor Jacob. Bu tavrını kitabın önsözünde yer alan şu sözleriyle ifade ediyor: "Bu kitabın konusu kalıtım ve üretilir. Cinselliği, yaşlılığı ve molekülleri; her şeyden önce de evrim kuramını ve onun içeriği kadar da konumunu ele almaktadır. Zira evrim kuramı, onsuz nereden geldiğimizi ve ne olduğumuzu anlamamızın hiçbir şansının bulunmadığı bir çerçeve sağlıyorsa da, dışına çıkmağın andan itibaren bir bilimsel kuram gibi değil, ama bir mitos gibi işlemeye koyulduğu sınırlarının belirtilmesi de önem taşıyor." Üzerinde tartışmaların hâlâ sürdüğü evrim kuramı, Jacob'un bu kitabıyla yeni bir boyut kazanıyor. Evrim kuramı üzerine yeni şeyler öğrenmek isteyenlerin bu kitabı beğeneceğini düşünüyoruz.

Mümkünlerin Oyunu

François Jacob

KESİT YAYINCILIK



Kitab-ül Hiye

İhsan Oktay Anar
İletişim Yayınları
İstanbul 1996
144 Sayfa

Tarih romanları bir süredir Türk edebiyatının gündeminden çıkmış gibi görünüyordu. Oysa birkaç yıldır yaşanan kıpırdanmayla okurlar yeniden bu türle karşılaşılıyorlar. "Kitab-ül Hiye" ise bu türde yeni bir soluk kazandırıyor. Bu iki kitabında İhsan Oktay Anar'ın tarih romanı denince akla gelen Malkoçoğlu ya da Battal Gazi gibi kahramanlık romanlarının dışına çıkarak, tarihte bilimle ilgilenen insanların dünyasına pencereler açtığını görüyoruz.

Kurgusal bir yapısı olan Kitab-ül Hiye, ya da bir başka deyişle Mekanik Kitabı eski zaman mucitlerinden üçünün buluşlarını, İstanbul'un o günkü atmosferi içinde anlatıyor. Debbâbe, Düşâhi gibi o döneme ait silahların çizimleri yanı sıra, kitapta bir de denizaltı gemisi (tahtelbahır) planı var ki mekanîğe meraklı olanlar için gerçekten ilgi çekici çizimler. Kitabın olay akışı içinde yazar kendine de Uzun İhsan Efendi adıyla yer veriyor. Uzun İhsan Kitab-ül Hiye'nin akışı içinde Hiye Nazırı olarak başladığı görevini Hayal Nazırı olarak tamamlıyor: "Arapça'da noktasız ha ile yazı-

lan 'tahayyül' becerikli olmak maharet göstermek, hiye yapmak, hiye ilmiyle uğraşmak, hiyelekar ve hiyelekar olmak gibi anlamlara geliyordu. Noktalı ha ile yazılan tahayyül ise hayal etmek, imgelemek anlamına geliyordu. Sonuçta hiyelekar da, hayalkâr da tahayyül ediyordu". Kitab-ül Hiye meraklısının hoşuna gidecek başarılı bir kurmaca.

I. II. III. IV. Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı Soruları ve Cevapları

TÜBİTAK-BAYG
Ankara 1997
106 Sayfa

Bilgisayar olimpiyatları dünyada olduğu gibi Türkiye'de de oldukça kısa bir tarihe sahip. Türk takımı bu olimpiyat etkinliklerine ilk kez 1993 yılında katılmıştı. Bu tarihte üç bronz madalya alan Türkiye, başarılarını ileriki yıllarda da sürdürdü. TÜBİTAK BAYG tarafından hazırlanan bu kitap, 1993-1996 yılları arasındaki Uluslararası bilgisayar olimpiyatlarına koşut olarak yapılan ulusal bilgisayar olimpiyatları sınav sorularını biraraya topluyor. Kitapta hazırlık kampları, eleme sınavları ve uluslararası olimpiyatlara gidecek takımın nasıl belirleneceği de yer alıyor.



Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları

Murat Yazar-Gernant Magnin
Doğal Hayatı Koruma Derneği
İstanbul 1997
320 Sayfa

Coğrafi konumu ve iklim çeşitliliği nedeniyle çok sayıda kuş türü barındıran Türkiye, Avrupa'nın kuşları açısından en zengin ülkelerinden biridir. Kuşların yaşamı ve yaşam ortamları uzun dönemde çeşitli kalkınma programları nedeniyle tehdit altına girmektedir. Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları, alan bilginizi geliştirmek amacıyla gezilerinizde mükemmel bir kaynak ve rehber niteliğindedir. Bu yayında, Türkiye'de kuşlar ve kuş korumacılığı açısından önemli 97 alanla ilgili tanımlamalarda, alanların coğrafi ve hidrolojik özellikleri, kuşlar açısından önemi ve karşı karşıya bulunduğu sorunlar ayrıntılıyla aktarılmaktadır. Türkiye'deki doğal yaşam ortamları, bu alanların yakın tarihçesi ve doğa korumacılığına ilişkin yasal düzenlemeler, alanlara ilişkin verilerden önce, ayrı ayrı bölümler halinde yer almaktadır. Kitabın ek kısımlarında ise, kuş popülasyonlarına ilişkin güncel bilgi, Türkiye'deki sulakalan kaybı ve geniş bir şekilde kabul gören ilk Türkçe ve İngilizce kuş isimleri listesi yer almaktadır.

Dr. Gelecek
Philip K. Dick
Sarmal Yayınları
İstanbul 1997
200 sayfa



Bilimkurgu türünün sıklıkla işlediği konulardan biri olan zaman makinesi konusu işleniyor bu kitapta. Dr. Gelecek Bilimkurgu severlerin beğenerek okuyacağı bir kitap.

Alan Kılavuzu
Windows 95 ile Internet
Stephen L. Nielson
Çev: Evren Bilici
Arkadaş Yayınevi
Ankara 1996
214 Sayfa



İnternet kullanımı Türkiye'de hızla yaygınlaşmaktadır, tabii İnternet hakkında sorulan sorular da. Bu kitapta İnternet'te çıktığınız gezilerde ihtiyaç duyacağınız hızlı ve pratik çözümleri bulacaksınız.

Peter'in Reçeteleri
Lawrence J. Peter
Çev: Melin Ölçer
Bilgi Yayınevi
Ankara 1997



Peter İlkesi kitabının yazarından üç kitaplık serinin ikinci kitabı. Yazar bu kitabında bürokratik-hiyerarşik kurumların mizahi bir dille ele alıyor.

Ege Kültüründen Damlalar
Haz: Alpaz Kabacalı
TÜYAP
İstanbul 1997
117 Sayfa



8-16 Mart 1997 tarihleri arasında İzmir'de yapılan TÜYAP kitap fuarının konusu "Ege ve kültürü" olarak belirlenmişti. Bu kitapta çeşitli yazarların İzmir hakkında yazdığı yazılar yer alıyor.

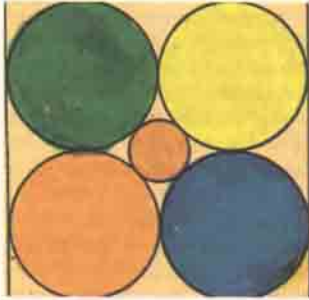
Zekâ Oyunları Selçuk Alsan

İngiliz Soliter'i



Resimdeki siyah taşların (daha doğrusu altlarındaki deliğe geçen küçük kazıkların) yerine beyaz taşları, beyaz taşların yerine siyah taşları geçirmek için en az kaç hamle gereklidir? (Bir taş yanındaki boş bir kareye gider veya komşusu bir taşın (siyah veya beyaz) üstünden atlar. Bunun için atlayacağı kare boş olmalıdır. Taş yanındaki kareye yatay olarak (kale gibi) geçer; çapraz (fil gibi) gidemez).

Ruhi Uzayda Sıkışıyor



Cin Ruhi, Şeytan Şeyda, Peri Perihan ve Kafaboş, Mars gezegenindeki kaphicalarda romantizma ağrıları gidermekte olan Balaban amca'yı ziyarete karar verdiler. Tasarımını Cin Ruhi'nin yaptığı uçan daire Kocatorik'e binip uza-ya çıktılar. Fakat o ne, uçuş halindeki Kocatorik, şekilde görüldüğü üzere (pembe olanı) birden 4 eşit büyüklükte uçan daire tarafından sıkıştırıldı. Uçan daireler Kocatorik'e ve birbirine teğetti. Bu nedenle bu 5 daire bir kare içine sığıyordu. Ruhi dünya ile telsiz bağlantısı kurmak istedi; fakat, Kafaboş anten çubuğu ile kulağını kaşımak isterken telsizi bozmuştu. Peri Perihan'ın bol eteği yedek telsize takılıp, onu bozunca, Ruhi şöyle demekten kendini alamadı: "Sende varken bu etek,/ Dayanmaz bize yedek,/ Ben var sende kurtulmak,/ Uzaya sepetlemek". Fakat, Şeytan Şeyda bir elini Perihan'ın omuzuna koymuş, Ruhi'ye lazer saçan gözlerle bakıyordu. Sonunda Cin Ruhi ana bilgisayara en uygun savunma stratejisini sordu. Yanıt şuydu: "Büyük daire çapının küçük daire çapına oranını bul; oran 2,5'den küçükse bütün jet motorlarını ça-

lıştır; onları yarıp kurtulabilirsin. Oran 2,5'den büyükse kaçmanız olanaksız. O zaman vasiyetlerinizi belleğime yazdırabilirsiniz. Özel bir şifreyle onu dünyaya yollarım. S on sözleriniz için F2 tuşuna basınız. Stop." Cin Ruhi, Kafaboş'un ensesine bir Osmanlı tokadı atarak onun ağlamasını durdurdu. Elinde hiçbir veri olmamasına rağmen söz konusu oranı derhal hesapladı ve 24 jet motorunu birden çalıştırarak düşmanı çil yavrusu gibi dağıttı. Büyük daire çapının küçük daire çapına oranını bulunuz. (Bu problem Selçuk Alsan'ın buluşudur.)

Sınıfta Tartışma

"Ha Anam" okulundan 55 kız okullar arası yüzme yarışları için seçilmişti (rakip Ha Babam okulu aksine, hepsi çalışan öğrencilerdi). Bu 55 öğrenciye 1 ile 99 arasından rastgele seçilen 55 farklı numara verildi (örneğin; 19, 24, 28, 35,...97).

Cin Ruhi şunu söyleyerek iddiaya girdi: "55 farklı sayı görüyorsunuz. İddia ediyorum ki en az iki öğrencinin numaraları arasındaki fark 10'dur." Ha Babam okulu öğrencilerinden Ayvaz Enhaylaz aksini iddia ediyordu. Ruhi söylediğini nasıl kanıtladı dersiniz? (Matematik Dünyası, 2(2):22, 1992).

Bilardoda Falsolu Vuruş

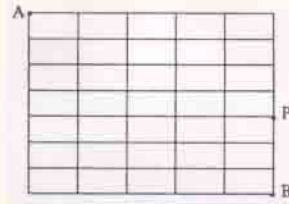
Bir ABCD bilardo masasında, [BC] bandına bir T noktasından yapışık duran bir top soldan falso ile vuruluyor. [CD] bandının bir X noktasına a açısıyla çarpan top a/2 açısıyla uzaklaşarak A köşesine varıyor. (TX ile CX arası a açısı, XA ile XD arası a/2 açısı). X noktasını cetvel ve pergelle çiziniz. (Matematik Dünyası, 2(2):28, 1992).

Piyango Biletleri

Sınıfta 5 adet eşya piyangosu bileti alınmıştı. Biletlerin numaraları 1 ile 99 arasındandı 1 ve 99 dahil) rastgele seçilmiş 51 farklı numaraydı. Kanıtlayınız ki en az 2 biletin numaralarının farkı 10'dur. (ibid)

Romeo ve Juliette

Romeo Venedik şehrinde A'dan kalkıp B'de bekleyen Juliette'e gitmek üzere 5x7'lik ızgara biçimi bir kanallar sistemini geç-



mek zorundadır. Ancak bir yanlış anlama sonucu Juliette, Romeo'yu B yerine P noktasında beklemektedir. Kanallardan yalnız sağa ve aşağıya dönmek serbesttir; sola ve yukarı dönülemez. Kavşakta sağa veya aşağıya yönelmek olasılığı eşit olduğuna göre Romeo'nun rastlantı sonucu P'den geçme olasılığı nedir? (Matematik Dünyası, 3(1):30, 1993'den modifiye.)

Üç Kuyumcu

Birinci kuyumcunun 16 safiri, ikincinin 10 zümrüdü ve üçüncünün 8 elması vardı. Her kuyumcu kendindeki taşlardan diğer iki arkadaşına ikişer tane verdi. Böylece, birincide 12 safir, ikincide 6 zümrüt ve üçüncüde 4 elmas kaldı. Tabii birincide şimdi ayrıca 2 zümrüt ve iki elmas, ikincide 2 safir ve 2 zümrüt vardı. bu durumda her birinin elindeki taşların toplam değeri eşitti. Safir, zümrüt ve elmasın fiyatları nedir?

Venn Diagramı

Bir sınıfta satranç oynayanları S, tenis oynayanları T, pingpong oynayanları P ve basketbol oynayanları B ile gösterelim. Sınıfta 4 oyununu da bilen 7 kişi vardır: $P+T+S+B=7$. $T+S=3$ dir. (3 kişi hem tenis hem satranç oynamaktadır). $P+S+T=6$; $B+T+S=4$; $P+T=1$; $P+B+T=5$; $B+T=2$ dir. Sınıfta 55 kişi olduğuna ve $S=P=B=T$ olduğuna göre, kaç kişi yalnız satranç, kaç kişi yalnız tenis, kaç kişi yalnız pingpong ve kaç kişi yalnız basketbol oynamaktadır?

Lastik Adamlar Yıldızı

4004 yılında insanlar uzay takileriyle yıldızlara "dolmuş" yapmaya başladılar. Böylece uzayda çok garip şeylerin olduğu anlaşıldı. Bunlardan biri de Homongolos yıldızındaki lastik adamlardır; bunlar boylarını istedikleri kadar uzatabiliyorlardı. Bir gün Cin Ruhi ile köpeği Ruh, Yıldız Plaza otelinin yerden 90 m yükseklikte tıraşında mazer banyosu yapı-

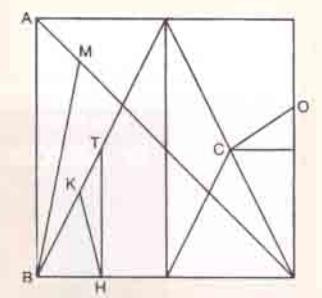
yorlardı ki, birden yanlarında bo-
yu 93 m, eni 26 m olan bir Ho-
mongoloslu kadın kafası belirdi.
Kadın yere bastığında başının te-
pesi tıraşının 3 m üstündeydi
(93-90=3). Kadın uzun kollarıyla
Cin Ruhi ve Ruh'u yakaladığı gi-
bi yürümeye başladı ve boyunu
birdenbire 39 m'ye indirdi ve gök
gürler gibi bir sesle Cin Ruhi'ye
sordu: "Şimdi benim kaç? Ya iki sa-
niye içinde cevap verirsin ya da
köpeğinle beraber ayaklarının di-
bindeki ffoşşuurttt asidi kuyu-
sunda erisin". Bize bu hikâyeyi
anlatabildiğine göre, Cin Ruhi
beklenen cevabı hemen vermişti.
Bunu nasıl yapmıştı?

Kendi Kendinin Doktoru



Bayan Hapsever -Doktor, ben
kendini tedavi ederim. As-
pirin başağrıma ve dizlerimin ağrı-
sına iyi geliyor; fakat, bulantı ve
mide ağrısı yapıyor. Bulantı için al-
dığım haptan sonra kaşınmaya baş-
lıyorum ve eklemelerim ağıyor. Ka-
şınınca sinirlerim bozuluyor; sinir
hapı içince sakinleşiyorum; fakat,
sinir hapları ile boynum çarpılıyor.
Boynumu düzeltmek için kas ge-
vşetici alıyorum. Kas gevşetici mide
ağrıma ve bulantıma da iyi geliyor;
ama, baş ağrısı yapıyor. Bu sabah
baş ağrısı ile uyandım, hangi ilacı
alayım bilemiyorum. Bana yardım
eder misiniz?

Arşimed'in Loculus'u



Birçok eski kaynaklar Arapça
el-yazısı bir kitapta (The Book of
Archimedes on the Division of
the Figure Stomachion) bulunan
bu bilmeceye dikkati çekmiştir.
Şekilde bir karenin nasıl 14'e bö-
lündüğü görülüyor. M, T ve C or-

Linares 1997

Linares 1997 Satranç Turnuvası'ndan seçtiğimiz oyunları vermeyi sürdürüyoruz. Bu ay 6-11. turlarda oynanan oyunları sunuyoruz.

Topalov-Kasparov

1. e4 e6 2. Ac3 d5 3. d4 Fe7 4. cxd5 exd5 5. Ff4 Af6 6. e3 Ff5 7. Vh3 Ae6 8. g4 Axf4 9. Axd5 O-O 10. Fg2 Fh4 11. Fg3 Fe6 12. Sf1 a5 13. Ah3 a4 14. Vc4 Aa5 15. Vc5 b6 16. Fxb4 bxc5 17. Fxd8 Kaxd8 18. Ae7+ Sb8 19. d5 Fd7 20. Ke1 c4 21. Ag5 h6 22. Af3 Kf8 23. h3 Af6 24. Ad4 Kxb2 25. Ff3 Kxa2 26. Sg2 Ke8 27. Ae6 Fxe6 28. Axc6 Axc6 29. dxc6 Kxc3 30. Kxc4 Kxb3 31. Kd4 Kbb2 32. Kf1 Kd2 33. Kb4 Sh7 34. Kb7 Ae8 35. Sg3 g6 36. Ke1 Ad6 37. Kxe7 Sg7 38. Kd7 Af5+ 39. Sf4 Kxf2 0-1.

Ivanchuk-Kramnik

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 Ae6 6. Fg5 e6 7. Vd2 Fe7 8. O-O O-O 9. Vxd4 O-O 10. f4 Va5 11. Fb5 Kd8 12. e5 dxc5 13. Vxc5 h6 14. Fh4 Ag4 15. Vh5 Af6 16. Ve5 Ag4 17. Kxd8+ Vxd8 18. Fxe7 Vxe7 19. Ve2 Af6 20. Kd1 a6 21. Fd3 b5 22. g4 Fb7 23. g5 hxg5 24. fxg5 Ad7 25. Vh5 Af8 26. h4 Vb4 27. Kf1 g6 28. Vh6 Vg4 29. Fe2 Vh3 30. h5 Fg2 31. Kd1 Vf5 32. Kd3 b4 33. Ad1 Fe4 34. Kd2 Vh4 35. hxg6 Axb6 36. Vh3 Vxg5 37. Ve3 Vxc3 38. Axc3 a5 39. Kd4 f5 40. Ag4 Af4 41. Fe4 Sg7 0-1.

Kasparov-Adams

1. e4 e5 2. c5 d4 3. d4 d6 4. Af3 dxe5 5. Axc5 g6 6. Fe4 e6 7. O-O Fg7 8. Ke1 O-O 9. Fb3 Ad7 10. Af3 Af7 11. e4 Fe7 12. h3 e5 13. Ac3 exd4 14. Axd4 Ae6 15. Fe3 Axd4 16. Vxd4 Fe6 17. Vh4 Va5 18. e5 Fxb3 19. axb3 Ve7 20. b4 a6 21. Ff4 Vc6 22. Kxe7 Ad5 23. Axd5 Vxd5 24. Vg4 Kae8 25. Vd7 Vxd7 26. Kxd7 Fxb2 27. Kad1 Ke4 28. Fd6 Ke8 29. Kxb7 Fe3 30. Kbl Fe4 31. Ke1 Kxb4 32. c6 Kd4 33. c7 1-0.

Anand-Ivanchuk

1. e4 e5 2. Af3 Ae6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. c5 d6 9. h3 Fb7 10. d4 Ke8 11. Abd2 Ff8 12. d5 Ab8 13. Af1 Abd7 14. Ag3 h6 15. Ah2 c5 16. Fe2 Fe8 17. Fe3 Ab6 18. b3 a5 19. Fd3 Fa6 20. Ve2 e4 21. bxc4 Axc4 22. Fe4 bxc4 23. Ag4 Axf4 24. Vxg4 Kf8 25. Kbl g6 26. Vd1 Ve7 27. Va4

Kee8 28. f3 Sh7 29. Ff2 h5 30. Af1 Fh6 31. Ac3 Sg7 32. Sh1 Kxh1+ 33. Kxh1 Kf8 34. Kxb8 Vxb8 35. Sg1 Ve7 36. Ve8 Fg5 37. Af1 Vb7 38. Va4 Fd8 39. Fe3 Fb5 40. Va3 Va6 41. Sh1 f6 42. f4 Sf7 43. Vb2 Se8 44. fxe5 dxe5 45. Fe5 Fa4 46. Ve1 Sd7 47. Fg1 f5 48. Vh6 Fe2 49. exf5 Fxf5 50. Ae3 Fd3 51. Vg7+ Fe7 52. Vxe5 Ff6 53. Vb8 Fd8 54. Vb2 a4 55. Ff2 Fe7 56. Fg1 a3 57. Vf2 Vd6 58. Vf7+ Ve7 59. Vg8 Ve8 60. Vg7+ Ve7 61. Vd4 Ve5 62. Vc5 Vd6 63. Va7 Se8 64. Axc4 Vxd5 65. Axa3 Vc6 66. Vc3+ Ve4 67. Ve5 1/2-1/2.

Kramnik-Polgar

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. d4 d6 5. e4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ae6 8. d5 Ae7 9. b4 Ab5 10. Ke1 f5 11. Ag5 Af6 12. Ff3 e6 13. Fg3 exd5 14. cxd5 h6 15. Ae6 Fxe6 16. dxe6 fxe4 17. Axc4 Axc4 18. Fxe4 d5 19. Fe2 e4 20. Vg1 d4 21. Fd2 e3 22. fxe3 d3 23. Fb5 Vd6 24. Vg4 Fe5 25. Kf1 Fsh2+ 26. Sh1 Vg3 27. Vd4 Ve5 28. Kf7 Kxf7 29. exf7+ Sh7 30. Vxe5 Fxe5 31. Ke5 Fd6 32. Ke4 Ae6 33. b5 Ae5 34. Kd4 Ff8 35. Ke4 Fg7 36. Fb4 d2 37. Kxe5 Kd8 38. Ke8 1-0.

Gelfand-Topalov

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. e4 Fg7 4. Ac3 O-O 5. e4 d6 6. Fe2 e5 7. Fe3 exd4 8. Axd4 Ke8 9. f3 c6 10. Ff2 d5 11. exd5 exd5 12. O-O Axf3 13. e5 Ah5 14. g3 Fh3 15. Ke1 Vg5 16. Adh5 Kd8 17. Ad6 Fd4 18. Ve1 Fe3 19. Fxe3 Kxe3 20. Sf2 d4 21. Ad1 Kxe2+ 22. Kxe2 Vd5 23. Ae4 Ae5 24. Vg5 Ke8 25. Kd2 Vc4 26. Adc3 h6 27. Vh4 dxc3 28. Kd8 cxb2 29. Kxe8+ 30. Kd1 Vc2+ 31. Kd2 b1+ V32. Vxb3 Vccl 0-1.

Ivanchuk-Kasparov

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. f3 O-O 6. Fg5 a6 7. Vd2 c5 8. d5 h5 9. cxb5 Abd7 10. a4 Va5 11. Age2 Ab6 12. Acl axb5 13. Fxb5 Fa6 14. A1a2 Fxb5 15. axb5 Ah5 16. Kbl Fd4 17. Fh6 Kf8 18. h3 e6 19. dxc6 Kxe6 20. Fe3 Fxe3 21. Vxe3 d5 22. b4 Va3 23. bxc5 Ae4 24. Vd4 Af4 25. O-O Vxa2 26. Kf2 Va3 27. Axd5 Vd3 28. Vxd3 Axd3 29. Ke2 Aa3 30. Ka2 Axc5 31. Kxa1 f5 32. Ae7 Ke5 33. Axa8 Axb5 34. exf5 gxf5 35. Ab6 Ac3 36. Ke2 Ae2+ 1-0.

Polgar-Anand

1. e4 e5 2. Af3 Ae6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe5 6. c3 b5 7. Fb3 d6 8. a4 Kf8 9. d3 O-O 10. axb5 axb5 11. Ke1 Fb6 12. Abd2 Ag4 13. Ke2 Sh8 14. h3 Ab6 15. Af1 f5 16. Fg5 Ve8 17. Fxb6 gxb6 18. Ag3 Ae7 19. d4 Fa2 20. Af5 Axf5 21. exf5 e4 22. Ad2 Fxf5 23. Ae2 Vg6 24. f3 Fh3 25. Vd2 Khe8 26. Kael Ke7 27. Sf1 Kf7 28. Kf2 Fd7 29. Fe2 Vh5 30. Se2 b4 31. Sd1

bxc3 32. bxc3 Fe8 33. Kf1 Va5 34. Kh1 h5 35. Af6 Va1+ 36. Ve1 Vxc3 37. Axc8 Kxg2 0-1.

Topalov-Piket

1. Af3 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 Abd7 5. cxd5 exd5 6. Fg5 Fe7 7. c3 O-O 8. Fd3 Ke8 9. Ve2 c6 10. h3 Af8 11. Ff4 Fd6 12. Fxd6 Vxd6 13. O-O O-a5 14. Sb1 Fe6 15. g4 Kac8 16. Ag5 b5 17. f4 Fd7 18. Ve2 a4 19. Ke1 a3 20. b3 Ag6 21. Vd2 h6 22. Af3 Ae4 23. Fxe4 dxe4 24. Ae5 Axc5 25. fxe5 Kxe5 26. Vh2 Ke6 27. Vxd6 Kxd6 28. Axc4 Kd5 29. Ae5 Ke8 30. Khe1 Fe8 31. Ad3 h5 32. Af4 hxg4 33. Axd5 Ff5+ 34. Sa1 exd5 35. hxg4 Fxg4 36. Ke5 Ff3 37. Kxb5 g5 38. Ka5 g4 39. Kxa3 f5 40. b4 g3 41. b5 g2 42. b6 Ke7 43. Ka8+ Sf7 44. Ka7 1-0.

Kasparov-Polgar

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 exd4 4. Axd4 Ae6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. O-O Af6 8. Fe3 Fb4 9. Aa4 Fd6 10. f3 Fe7 11. e4 d6 12. f3 Fd7 13. Ke1 O-O 14. Axc6 Fxc6 15. Ab6 Kd8 16. b4 Vb8 17. h5 Fe8 18. a4 Ad7 19. Axd7 Kxd7 20. Vb3 Ve7 21. Kf1d1 Kd8 22. Fd4 Ka8 23. Ve3 axb5 24. cxb5 Vxc5 25. Kxc5 Kxa4 26. Ke7 Fg5 27. Ff2 b6 28. Kf7 Ka2 29. Ff1 Kh2 30. f4 Ff6 31. Kxb6 Fe3 32. Kf7 g5 33. f5 Fb4 34. f6 h5 35. Ke1 Sh7 36. Kf8 d5 37. exd5 Fd6 38. Kd8 Fe5 39. Ke8 Fxb5 40. Fxb5 Kxd8 41. Fd3+ 1-0.

Gelfand-Ivanchuk

1. d4 d5 2. Af3 Af6 3. c4 e6 4. Ac3 dxc4 5. a4 Ff5 6. e3 e6 7. Fxe4 Fb4 8. O-O Abd7 9. Ve2 Fg6 10. e4 O-O 11. Fd3 a6 12. c5 Ad5 13. Fxg6 fxg6 14. Ae4 c5 15. Afg5 Ve7 16. Vg4 cxd4 17. Ash7 Axc5 18. Vh3 Kf5 19. Ahg5 Af6 20. Ag4 Kd8 21. Axf5 gxf5 22. Vb3 Ad5 23. Af3 1/2-1/2.

Nikolic-Topalov

1. d4 g6 2. e4 Fg7 3. Af3 d6 4. g3 c5 5. d5 b5 6. cxb5 a6 7. bxa6 Af6 8. Ac3 O-O 9. Ff2 Ff5 10. O-O Axb6 11. Ae1 Vd7 12. e4 Fh3 13. Kbl Kf8 14. b3 Fxg2 15. Axf2 Ag4 16. Fb2 Ae7 17. Ve2 Fd4 18. Sh1 Ae5 19. Ve2 Ve8 20. f4 Ag4 21. Vf3 Kf4 22. h3 Ae5 0-1.

Shirov-Kasparov

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 Ag4 7. Fg5 h6 8. Fh4 g5 9. Fg3 Fg7 10. Fe2 h5 11. Fxg4 Fxg4 12. f3 Fd7 13. O-O Ae6 14. Ff2 e6 15. Aee2 Ae5 16. b3 g4 17. f4 h4 18. Fe3 h3 19. g3 Axf2 20. Vd3 O-O 21. Kad1 f5 22. e4 Va5 23. Ac3 Kae8 24. Kfe1 e5 25. Axc6 Fxe6 26. b4 Va3 27. b5 exf4 28. Fxf4 axb5 29. cxb5 Vc4 30. Fe3 Vxc3 31. bxc6 Vxc6 32. Vxd6 Vxe4 33. Vd5+ Vxd5 34. Kxdl Fe3 35. Ke2 Ke6 36. Sf2 Kf8 37. Kd3 Ff6 38. Ked2 Kxe3 0-1.

Ivanchuk-Piket

1. e4 e5 2. f4 exf4 3. Fe4 c6 4. Ac5 d5 5. exd5 Vh4+ 6. Sf1 f3 7. d3 fxg2+ 8. Sxg2 Af6 9. Ve2+ Sd8 10. Ve5 Vf2+ 11. Sx12 Ag2+ 12. Sg2 Axc5 13. Ff4 Ag6 14. Fg3 f6 15. Af3 Fb4 16. Ad4 Fd7 17. Ae6+ Fxe6 18. dxe6 Ae7 19. Khf1 Axc8 20. Ae4 Se7 21. Fh4 Kf8 22. c3 Fd6 23. Sh1 b5 24. Fb3 Aa6 25. a4 Ae7 26. axb5 cxb5 27. d4 a5 28. Kf3 a4 29. Fa2 Ka6 30. Kgl Ae8 31. Kf5 a3 32. Kxb5 g3 33. Kb7+ Ae7 34. Axd6 Kxd6 35. Kxc7+ Sd8 36. Kf7 1-0.

Kasparov-Kramnik

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 Fb4 4. e3 O-O 5. Fd3 c5 6. Af3 d5 7. O-O Ae6 8. a3 Fxc3 9. bxc3 dxc4 10. Fxc4 Ve7 11. Fa2 b6 12. Ke1 e5 13. e4 Fg4 14. dxc5 bxc5 15. h3 Kd8 16. Ve2 Fxf3 17. Vxf3 Kd6 18. Fg5 h6 19. Fh4 Kf8 20. Kabl Ae7 21. Fe4 Acl 22. Fg3 Ab6 23. Fb5 Ke6 24. a4 e4 25. Ve2 Kd3 26. a5 Ae8 27. Kb4 Kxc3 28. Kxe4 Kxe4 29. Vxc4 Vb8 30. Ve5 Ad6 31. Fd3 Ad7 32. Va3 Af8 33. Kbl Ve7 34. Ke1 Vd8 35. a6 Ag6 36. Vc5 Ke7 37. f3 Ae8 38. Ff1 Ke7 39. Ve5 Kd7 40. Sh2 Ke7 41. Ke8 Sh7 42. Vcl Ae7 43. Ve3 Vd7 44. Kc5 Vd6 45. Ff2 Ae6 46. Kd5 Vb8 47. Kf5 Vd6 48. Kb7 Ad4 49. Vb4 Vb5 50. Vc5 Ae6 51. Fe3 Ke6 52. Fe4 Ke7 53. Fd5 Ad4 54. Kxa7 Kxa7 55. Vxa7 Ae7 56. Fe4 h5 57. Ve5 1-0.

Topalov-Adams

1. Af3 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 d5 4. d4 c5 5. cxd5 exd4 6. Vxd4 Axd5 7. e4 Axc3 8. Vxc3 Ae6 9. a3 Fd7 10. Fe2 Ke8 11. O-O Aa5 12. Ve3 Fe5 13. Vh4 Ab3 14. Vg3 Axc1 15. Kaxcl O-O 16. Ae5 f6 17. Axd7 Vxd7 18. Vb3 Sh8 19. Fe4 e5 20. Kfdl Ve7 21. Fe6 Kd8 22. Fd5 b6 23. Vh3 Fd4 24. Kd2 f5 25. Kde2 Vg5 26. Vg3 Vh6 27. Kf1 g6 28. Sh1 Ke8 29. Vd3 Kcd8 30. b4 Vb4 31. f3 fxe4 1/2-1/2.

Piket-Polgar

1. d4 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 d5 4. Af3 Fg7 5. Vb3 dxc4 6. Vxc4 O-O 7. e4 a6 8. e5 b5 9. Vb3 Ad7 10. Fe3 c5 11. e6 e4 12. exf7+ Kxf7 13. Vdl Ab6 14. Ae5 Kf8 15. a4 Fb7 16. axb5 axb5 17. Kxa8 Fxa8 18. Axb5 Axd7 19. Axc4 Sh8 20. h4 Fxg2 21. Fxg2 Axc4 22. O-O Vb8 23. Ac3 Af6 24. Fe1 Ad6 25. d5 Af5 26. Va4 Ah5 27. Ae2 Ff6 28. Fg5 Vxb2 29. Ff3 Ahg7 30. Ve4 Ad6 31. Vg4 Agf5 32. Af4 Af7 33. Fe4 Ae5 34. Vh3 Ad4 35. Fb6 Fg7 36. Fg5 Vb4 37. Ve3 b6 38. Axb6+ Axb6 39. Fxb6 Axf6 40. Fxg7+ Sxg7 41. Sh1 Acl 42. Ff3 Ag6 43. Fxe2 Vxb4+ 44. Sgl Kf8 45. Vc3+ Sf7 46. Vf3+ Af4 0-1.

Brîç Okan Zabunoğlu

Unutulmayan Eller

Şu an dünya master puan sıralamasında birinci durumda olan ABD'li oyuncu Bob Hamman'ın yıllar önce, henüz brîç kariyerinin başlarında iken oynadığı aşağıdaki el yaklaşık üç sene önce yayınlanan ve Hamman'ın brîç yaşamını ve tecrübelerini antalan kitabında yer almış ve kısa sürede meşhur eller arasına girerek birçok brîç yayınında konu edilmiştir.

Batı Kuzey Doğu Güney
P P P 1SA
P 2A P 2A
P 4A P

Batı ♠A ve ♥R çektikten sonra ♠V oynar. Hamman Batının pastan geldiğini dikkate alarak ♠A'nın Doğuda olduğunu karar verir ve şöyle devam eder. ♠V'yi

yarden ♠D ile kazanır, ♥'e çıkar, ♠A'nı çeker ve dört tur ♠ oynayıp yarden iki ♦ defos eder. Diyaframdaki pozisyonda ♦ oynayınca da Doğu ne yaparsa yapsın onuncu löveye ulaşır.

Geçen Sayıdan

♠A76 ♥A95 ♠A842 ♠A43 K B D ♥R82 ♥RD953 ♥RD952

Batı tarafından 7SA, atak: ♠V. Nasıl oynamalı?

♠'ların doğru oyunu ♠A ile başlamak (Kuzeydeki VTxx'e önlem olarak), ♠'lerin doğru oyunu ise ♠R çekip ♠A'a gelmek [Kuzeydeki ♠Vxxx'e (veya Txxx'e) önlem olarak]. Dikkat, eğer önlemler işe yarsa, Kuzeye karşı toplam üç empas (ikisi ♦'dan biri ♠'den) atmak gerekecek ve bunun için de 3 el antresi lazım. O halde ilk löveyi yarden ♠R

ile kazanmak şart. Kuzeyin eli: [♠VTx ♥Dx ♦VTxx ♠Vxxx].

♠ARDT65 ♥5 ♦AT654 ♣D K B D ♥A43 ♥RD9 ♣R543

Batı tarafından 6, atak: Çektirginiz ilk ♥e Güney defos eder. Kontratı yapabilmemiz için Güneyin (veya Kuzeyin) eli nasıl olmalıdır?

Kuzeyin eli: [V987 DVx Vxxxx A]. Tüm yapmamız gereken yere iki ele de iki çaktıktan sonra oynamaktan ibaret. Kuzey singleton A'nın atak etmediğine yanadırsun.

Amatörler İçin

♠ARDT65 ♥5 ♦AT654 ♣D K B D ♥A43 ♥RD9 ♣R543

Batı tarafından 6, atak: R. Bu kötü kontratı yapma şansımız var mı?

B/Herkas ♠D654 ♥V876 ♥R84 ♣R3 K D ♥72 ♥T93 ♦ADT73 ♥T54 ♠AR83 ♥52 ♥V96 ♠ADV2

♠65 ♥V ♥R ♠9 ♥D ♥52 ♠R ♠R ♥V96 ♠

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Sayısal Keşif

Elektronik bir dürbünle, bir GPS (Global Positioning System, Küresel Konumlandırma Sistemi) alıcısını birleştirirseniz ne olur?

Yanıt, arazi keşfinde bir devrim. Leica Technologies firmasının ürettiği ilk prototipte bu iki teknolojinin birleştirilmesiyle hassas hedefleme yapılabileceği görülmüş. Dürbünün içindeki lazer mesafe ölçücüsü, gözlemlenen nesneye olan uzaklığı belirliyor.

Elde edilen veriler GPS alıcısına aktarılıyor ve alıcı da uzaklığı da hesaba katarak hedefin koordinatlarını belirliyor. Silah üreticileri bu sistemin hassas hedef belirleme dışında başka kullanım alanlarının olabileceğini belirtiyor.

Murat Maga

<http://www.pspci.com/content/electronics/news/970509.c.html>

Balonla Gezen Telefon Görüşmeleri

Japon bilim adamları 20000 m yükseklikte seyredebilen ve mobil telefon sinyallerini Dünya'ya geri gönderen helyum dolu balonlar tasarlıyorlar. Balonlar, ileride kullanılacak mobil telefon sistemleri için kullanılan haberleşme uydularından çok daha aşağı seviyeden uçacaklar. Böylelikle telefon görüşmeleri güçlü vericilere ihtiyaç duymayacak, daha küçük ve hafif olacaklar. Şimdiden 8 m boyunda üç keşif balonu yapılmış. Bunlar 20 000 m'ye ulaşabilmek için çok küçük, fakat kontrol ve iyileştirme tekniklerini test etmek için yararlılar. Atmosferin alt tabakalarında ısınmış Dünya'dan kalkan ılık hava daha soğuk havaya doğru yükseliyor ve çalkantı yaratıyor. Ancak, daha yüksekte hava tekrar ısınıyor ve in-celiyor. Bu yüzden balona zarar vere-

bilecek çalkantı daha az oluyor. Bu da balonun yukarıda yıllarca tutulabileceği anlamına geliyor.

Balon, % 10 helyum ve % 90 hava içeren bir karışımla doldurulacak. Bu yükseklikte balonun içindeki ve dışındaki basınç farkı balonu kolayca patlatacak kadar çok olacağı için, içerdeki basıncı ayarlayacak bir supap takılacak. Balonun yüzeyi polietilenle kaplanmış ve mutfaklarda yiyecekleri korumak için kullanılan plastik tabakalarından yapılmış. Bu maddenin seçilmesinin sebebi düşük gaz geçirgenliği. Balonun son versiyonu zamanının çoğunu bulutların üstünde geçireceği için güneş enerjisinden yararlanacak. Ayrıca, yerden gönderilecek mikrodalgalarla da güçlendirilecek.

Selda Arıt

New Scientist, 7 Haziran, 1997

İnsanoğlunun Geçmişinin Bir Kısmı Satılıktır

İnternet, bilim adamları için bir lütfet olsa da, bazen de kötü sürprizlere yol açabiliyor. Geçen ay içinde WWW'de gezinen paleoantropologlar 20 bin yıllık (belki de daha eski) insan kafataslarının satılık olduğu FossilNet adlı bir arşive rastladılar. Bilim adamları bu gibi satışlarla bilimsel değeri yüksek bazı buluntuların özel koleksiyonlara girmesinden korkuyor. Aslında paleoantropologlar oldukça işlek bir fosil ticaretinin varlığını farkındaydılar. Ancak hem bilim adamları hem satıcılar bunun insan kemiklerinin en ayan-beyan satışı olduğu konusunda hemfikir, 28 bin dolara 11 dişi ve alt çenesi ile birlikte tam bir Cro-Magnon kafatası almanız mümkün. 6 bin dolarınız varsa masa ya da kütüphanenizi Neanderthal olduğu düşünülen bir alt çene ile süsleyebilirsiniz. Paleoantropolog Erik Trinkaus bunların satılacak sanatsal yapıtlar

değil, bilimsel bir materyal olduğunu ve ancak uzman enstitülerde bulunması gerektiğini söylüyor.

FossilNet'in sahibi Jim Wyatt ise fosilleri Şubat ayında Arizona'daki dünyanın en büyük fosil pazarı "Tucson Gem" sırasında Avrupalı bir satıcıdan aldığını söylüyor. Satan kişinin belirttiğine göre kemikler 1920-30'lu yıllarda İtalya'nın Balzi Rossi bölgesindeki mağaralarda yürütülen kazılar sırasında Frederic Zambelli Hosmer adlı bir İtalyan tarafından çıkarılmış; büyük

olasılıkla da kazı malzemelerinin yurtdışına çıkarılmasına engel olan yasalarla önce satılmış. Amerika'da ise arkeolojik buluntular dışındakilerin satışı ya da ülke dışına çıkışı ile bir engel yok.

Wyatt, fosillerin gerçek olduğuna satıcı tarafından verilen dokümanlara bakarak karar vermiş. Ancak paleoantropologlar alıcıları bazı açığöz satıcılara karşı uyarıyor. Antropolog Chris Stringer fotoğraflarına bakarak Neanderthal kafatasının bir parçasını olduğu iddia edilen kemiğin, Neanderthal özelliklerinden olan çok kalın kaş kemeri gibi bazı unsurları taşımadığını belirlemiş. Yine de kimse kemiklerin gerçek olup olmadıklarını bilmediği için incelemiden satılmasının çok yanlış olduğunu belirtiyor Stringer.

Murat Maga

<http://www.sciencenow.org/html/970522u.html>



Herkes Herkese Kan Verebilecek mi?

ABD'li araştırmacılar, alyuvarları belli bir polimerle kaplayarak, ihtiyacı olanlara acil durumlarda "yanlış" gruptan kan vermeyi umuyorlar. Şu anda, sadece uygun kan grupları arasında alışveriş yapılabilir. 0 grubuna % 44, A grubuna % 45 oranında rastlanırken, B grubu % 8 AB grubu ise sadece % 3 oranında bulunabiliyor.

Farklı kan grubuna ait alyuvarların yüzeyindeki antijenler, aktarıldıkları kişinin kanına uyum sağlamazsa, savunma sistemi alarma geçerek sorun yaşıyor. Sadece 0 grubu kandaki alyuvarlar A ve B antijenleri içermediğinden, acil durumlarda farklı gruplara verilebiliyor. Buna karşın, yaygın popülaritesi yüzünden 0 grubu kan bulmak da güç.



ABD Baylor tıp okulu ve Albany tıp kolejindeki araştırmacılar, "yanlış" gruptan aldıkları kandaki alyuvarları polietilen glikol (PEG) polimeriyle kaplayarak, başka gruptaki gereksinim sahiplerinin bünyelerine "yutturmayı" planlıyorlar. PEG alyuvarların yüzeyindeki antijenleri tanınmaz hale getirirken, hücre işlevlerine zarar vermiyor.

Şimdiye kadar koyun ve fareler üzerinde nakil deneyleri yapılmış ve umut verici sonuçlar elde edilmiş. İnsan deneylerine en geç 3-4 yıl sonra başlanması planlanıyor.

Özgür Kurtuluş

New Scientist, 17 Mayıs 97

En Eski Avrupa'lı

Geçtiğimiz ay içerisinde İspanya'daki bir araştırma grubu hem Neanderthal hem de modern insanın özelliklerini taşıyan bir fosil bulduklarını açıkladı. Buna göre çıkıntılı kaş kemeri, kütleli alt çene kemiği gibi özellikleriyle Neandertalleri andıran *Homo antecessor*, yaklaşık 800 000 bin yıl önceye tarihlendirilmiş. *Homo antecessor*, bugün İspanya olan yerdeki meşe ve kayın ormanlarında gergedan, fil ve diğer başka av hayvanlarının peşinde koşuyordu.

Buluntunun bir diğer özelliği, insan evriminin çizgisel olmadığı, birçok yan dallarının bulunduğu konusundaki kuramı güçlendirmesi. Buna göre günümüz insanları, şu anda var olmayan insan türleri ile ortak atayı paylaşıyorlar.

Buluntular 1995-1996 yazlarında Kuzey İspanya'nın Atapuerca tepelerinden elde edilmiş. Bilim adamları buluntuların en azından 6 bireye ait olduğunu söylüyor. Araştırma grubundaki antropologlardan Jose

Luis Arsuaga ellerindeki buluntunun insan evrimi bulmacasının kayıp parçası olduğuna inandıkları için *Homo antecessor*, yani ata insan, adını verdiklerini söylüyor.

Buluntuların en önemli kısmı yetişkin bir erkek bireyin yüz kemiklerinden elde edilmiş.

Tabii her buluntuda olduğu gibi buna da bazı itirazlar var. Smithsonian Enstitüsü'nden Rick Potts her canlı topluluğunda varyasyonun olabileceğini, önemli olanın, buluntunun bu varyasyonun neresine düştüğünü saptamak olduğunu söylüyor. İncelemenin, eksik parçaları olan bir birey üzerinden yapılmasının bazı yanlışlara yol açabileceği inancında.

İspanyali araştırma grubu *Homo antecessor*'un Afrika'da evrimleşerek, modern insan olarak bilinen *Homo sapiens*'e köken verdiğine ve yaklaşık 1 milyon yıl önce de Avrupa'ya göç ettiğine inanıyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9705/29/oldest.european.ap>

İnternet'te İnsan Tarayıcıları

Bilgisayarlar satranç oynamada çok iyi olabilirler, ancak insanları geçemedikleri en azından bir alan var: İnternet üzerinde güvenilebilir, doğru bilgiyi bulmak. Bazı şirketler İnternet üzerinde insanlara tarama yaptıranın otomatik yazılımlara göre çok daha kârlı olduğunu keşfetmiş.

Altavista, Excite gibi tarama araçları her gün milyonlarca WWW sayfasını indeksliyorlarsa da, iyiyi kötünden ayırt edebilecek anlayışa sahip değiller. Bu yüzden Mining Company, Answer.com gibi bazı şirketler müşterileri için WWW tarama hizmeti veriyorlar. FIND/SVP şirketi şu anda tarama servisini ücretsiz olarak sağlıyor. Herhangi bir sorgulama 15 dakikalık bir inceleme gerektiriyor ve yaklaşık 2 iş gününde yanıtlanıyor. Şirkete günde 600 civarında soru geliyor. Mayıs ayı içinde hizmete giren Mining Company ise herbiri farklı konuda çalışan 185 "Rehber" e sahip. Her geçen gün bu sayıya 15 kişi daha ekleniyor. Şu anda şirketin yatırımcılardan Güney Amerika mutfağına dek uzanan bir uzman listesi var. 1999 yılına kadar bu sayıyı 4000 kişiye çıkarmayı planlıyorlar.

Her bir rehberin elinde "İnternet'in en iyileri" listesi ve ondan biraz daha uzunca olan kaynak listeleri var. Rehberler spesifik taramalara 48 saat içinde yanıt veriyorlar. Şirket de İnternet'in en iyi listelerine giren ve kaynak sayfalarda bunu ilan eden şirketlerden aldığı gelirin % 40'ını rehberleriyle paylaşıyor. Bir kaç ay içinde Mining Company canlı sohbet ve ilan tahtası servislerini vermeye başlayacak. Böylece özel bir konuda sorusu olan kişiler hemen yanıt bulabilecekler. Bu servisin bir yararı da kaynak olarak sadece İnternet'i göstermiyor oluşu. Herhangi bir kitabı referans olarak göstermek ya da soruyu doğrudan yanıtlamak mümkün.

Rhode Island Üniversitesi'nden 5 öğrenci tarafından kurulan Human Search adlı servis "Yak tereyağı hangi yükseklikte maviye döner?" sorusu da dahil olmak üzere tüm soruları % 95 yanıt yüzdesi ile cevaplama iddiasında. Bu servis ücretsiz.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970524/peeps.html>

Mürekkep Balığının Hızı

Mürekkep balıklarının inanılmaz hızlarının sırtı hızlı bilgi naklinde yatıyor olabilir. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, daha hızlı elektrik impuls-ları üretebilme yeteneği bu yaratıkları tembel atalarından öne çıkarıyor. Mürekkep balıklarının mükemmel refleksleri var ve saatte 11 km hızla ilerleyebiliyorlar. Soylarıyla karşılaştırıldığında hızları inanılmaz gözüküyor. Mürekkep balıkları, şu an nesilleri tükenmiş bulunan ve üzerinde süründükleri kayadan daha dinamik olmayan bir tür yumuşakçalardan geliyorlar.

Mürekkep balığının yüksek hızı şaşırtıcı, çünkü bu ailenin soy ağacının bir diğer kolu olan modern salyangoz ve sümüksü böcekler tembel kalmaya devam etmişler. Neden sümüksü böceklerin çok yavaş, mürekkep balıklarının ise çok hızlı olduğunu sorabilirsiniz. Cevap sodyum kanallarında yatıyor olabilir. Bunlar sinir hücrelerindeki zarları bükerek proteinden oluşan gözenekler.

Hücreler uyarıldığında kanallar açılıyor ve beyin ve kas lifleri bo-

yunca sinirlere işaret gönderiyor. Eğer mürekkep balığının arkalarına göre daha hızlı hareket eden sodyum kanalları varsa bu işaretler kaslara daha çabuk vanıyor demektir. Bu teoriyi test etmek için farklı türlerden sinirler alınıp bu sinir hücreleri laboratuvarında büyütülmüş ve elektrik özellikleri test edilmiş. Testler sonunda hayvanın hızı ve sodyum kanallarının reaksiyon verme zamanları arasında bağlar bulunmuş. *Pleurobranchoca* denilen deniz sümüksü böceğinin kanalları 3 milisaniyede açılıyormuş ve bunu saniyede 30 kere tekrarlıyormuş. Mürekkep balığı kanalları ise 10 kat hızlı açılıyormuş ve bu saniyede 200 kere tekrarlanıyormuş. Bu çalışma, moleküllerin, davranışların bazı basit özelliklerini açıklamaya nasıl yardımcı olduğunu gösteren iyi bir örnek.

New Scientist, 10 Mayıs 1997

Selda Art



Sıfır Çekimde Balayı

Uzay ve uzay teknolojisi 20. yüzyılın ikinci yarısına damgasını vuran en önemli gelişme. İnsanlık çoktan Ay'da insanoğluna, ABD uzay mekiklerinin Rus istasyonu ile birleşmesine, Rus ve Amerikalıların yan yana uzayda yürütmesine, astronotların Hubble'ı tamir etmesine alıştı. Peki bir sonraki adım ne olacak? Japonların inşaat devi Shimizu bu soruya başka bir soruyla yanıt veriyor. Herşeyden gerçekten uzaklaşmak için uzayda bir tatile ne dersiniz?

Firma 2020 yılında, misafirlerinin bir roketle 450 km yukarı çıkarılacağı, 64 odalı bir uzay oteli planlıyor. Shimizu firmasının oteli, dünyadaki kütlegekimini yaratabilmek için kendi etrafında belli bir hızla dönecek. Ancak firmanın belirttiğine göre isteyen turistler otelin sıfır çe-

kimi olan bir bölümüne girip uzayda yürüme duygusunu tadacaklar. Tabii uzayda yürümek/yüzmek sizin ideal tatil anlayışınıza denk düşmüyorsa belki Mars'a seyahati tercih edersiniz.

Yine Japonların Obayashi firması Kırmızı Gezegen'de 2061 yılında bir koloni kurmak için hazırlıklar yapıyor. Tabii en önemli faktör maliyet. Uzayda maceraya atılmak için 100 milyon dolar harcamak öyle her babayığının harcı değil. Ancak yine de bilim adamları, yukarıya kargo çıkarmak için maliyetlerin biraz da olsa düşebileceğinden umutlu.

Uzmanlara inanacak olursak, Dünya'nın dışında balayı geçirmek birkaç on yıla kadar mümkün olacak.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/tech/9705/25/japan.space>

Yıldızın Manyetik Alanı

İlk defa olarak astronomlar Güneş'ten başka bir yıldızın manyetik alanının haritasını çıkardılar. *TX Camopardalis* adlı yıldız yaklaşık 1000 ışık yılı uzaklıkta ve Dünya'nın ve Güneş'inkine benzer bir manyetik alana sahip.

Astronomlar, yıldızın atmosferinde farklı noktalarda silisyum monoksit molekülleriyle soğurulan radyo dalgalarının polarizasyonunu ölçebilmek için, ABD'deki radyoteleskoplarından gelen bilgileri kullanmışlar. Polarizasyon, manyetik alanın yönüyle ilişkili.

Bilgisayar görüntüsündeki açık mavi çizgiler o noktalardaki alanın yönünü gösteriyor. Araştırmacılar manyetik alan çizgilerinin yıldızın boylam çizgilerini izlediğini ve sütun şeklindeki manyetik alan biçimi oluşturduklarını söylüyorlar.

Selda Art

New Scientist, Planet Science, 7 Haziran 1997

Yeni Kopya Yöntemi

Kopya çekmek okullarda süregelen en önemli sorunlardan. İnterneti kullanan öğrenciler buna yeni yöntemler ekliyor.

Kopyacılar için en favori yöntem İnternet'i tarayıp uygun buldukları bir çalışmayı kendilerininmişçesine kullanmak. Herhangi bir konuyla ilgili çalışmalara bakmak için tarama araçlarına uygun sözcükleri vermek yeterli. Gerisi ödev ve projenin isteklerine uygun düşen bir örnek çalışmaya bulup, onu kullanmak. Böyle taramalarla vakit kaybetmek istemeyenler içinse, "Kopya Evi" gibi isimleri olan arşivler var.

Transfer edilen sayfa başına belli bir ücret ya da sabit tarife uygulanabiliyor. Bu servislerde Visa ve Mastercard da geçerli. Bu tip servislerin en popülerine günde yaklaşık 600.000 kişi uğruyor.

Yeni kopya yöntemiyle öğretmenlerin öğrencilerin kopya çekip çekmediklerini anlamaları geleneksel yöntemlere göre çok daha zor olacağına benzer.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/us/9705/26/harvard.cheating>

Düzensizlik Ne Kadar Düzensiz?

Bir gözlem dizisinin ne kadar (bağımsız) rastlantısal olduğu, deneysel çalışmalar yapan bilim adamlarında büyük merak uyandırmıştır. Şimdi ise bir grup matematikçi bir sayı dizisindeki düzensizliği ölçmek için toplandı. Yaklaşımlarıysa, şimdiden erkek menopozunun var olduğuna dair ipuçları sağlamış ve beyin taramalarından, finans piyasalarına kadar herşeyin analiz edilebileceğini göstermiş.

Deney yapan bilimadamları sonuçlarında ne kadar düzen ve düzensizlik olduğunu bilmek ister. Sözgelimi, radyoaktif bir maddenin 8 saniye süresince, her saniyede alfa parçaları yayıp yaymadığını (1 veya 0) gözlemleyelim. Eğer sonuç 10100000 ise bu 11111111 olmasından daha rastgeledir. Eğer rastgeleliğe bir değer verebilmiş olsaydık başka bir radyoaktif maddenin de aynı şekilde davranıp davranmadığını anlayabilirdik.

Gerçek verilerin rastgeleliğini ölçmek için yapılan eski denemelerin pratik veriler açısından pek bir yararı olmamıştır. Araştırmacılar bir dizinin rastgeleliğini ne kadar kolaylıkla genelleştirilebildiğine bakarak ölçüyor. Örneğin pi sayısının basamakları -3,14159265..., pi herhangi bir çemberin çevresinin yarıçapına bölümüne eşit olarak alındığı zaman pek de rastgele sayılmaz. Ancak bu yöntem sadece sonsuz uzunluktaki sayılar için geçerli olabiliyor.

Rastgeleliği başka şekillerde de ölçmek mümkün ancak, genellikle bunun için bilim adamlarının süreci matematiksel olarak tanımlayabileceği bir tanıma ihtiyaçları var. Bu ise karmaşık biyolojik süreçlerin birçoğu için mümkün değil.

Ancak çözüme çok yaklaşılmış olabilir. Steven Pincus adlı bir matematikçi "yaklaşık entropi" (ApEn) adını verdiği yeni bir düzensizlik derecesi ölçütü icat etti. Bu ölçüt her-

hangi uzunluktaki bir veri dizisine süreç hakkında herhangi bir varsayım da bulunmadan uygulanabiliyor. Aslında ApEn verinin ne kadar tahmin edilebilir olduğunu ölçüyor. Bir veri parçası seçin, örneğin 101. Eğer 101'den sonra genellikle 1 geliyorsa o zaman verilerin tahmin edilebilirliğinin bir derecesi vardır. Yok 101'den sonra 0 da 1 kadar sık geliyorsa, o zaman dizi tahmin edilemez oluyor. ApEn ise olası tüm veri parçaları üzerinden ortalama tahmin edilemezliği veriyor.

Pincus bu yöntemi Princeton Üniversitesi'nden Burton Singer ve İsviçre Federal Teknoloji Enstitüsü'nden Rudolf Kalman'la geliştirmiş. ApEn, 2 ve 3'ü karekökü ile

pi'ye uygulandığında, pi'nin en düzensiz olduğu ortaya çıkmış. Pincus bu yöntemin, erkek menopozunun olduğunu gösterebileceğini sözlerine ekliyor. Üreyebilen iki hormon olan testosteron ve luteinizing'in farklı yaşlardaki erkeklerde ölçüm dizilerini karşılaştırmış. İstatistik

yöntemle erkeklerin yaşlarına göre hormon düzeylerinin ortalaması belirlenememiş.

Ancak her bireydeki iki hormonun düzensizliklerindeki dalgalanmaları karşılaştırarak, Pincus yaşlı bireylerin genç bireylere göre bu iki hormonu daha düzensiz ve daha az eşzamanlı olarak salgıladıklarını bulmuş. Pincus ayrıca ApEn'in operasyonları sırasında beyin taramalarındaki gizli değişiklikleri de derecelendirebileceğini iddia ediyor. Bu derecelendirme doktorlar için bir bireyin ne kadar derin anesteziye olduğunu anlamak açısından önemli. Pincus ayrıca ABD'deki hisse senedi değerlerindeki değişimin düzensiz olmaktadır çok uzak olduğunu göstermiş.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/stories/970510/random.html>

Şifreye Engel

ABD'de savcılık ve haber alma ajansları, suçluları ve casusları daha yakından takip edebilmek için, bilgiyi karıştıran ve özel bir yazılım anahtarı olmadan okunamaz hale getiren bilgisayar şifrelerini kırmaları gerektiğini iddia ediyor. Ancak bu teknoloji cep telefonlarının gizlice dinlenmesine engel olmaktan tutun da İnternet üzerinde kredi kartı numaralarının güvenli bir şekilde iletilmesine kadar birçok yerde yaygın olarak kullanılıyor. Bilim adamlarına göre hükümetin şifreleri kırma planı milyonlarca yasal kullanıcının güvenliğine zarar verecek. Yine araştırmacılara göre hükümetin istediği özellikte bir anahtar çözme altyapısı kurmak önemli güvenlik sorunları oluşturacak ve şifreleme teknolojisini kullanan herkese önemli maliyet getirecek.

ABD'de şifrelemenin kullanımını düzenleyen bir mekanizma yoksa da Clinton yönetimi anahtar çözme sistemlerinin geliştirilmesi için ihracat kanunlarını kullanıyor. Amerikan yazılım firmaları ihracat kurallarının kendileriyle aynı kısıtlamalara sahip olmayan deniz aşırı rakipleriyle rekabet edebilme yeteneklerini azalttığını iddia ediyor. Bu arada Sun Microsystems firması ise bu ihracat kurallarını yabancı müşterilerine bir Rus firmasının yaptığı yazılım ürünü nü pazarlayarak aşacaklarını açıkladı.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/tech/9705/21/encryption.reut>

Süpermıknatıs

Dünyadaki en güçlü mıknatıs California Lawrence Berkeley Milli Laboratuvarı'nda yapıldı.

Süperiletken bir bobin olan mıknatısın 13,5 teslalık alan gücü var. Bu da, Dünya'nın manyetik alanının 250 000 katı ve 1995'te yapılmış en güçlü mıknatıstan % 22 daha güçlü demek. Bu tip mıknatısların fizikçiler tarafından, eşi görülmemiş enerjileri olan parçacıkları hızlandırma ve çarpıştırma için kullanılabileceği ve yüksek enerji fizikinde yeni bir alan açabileceği söyleniyor.

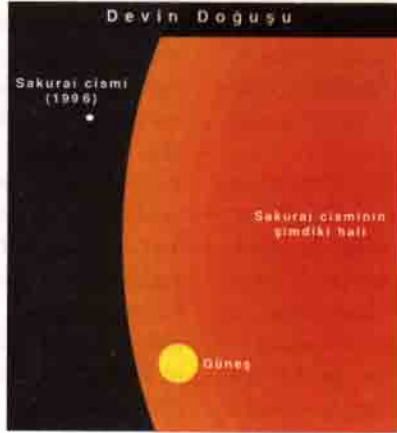
Selda Ant

New Scientist, 10 Mayıs 1997

Devin Yeniden Doğuşu

Astronomlar, bugüne kadar görülmüş en hızlı yıldız oluşumuna tanık oldular. Sakurai'nin cismi olarak adlandırılan bu gökcismi, adını, geçtiğimiz yıl onu keşfeden Japon amatör astronomdan alıyor. Bu gökcisminin birkaç yıl içerisinde yaklaşık dünya boyutundan, 80 Güneş boyutuna kadar büyüdüğü tespit edildi. Buna karşın, Güneş gibi normal yıldızlar, milyonlarca, hatta milyarlarca yılda evrimleşiyorlar.

Sakurai'nin cismi, Texas'taki Mc Donald Gözlemevi'nde, keşfinden sonraki altı ay boyunca gözlemlendi. Astronomlar, bu gözlemler sonucunda, yüzey sıcaklığı yaklaşık 50 000 °C olan bir sıcak cücenin, şişerek yüzey sıcaklığı 6000 °C olan bir süperdeve dönüşmüş olduğunu tahmin ediyorlar. Yıldızın parlaklığının artmasını ise, sıcaklıktaki düşüşe oranla, yüzey alanının çok daha fazla artmasına bağlıyorlar. Gözlemler sırasında, araştırmacılar, yıldızdaki hidrojen miktarında beş kat azalma; çinko, strantium ve iridyum gibi diğer elementlerde ise yaklaşık dört kat artış gözlediler. Bu değişimler, gökcisminin anlaşılmasını



da anahtar rol oynuyorlar. Sakurai'nin cismi gibi bir yıldızın, kırmızı dev aşamasından sonra yakıtını tüketmiş bir yıldız olarak bir beyaz cüceye dönüşmesi beklenirdi. Ancak, Sakurai'nin cismi, bu ölümden son anda dönmüş. Çekirdeğinde, helyum, karbon ve oksijen içeren yıldız, çökme sırasında çekirdekte artan basınçtan ve sıcaklıktan dolayı, helyumu nükleer tepkimelerle "yakmaya" başladı. İçerideki sıcak madde, dışarı taşınmasıyla birlikte, yüzeydeki hidrojenin de çok sıcak olan çekirdeğe taşınması sonucu, hidrojen çok büyük bir hızla yanmaya başladı.

Bu da, hidrojen miktarındaki dramatik azalmayı açıklıyor.

Yıldızın hızla genişlemesine yol açan bu nükleer tepkimeler, aynı zamanda oluşan ağır elementleri de açıklıyorlar. Çekirdekte yaklaşık 100 milyon santigrat dereceye ulaşan sıcaklık, hidrojenin yanması sırasında, serbest nötronları ortaya çıkarıyor ve bu da ağır elementlerin oluşmasına neden oluyor.

Alp Akoğlu

<http://www.newscientist.com>

Sürücüsüz Arabalar

Yollarda içindekilerin arka tarafta oturup yolculuğun tadını çıkarmalarını sağlayacak sürücüsüz arabalar göreceğimiz günler yaklaştı. Bu arabalarda radar ve yollara döşenmiş basit mıknatıslarla bağlantı kuran bir dümen düzeneği bulunuyor. Arabanın önünde altta bulunan bir alıcı aracı yolda güvenli bir şekilde tutacak mıknatıslarla haberleşiyor. Bir radar sistemi araçlar arası uzaklıkları ölçüyor, hızı ayarlıyor ve güvenli bir uzaklık bırakmak için vitesleri işletiyor.

Araştırmacılar, güvenliğin artırılabilirliğini söylüyor. Şu anki kazaların % 90'u sürücü hatasın-

dan kaynaklanıyor. Eğer, arabaların önüne bilgisayarlar ve alıcılar yerleştirilirse, bu alıcılar insanlar gibi çıldırmazlar, dikkatleri dağılmaz ya da uyumazlar. Her zaman çalışır durumda olurlar.

Sürücüsüz araçlar daha güvenli hareket edecekler. Birbirlerini daha güvenli solluyacaklar ve trafik daha kolay akacak. Ancak, araçlara takılacak 200 000 dolarlık bilgisayar sistemi, sürücüsüz arabaları daha 15-20 yıl göremeyeceğimizi gösteriyor. Şimdiki sorun bu teknolojinin nasıl karşılanabilir duruma getirileceği.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9706/08/driverless.cars/>

Parlayan Fareler

Japon bilimadamları parlayan yeşil farelerin ilk neslini yarattılar. 4 yıl önce fetüslerin gelişimini gözlemlemek için yeni metodlar geliştirme çabasıyla başlayan proje kapsamında, araştırmacılar fare embriyolarına Kuzey Amerika denizanasının biyolojik florasının DNA'larını enjekte etmişler.

Araştırmacılar, bu tekniğin, kanser araştırmalarında akyuvarların izlenmesi gibi birçok şekilde kullanılabileceğini söylüyorlar. Bu teknik belirli hücrelerin parlamaya belirlenmesi ve böylece hayvanlar öldürülmeden araştırmanın etkilerinin gözlemlenebilmesi için geliştirilmesini sağlıyor. Morötesi ışık altında farelerin vücutları parlak bir yeşil oluyor. Deney faresinin tüyleri uzadığında parlaklık gözüküyor ama ayakları ve ağızları gibi tüy olmayan bölgeler yetişkinlikte de parlamaya devam ediyor. Yeşil fare bu karakteristiği gelecek beş nesile aktarabilecek.

Teknik diğer memeliler için de kullanılabilecek ve döllenmiş yumurta aşamasında enjekte edildikleri için etkiler yavruya geçiyor.

Biyologlar, çoğu zaman ilaç enjekte ettiklerinde ne olduğunu görmek için hayvanları kesiyorlar. Şimdi bu teknikle bebek kemirgenin içinde neler olduğu, hücrelerin büyümesi ve ilerlemesi izlenebilecek. Çok yakında bu teknikle floresan tavşanlar ve maymunlar da geliştirilebilecek.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9706/13/index.html>

Sessiz Katiller

HIV virüsü taşıyan insanlarda bazı bağışıklık sistemi hücreleri HIV yapabilmek için genetik bilgi taşıyorlar ve bu hücreler tedaviyle AIDS virüsü azaltılmış insanlarda her an yeni bir enfeksiyon başlatabiliyor. Bu bağışıklık sistemi hücreleri HIV kopyaları yapabilecek genler taşıyorlar. Bu da en iyi anti-AIDS virüs ilacının bile hastalık için devam eden bir tedavi sağlayamayacağını gösteriyor.

Selda Arıt

Quadnet Development, 16 Mayıs 1997

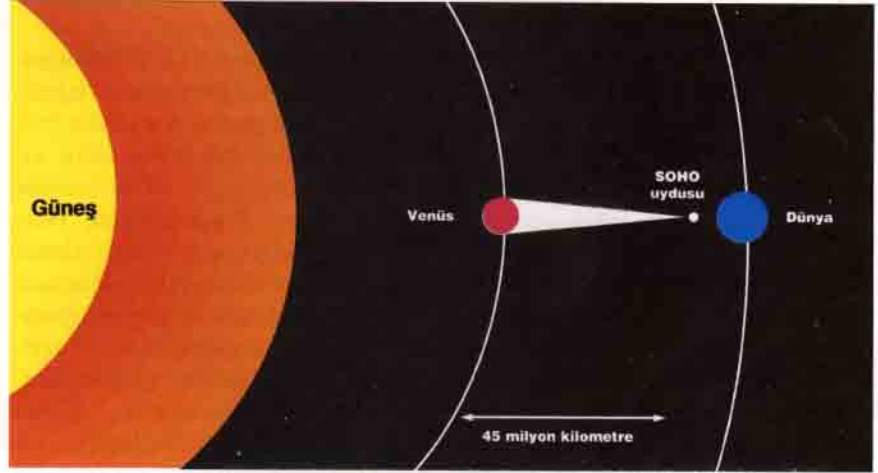
Venüs'ün Beklenmedik Kuyruğu

Komşu gezegenlerinizden biri hâlâ bazı sürprizler taşıyor. Uydulardan elde edilen verilerin uluslararası bir araştırma grubu tarafından incelenmesi sonucuna göre Venüs, Dünya'ya yaklaştığında Dünya'ya kadar uzanan, dev bir iyon kuyruğu taşıyor.

Kuyruk ilk olarak 1970'lerin sonuna doğru NASA'nın Pioneer Venus Orbiter adlı uzay aracı tarafından keşfedilmişti. Uzay aracı, gezegenden yaklaşık 70 bin kilometre uzakta sıcak, enerjik iyonların (ya da plazmanın) varlığını saptamıştı. Kuyruk, Güneş kaynaklı bir plazma akışı olan güneş rüzgarları tarafından Venüs'ün üst atmosferindeki iyonların bombalanması sonucu oluşuyor.

NASA tarafından da kısmen desteklenen bir proje olan Avrupa'nın SOHO uydusu, kuyruğun boşluğa doğru 45 milyon km uzadığını göstermiş. Uydu bunu geçtiğimiz yılın Temmuz'unda, Dünya'nın 1.5 milyon km uzağında, Venüs ve Güneş ile aynı doğrultudayken kuyruğun içinden geçerken saptamış.

5 saatten fazla bir süre boyunca SOHO, 35-60 kadar oksijen ve karbon iyonunun üç beklenmedik artışını saptamış. Her bir artış 45 saniyeden az sürmüştü. Araştırma grubu uydunun kuyruktaki üç farklı akıntıdan



geçmiş olabileceğini tahmin ediyor. Gruptan Marcia Neugebauer, kuyruğun birkaç iyon kuyruğuna sahip olan bazı kuyruklu yıldızlarda olduğu gibi birçok "küçük sicimsi nesne" ile dolu olduğundan şüpheleniyor. "Eğer durum böyleyse" diyor Neugebauer, "teorisyenler niye bizim gözlediğimiz kadar dar olduklarını açıklamaktan zevk duyacaklardır." Standart fiziğe göre dar plazma akışları kararsızdır ve hızlı bir şekilde dağılmaları gerekir. Şu ana kadar kimse, on milyonlarca kilometre boyunca nasıl bir arada durduklarını açıklayabilmiş değil. Dünya ve Jüpiter manyetik alanlara sahip olduklarından güneş rüzgarlarından korunuyor. An-

cak Venüs böyle bir manyetik alana sahip olmadığı için güneş rüzgarları gezegenin üst atmosferinden, gezegenin tüm yaşam süresi olan 4.5 milyar yıl boyunca önemli miktarda iyon süpürmüş olabilir. Araştırmacıların belirttiklerine göre bu etki Güneş'in daha aktif olduğu, Güneş Sistemi'nin erken zamanlarında daha da fazla.

Bilim adamlarına göre güneş ışınları ve Venüs'ün yüzeyi arasındaki etkileşimin, gezegenin aşındırıcı, sülfürik asitle yüklü atmosferinin oluşumu ile ilgili en önemli etmen. İyon kaybı da bu sürece yardımcı olmuş olabilir.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970531/nvenus.html>

Foklarla Ortak Yaşam

Fokların insanlardan hoşlanmadığı sanılırdı. Utangaç oldukları ve insanlar yakınlarına geldiğinde korktukları düşünülürdü.

Ancak, California La Jolla'daki foklar *Homo sapiens*lerle birlikte sıçrayıp oynamayı seviyorlar ve ayrıca yüzmekten en çok hoşlandıkları yer sahile çok yakın olan bir bölge.

Yıllar boyunca kendilerine La Jolla'yı ev edinen foklar bir kayada

yaşıyorlarmış. Üç yıl önce fokları korumak için burası Fok Adası ilan edilmiş ve insanlara yasaklanmış.

Ancak, fokların ne istediği anlaşılmış değil. Foklar adayı terk edip insanlara daha yakın bir bölgeye taşınmışlar. Burası çocuklar için yüzmeye alanı olarak seçilmiş korunan sakin bir koy. Fokların bu yeni sahile taşınmaları kasabada yeni tartışmalar başlatmış. Bazıları fokların buradan temizlenmesini düşünüyor. Bir kısım da insanların gitmesi gerektiğini.

Şimdilik insanlar hemen altlarında yüzecek kadar onlardan korkmayan yeni arkadaşlarıyla birlikte denize geriyorlar, ve hatta güneşleniyorlar.

Selda Arıt

CNN, 6 Haz.1997

Düşük Tehlikesi

Uzun saatler çalışma stresi hamile bir kadının düşük yapma riskini artırıyor.

California Üniversitesi'nden bir epidemiyolog, 1969 ve 1985 yılları arasında hukuk fakültesinden mezun 584 kadın avukatla sağlıkları ve özel ve iş yaşamları hakkında bir araştırma yapmış.

Ofiste uzun saatler çalışma ile hamileliğin ilk üç ayında meydana gelen düşükler arasında ilişkiler bulunmuş.

Haftada 45 saatten fazla çalışanların 5 kat daha fazla strese girdikleri ve düşük yapma olasılıklarının haftada 35 saat çalışanlara göre üç kat daha fazla olduğu ortaya çıkmış.

Selda Arıt

New Scientist, 7 Haz.1997



Uçakların Tuvalet Atıkları Hastalık mı Yayıyor?

Yeni bir araştırmaya göre, uçakların lağım depolarında taşınan dışkıları, konaklanan şehirlere yeni hastalıklar taşıyor. Amerikan hava alanlarına inen uluslararası uçuş yapmış 40 uçaktan 19'unun lağımında, dezenfeksiyon işlemlerini atlamış tehlikeli virüslere rastladı.

Dünya Sağlık Örgütü ve A.B.D. Atlanta Hastalık Denetim ve Önleme Örgütü ortak projesinde asıl olarak enterovirüs, özellikle de polio virüsü taraması yapılmış. Taramada polio virüsü bulunamadıysa da, bu vesileyle, pek çok ölümcül diğer enterovirüse rastlanmış. Araştırmacılar, diğer tehlikeli virüslerin de

söz gelimi hepatit A ve E sterilizasyon önlemlerine karşın uçak lağımalarında taşındığından korkuyor. Sterilizasyon yöntemleri, var olan virüslerin ancak yüzde 90'ını ortadan kaldıracak. Araştırmacılar, beklenmedik salgınların önünü almak için, dezenfeksiyon işleminde amonyak tuzlarına ek olarak, glutaraldehid de uygulanmasını öneriyorlar. Uçak ile taşınan virüsler, normal olarak ulaşamadıkları, dolayısıyla bağışıklığın zayıf olduğu bir ülkeye ulaşacak olurlarsa, ani salgınlar gerçekleşebilir.

New Scientist, 17 Mayıs 1997

Özgür Kurtuluş

Ulusal Parklar Cennet mi, Mezarlık mı?



Ulusal parklar çoğunlukla insan uygarlığının kalbinde küçük vahşi yaşam adacıkları olarak görülür. Aslında pek de öyle söylendiği gibi değil: Amerikalı William Newmark, Tanzanya Ulusal Parkı'nın okyanus adaları gibi davrandığını ve büyük memeli nüfusunun da ada biyocoğrafya kuramına uyduğunu gösterdi.

1967'de MacArthur ve Wilson adlı iki araştırmacı tarafından önerilen bu kuram, adalardaki türlerin adaya yerleşimlerini ve yok oluşlarını, adanın boyutlarına ve adayı kıtasından ayıran uzaklığa göre tanımlıyor.

Yüzyılın başından beri toplanan gözlem verilerinden yola çıkarak Newmark çift tırnaklıların yok olma oranının, onları barındıran parkların yüzölçümüyle ters orantılı olduğunu

gösterdi. Bir park ne kadar küçükse, üstünde barınan türlerde o kadar hızlı yok oluyordu. Park yakınlarındaki insan baskısı her geçen gün arttığından dolayı, Newmark bu yok oluşun daha hızlanacağını düşünüyor.

Gerçekten de gün geçtikçe hayvanlar bir parktan diğerine hareketlerinde daha fazla zorluk çekiyorlar. Oysaki bu hareketler bölünmüş popülasyonların korunması ve yenilenmesini sağlıyordu. Az sayıdaki ya da insanlar tarafından değişikliğe uğramış ortamlara uyum sağlayamayan türler sonunda yakın bir gelecekte küçük parklarda yok olacaklar. Tek çözüm: Parkları birbirine bağlayacak koridorlar yaratmak.

La Recherche, Mayıs 1997

Alkım Özaygen

Blues Söyleyen Bilgisayar

Oxford Üniversitesi'nden doktora adayı Ken Lomax bilgisayarı ile çoktan ölmüş şarkıcılara tekrar hayat kazandırıyor. Lomax çalışmasının daha tamamlanmadığını, gelecek yıl içerisinde çok daha başarılı olacağını söylüyor.

Lomax'ın doktora tezi insan sesini bir bilgisayara aktarmak, daha sonrasında da herhangi bir konserdeki tüm çeşitlilikleri de içerecek şekilde şarkı söylemeyi simüle etmekten oluşuyor. Aslında bu sadece basit bir aktarım olarak düşünülmemeli. Lomax, Maria Callas'ı yaşamı boyunca hiç söylemediği türde bir müzik söyleterek hayata döndürmüştü. Yine de müzik yazarı Robert Sandall bu gelişmeden pek heyecan duymuyor.

Sandall'a göre bu çalışmalar sanatçıların gerçekten yaptıkları ve yapmadıkları arasındaki sınırı bulanıklaştıracağı için rahatsız edici.

Bilgisayarın taklitteki yeteneğine rağmen, asıl soru şu: Bir bilgisayar dinleyicileri yaşlara boğabilir mi? Ya da bir başka deyişle, şarkı söylemek, hep söylenegeldiği gibi bir makinanın sonsuza kadar yanına bile yaklaşamayacağı insan ruhunun bir ifadesi mi?

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9705/27/voice.clone>

Klonlamaya Yasak

Dolly adlı koyunun klonlanmasından sonra insan klonlaması tartışmaları sonuçlandı.

Avrupa Komisyonu'nun biyotik üzerine yaptığı panelde insanların klonlanması teşebbüslerinin yasaklanması gerektiği söylendi.

Ancak, komisyon hayvan klonlamasına izin veriyor. Komisyonun insan klonlamasını yasaklamasının sebebi sağlıksız insanların üreyebilmesi ve insan ırkının ıslahı için teşebbüslerin cesaretlendirebilmesi.

Ayrıca hayvan klonlamasının yaşam süresini kısalttığı ve kansere olan hassaslığı artırdığı anlaşılmış.

New Scientist, 7 Haz

Selda Arıt

Hava Harp Okulu Bilim Şenliği '97

"Şüphesiz insanın öğrendikleri çok önemlidir. Ancak bundan daha da önemli olan 'öğrenmeyi öğrenmek' dir. İşte, 15-20 Haziran 1997 tarihleri arasında Hava Harp Okulu'nda düzenlenen Bilim Şenliği'nin temel amaçlarından biri, öğrencilerimizin yaratıcılıklarını artırabilmek, onlara düşünme sistematigi kazandırmak, bir başka deyişle; yaparak, uygulayarak bilimsel alandaki cesaretlerini artırmaktır". Hava Harp Okulu komutanı Hava Pilot Tümgeneral Faruk Cömert, Bilim Şenliği'97 pro-



jeler kitapçığındaki giriş yazısında, yapılan etkinliğin amacını bu şekilde özetliyordu.

Hava Harp Okulu öğrencilerine, ekonomiden aerodinamiğe, mühendislik matematiğinden savaş beden eğitimine kadar, kuramsal ve uygulamalı olarak verilen derslerin elle tutulur bir ürünü olarak ortaya çıkan bu şenliğe, 7 dalda 127 proje katılmıştı. Havacılık Mühendisliği, Askeri ve Sosyal Bilimler, Elektronik Mühendisliği, Bilgisayar Mühendisliği, Endüstri Mühendisliği ve Temel Fen Bilimleri dallarında gerçekleştirilen projeler ise 1996-1997 öğretim yılı başından itibaren süren, kısa bir hazırlık dönemi sonunda ortaya çıkmıştı.



Resim, ebru, maket ve model uçak çalışmalarının da sergilendiği ve her yıl tekrarlanması düşünülen Bilim Şenliği'97'de, Hava Harp Okulu personel ve öğrencilerinin yürüttükleri yoğun eğitim ve öğretim döneminin tamamlanması bir hasat coşkusıyla kutlanıyordu.

Murat Dirican

Teknoloji Ödülü

TÜBİTAK, TTGV ve TÜSIAD, ülkemizde yenilikçi ürün geliştirme çabalarını desteklemek ve Türk sanayi ürünlerinin dünya pazarlarında rekabet gücünü artırma çabalarına katkı sağlamak amacıyla "Teknoloji Ödülü" vereceklerini açıkladılar. Basın toplantısından önce, 13. yüzyılda Artuklular döneminde yaşamış, "Uygulamaya dönüşmeyen bilim, doğru ile yanlış arasında bir yeredir" sözü ile tanınan El Ceziri'nin buluşlarından başlayarak dünyadaki hızlı teknolojik gelişmeye dikkat çeken kısa bir belgesel gösterildi. Daha sonra, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu, TTGV Başkanı Dr. Fikret Yücel ve TÜSIAD Yönetim Kurulu Başkan Yardımcısı Sinan Tara, dünyadaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri ve bunların ortaya çıkardığı yeni değişim süreci üzerinde durarak, bilimi ve onun uygulamaya dönük yüzü teknoloji üzerinde durdular. Ekonomik gelişme ve büyümenin, bilim-teknoloji sanayi üçgenine dayandığı ve piyasada rekabet gücü, hız ve üstün özelliklere sahip yeni ürün, üretim süreci ve hizmet sunabilme yeteneği ve etkinliğinin ülke ça-

pında iyi işleyen bir inovasyon sistemi ve bir Ar-Ge ağına sahip olmakla sağlanabileceği belirtildi. Daha sonra her üç kurumun temsilcilerinden oluşan Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu'nun Başkanı Lütfü Yenel, ödül hakkında bilgi verdi. Her yıl Mayıs ayında gerçekleşecek "Teknoloji



Kongresi" sırasında açıklanacak Teknoloji Ödülü; "Teknoloji Büyük Ödülü" büyüklüğüne bakılmaksızın bütün sanayi kuruluşlarına, "Teşvik Ödülleri" ise üç ürüne olmak üzere Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Kuruluşlarına (KOBİ) verilecek. Ödüller, seri halde üretilen veya üretilmeye elverişli olan kullanımıyla insan yaşamında yenilik ve kolaylık yaratan, teknik açıdan iyi, iç ve dış pazarlarda

kalitesi ve fiyatıyla rekabet gücü olan ürünlere verilecek.

TÜBİTAK, TTGV ve TÜSIAD'dan birer temsilci ve konuyla ilgili dışarıdan altı kişinin katılımıyla oluşacak Ödül Jürisi ana hatlarıyla; yeni ürün fikri, kavramı, özelliklerini inceleyeceği Ön Değerlendirme Aşaması, ayrıntılı ürün tasarımı ve prototip üretime bakılarak Geliştirme Aşaması, pilot üretim, düzeltme ve seri üretimin göz önüne alınacağı Test ve Doğrulama Aşaması ve son olarak ürünün yaratıcılık, yenilik ve rekabet gücünün önem kazanacağı ürün Değerlendirme Aşaması sürecini izleyerek ödüller verecek. Bu yıl için son başvuru tarihi 19 Eylül 1997 olan, Teknoloji Ödülü hakkında ayrıntılı bilgi ve başvuru dokümanı Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu'ndan sağlanıyor. Gelecek yıl ilk kez verilecek olan, ödülün bir yarışma olmaktan çok bir eğitim ve teşvik mekanizması olması tasarlanıyor.

İlgilenenler için başvuru adresi:

TÖYK, Teknoloji Ödülü Yürütme Kurulu
TÜSIAD, Meşrutiyet Cad. No.74 80050
Tepebaşı, İstanbul
Tel: 249 19 29-249 54 48 - Faks:24913 50
e-posta:toyk@teknoloji.org.tr

ARGE'97 Bilim ve Teknoloji Fuarı

"Ar-Ge'97 Bilim ve Teknoloji Fuarı" TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi tarafından 4-7 Haziran 1997 tarihleri arasında TÜYAP İstanbul Sergi Sarayı'nda gerçekleştirildi.

Ulusal Yenileme (Innovasyon) Sistemi'ni gerçekleştirmeye yönelik bu etkinlik, teknoloji geliştirme bölgelerini, ulusal enformasyon altyapısını oluşturarak, kamuya bağlı araştırma kurumları, üniversite ve sanayi kuruluşlarını bir araya getirerek, kurum ve kuruluşları ürün ve teknoloji geliştirmeye yönelik araştırma çalışmalarını yakından tanıma ve birbirleriyle etkileşimi sağlamak için yapıldı. Bu amaçla fuara çeşitli sanayi kuruluşları, üniversiteler, TÜBİTAK ve Marmara Araştırma Merkezi'nin çeşitli enstitüleri ve bölümleri katıldı.

Fuarda ayrıca Türkiye'de Ar-Ge teşviklerinden yararlanmak üzere yapılan başvuruların değerlendirilmesini sağlamakla görevlendirilen TÜBİTAK-TİDEB, çe-



şitli kuruluşların Ar-Ge çalışmalarına destek veren TTGV (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı) ve yine konuya yakından ilgili Türk Patent Enstitüsü, İstanbul Bilim Merkezi Vakfı (BMV) gibi çeşitli kurum ve vakıflar da yer aldı.

Bir sanayi toplumu olarak örgütlenmenin ve bu anlayış içerisinde mevcut sanayinin rekabet gücünü geliştirmesi için bilgi, örgütlenme ve yöntemlerin özüm-

senmesi ve bilimsel ve teknolojik birikimin Ar-Ge çalışmaları sayesinde oluşabileceğinin gözönüne alındığı fuarda yapılan konferans ve panellerde Ar-Ge'nin önemi ve Ar-Ge teşvikleri, Teknoloji Yönetimi, Türkiye'deki Ar-Ge teşvik uygulamaları gibi konular üzerinde duruldu.

Diğer yandan çeşitli sanayi kuruluşları kendi üretim alanları, teknikleri ve süreçleri bu aşamalarda ki Ar-Ge çalışmaları üzerine bilgi ve uygulama metodları sunarken, MAM, ODTÜ ve İTÜ son günlerde çalışmaları hızlanmış olan teknoparklar üzerine bilgiler verdi.

İlki 22 Haziran 1995'te yapılan Ar-Ge Bilim ve Teknoloji Fuarı'nın bu yıl başka bir önemi vardı. Marmara Araştırma Merkezi'nin 25. kuruluş yılını kutluyor olması ve 26 Haziran 1997 tarihinde MAM Teknoparkı'nın Sayın Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in katılımıyla temelini atılacak olması fuarda teknoloji alanları ve teknopark konuları üzerinde ağırlıklı olarak durulmasına neden oldu.

Bilim ve Teknoloji Fuarı

Ömer Kaymakçalan
TÜBİTAK-MAM Başkanı

4-7 Haziran 1997 tarihleri arasında, TÜBİTAK-MAM tarafından ikincisi yapılan Bilim ve Teknoloji Fuarı'nın düzenlenme amacı; Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge)'nin toplum yaşamına etkisini ortaya koyarak çeşitli kesimlerin ilgisini çekmek; Ar-Ge sonuçlarından yararlanacaklar ile bunları üretenler arasındaki ilişkileri geliştirmektir. Çağımızda Ar-Ge, bilim adamlarının hobisi veya lüksü değil, toplumun önemli ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir araçtır. Artan nüfus ve buna bağlı olarak artan tüketim ihtiyacı ve insanların daha iyi yaşam talepleri, kullanımıyla üretilen yeni ürünlerin tüketicinin hizmetine sunulması, Ar-Ge uluslararası ticarette, hem rekabet üstünlüğünü, hem de en yüksek geliri sağlayan, bilgiye dayalı, yüksek katma değerli ürünler, bu faaliyetlerin sonucunda ortaya çıkmaktadır.

Ar-Ge'97 Bilim ve Teknoloji Fuarı'nda, Türkiye'nin Ar-Ge potansiyel ve kaynaklarının tanıtılması, özellikle teknoloji transferinde dış kaynak bulmakta zorlanan sanayicimize yurt içi olanakların sunulduğu toplu bir tanıtım, Ar-Ge faaliyetlerini yürüten sanayicilerimizin ürünlerinin tüketiciye tanıtılması hedeflenmiştir. Ar-Ge çalışmaları, yeni teknoloji, yeni ürün ve daha kaliteli hizmet üretecek yenilik (inovasyon) sisteminin önemli bir bölümüdür. Fuarda, bu amaçla faaliyet gösteren TÜBİTAK

birimleri ve üniversiteler yer almıştır. MAM ise, ülke üretime hazır hale getirme, ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürmeye yönelik araştırma ve geliştirmeler yapılan bir teknoloji merkezi olma amacı doğrultusunda, bütün enstitüleri ile fuarda yer almıştır. Yeni sistemin içinde önemli bir yeri olan fikri mülkiyet hakları buna bağlı olarak patent hakları, Türk Patent Enstitüsü tarafından tanıtılmıştır. Bu sistemin içinde önemli bir rol oynayacak, Türkiye'de kuruluşuna yeni geçen teknopark örnekleri (TÜBİTAK ve ODTÜ teknoparkları) sanayicimizin dikkatine sunulmuştur.

Fuara ayrıca 28 sanayi kuruluşu ve 9 üniversite katılmıştır. Uygulamaya yönelik olarak, Avrupa Topululuğu'nun 24 ülkenin katılımıyla oluşturduğu ve sanayici-arastırma kurumu arası işbirliğini öneren EUREKA programı, TÜBİTAK tarafından tanıtılmıştır. Programın 1998 yılı dönem başkanlığı Türkiye'ye geçmiştir. Bu görevi, Türkiye adına TÜBİTAK yürütecektir. Türk sanayicisi için önemli bir fırsat olacak bu programın fuarda tanıtımı oldukça yararlı olmuştur.

İki yıl önce açılışı Sayın Cumhurbaşkanımız tarafından yapılan ve tekrarı istenen fuar, geleneksel olarak 2 senede bir tekrarlanacaktır. Bu yılki fuar, 4 günde 6.000 kişi ziyaret etmiştir.

Fuarda çeşitli sergilerin yanında, Ar-Ge ve teknoloji ile ilgili çeşitli konferans ve seminerler de düzenlenmiştir.





Türk sanayinin uluslararası rekabet gücünü artırmaya yönelik ortak uygulamalı araştırmalar yapan bir araştırma ve teknoloji merkezi olan MAM, fuarda deneyimli elemanlar ve modern laboratuvar olanakları ile 'Türk Sanayisi'ne nasıl yardımcı olacağını anlatma fırsatı buldu. Özgün düşünce ve tasarımların yakınındaki bir araştırma merkezinin olanaklarından (yetiştirilmiş eleman ve donanım) yararlanılarak yetiştirileceği ve sonuçlarının kolayca uygulanarak ticarileştirilebileceği ortamlar olarak bilinen teknoparklardan birini hizmete sunacak olan MAM'nin MAM Teknoparkı hakkında hazırladığı planlar ve teknoparkta yer almak isteyen kuruluşlara başvuru yöntemleri sunuldu. MAM'nin önümüzdeki yıllarda Dünya Bankası desteği ile insan kaynaklarını geliştirip, laboratuvarlarını güncel teknoloji ile donatmak üzere hazırlık çalışmaları sürmektedir.

Fuarda, teknoparkta yer alacak, MAM'inde şimdiden kuruluş çeşitli şirketler ve ürünlerini görmek de mümkündür.

Özellikle iletişim ve malzeme sektöründen katılımın yüksek olduğu fuarda, şirketler ve kurumlar hem çalışmalarını ve ürünlerini sergileme fırsatı buldular hem de gerek karşılıklı gerek tüketicileriyle etkileşim içinde bilgi ve tecrübelerini arttırdılar. Ar-Ge'97 Fuarı özellikle Türk toplumunun bilim ve teknoloji bilincinin artırılmasında ve Ar-Ge çalışmalarının önemini vurgulanmasında önemli katkılar sağladı.

Teknoloji Fuarı ve Genç Teknoloji Süpermarketi

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü (İYTE), Ege Genç İşadamları Derneği (EGİAD) ve Ege Teknoloji ve Başarı Vakfı'nın (EGETEK) düzenlediği Teknoloji Fuarı ve Genç Teknoloji Süpermarketi 13-15 Haziran 1997 tarihinde İzmir'de yapıldı. Kültürpark 9 nolu pavyonda fuarın açılışı yapıldıktan sonra, Büyük Efes Otelinde düzenlenen Kuruluşlar adına İskender Odabaşoğlu (EGETEK), Cüneyt Karagülle (EGİAD), Prof. Dr. Erdal Saygın (İYTE) ve ev sahibi İzmir kenti adına İzmir Valisi Kutlu Aktaş, bilim, teknoloji ve fuar üzerine açılış konuşmaları yaptılar. Ağırlıklı olarak Ege Bölgesi'nin ekonomik ve sanayi durumu konusunda hazırlanan panel ve konferanslardan ilki açılış konuşmalarından hemen sonra yapıldı. "Bölge Ekonomileri ve Ege Bölgesi'nin Durumu" başlıklı panele Selim Yaşar (EBSO Meclis Başkanı), Selami Gürgüç (EGS Bank Yönetim Kurulu Başkanı), Doç. Dr. Cemil Ankan (TÜBİTAK Teknoloji İzleme ve Değerlendirme Başkanı), Prof. Dr. Metin Durgut (ODTÜ Fen ve Edebiyat Fak. Fizik Bölümü Öğretim Üyesi), Prof. Dr. Metin Ger (ODTÜ Müh.Fak.İnş. Bölümü Öğretim Üyesi) ve panel yöneticisi, Prof. Dr. Sıtkı Aytaç (İYTE Bilgisayar Bölümü Başkanı) katıldı. Bilim, teknoloji ve sanayi ilişkisi, Ar-Ge çalışmaları üzerinde durulan panelde "bölge ve bölge eko-

nomisi" kavramları açıklanarak, Ege Bölgesinin ekonomik, toplumsal ve fiziksel alt yapısı, teknolojik seviyesi ve bilimsel kültür düzeyi tartışıldı.

Özellikle iletişim toplumuna geçildiği ve sanayii toplumunun yanında bir teknoloji toplumunun zorunlu olduğu ve bunun bilgi birikimi sağlayarak ve ülkede innovasyonu iyi bir şekilde gerçekleştirerek yapılacağı belirtildi. İkinci günde teknopark, teknolojik ilerleme, verimlilik, sanayi bölgeleri, bölgesel kalkınma ve Ege Bölgesi'nin çeşitli sanayi alanları ve buradaki yenilikler üzerine konferanslar verildi. Kültürpark'ta kurulan fuara ise çeşitli şirketler ve araştırma kurumları katılarak teknoloji ve ürünlerini sergilediler. İzmir'den çeşitli okulların katıldığı fuarda lise öğrencileri arası proje yarışmasına katılan projeler sergilendi. Pseudo-Öklid düzlemindeki dik üçgenlerde metrik bağlantılar gibi teorik çalışmalar yanında, tuzlu toprakta domates yetiştirme, lazer ışını kullanarak yüzey incelemesi, fotoğraf filmlerinin yeniden kazanılması, kadmium atıklarının incelenmesi gibi uygulamaya dönük birçok proje vardı.

Proje birinciliği ise İzmir Fen Lisesi çalışması olan Aflotoksinli İncir'den Alkol Restilasyonunda Alfatoksinin Alkole Geçişinin incelenmesi projesinin oldu.

Özgür Tek



TDB IV. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi ve II. Dişhekimliği Kurultayı

Ülkemizde yaklaşık 14 000 dişhekiminin üye olduğu Türk Dişhekimleri Birliği'nin IV. Uluslararası Kongresi Haziran ayının son haftasında İstanbul Dişhekimleri Odası tarafından gerçekleştirildi. Kongre İstanbul Lutfi Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı ve Cemal Reşit Rey Konser Salonu'nda; Expodental 97 ise Askeri Kültür Sitesi Ahmet Fethi Paşa Sergi Salonları'nda yapıldı. Bu yıl IV. gerçekleştirilen uluslararası kongreye yurt içi ve yurt dışından birçok dişhekimisi, diğ teknisyeni ve öğrenci katıldı.

Yurt dışı katılımcıları ise, Japonya, Amerika, Kanada, İsrail, Pakistan, Norveç gibi değişik ülkelerden gelen katılımcılar oluşturdu.

Türk Dişhekimleri Birliği IV. Dişhekimliği Kongresi'nin ana teması ise, "Dişhekimliği Pratiğinde İpuçları" ve "Dişhekimisi ile Toplum Arasında Enfeksiyon Kontrolü" olarak belirlenmişti. Kongrenin ilk üç günü Meslek Sorunları Sempozyumuna ayrıldı. II. Eğitim Kurultayı adı altında toplanan dişhekimleri, burada kendi meslek alanlarındaki eğitim problemlerini

tartışarak, ülkenin sağlık gündemine de ağırlıklarını koydular.

Kurultayda yer alan çalışma gruplarının konuları ise şöyleydi: "Dişhekimliğinde Temel Tıbbi ve Klinik Bilimlerin Eğitimi, Yetkin bir Dişhekimisi İçin Nasıl Bir Eğitim, Avrupa Birliği Sürecinde Diploma Denkliği, Sürekli Dişhekimliği Eğitimi".

Kurultayda, dişhekimliği eğitimi konusunda uzman olan Dr. Munk (Danimarka) Avrupa Birliği üye ülkelerinde Dişhekimliği Eğitimi konulu bir konferans da verdi.

Deniz Memelileri Eğitim Kursu

Sualtı Araştırmaları Derneği 12-13 Temmuz 1997 tarihlerinde, Deniz Memelileri Eğitim Kursu'nu düzenliyor. Kursun programı ise şöyle: "Deniz memelilerinin tarihteki ve yaşamımızdaki yeri; evrimsel süreçleri ve sistematikteki yerleri; morfolojileri; fizyolojileri, davranış özellikleri; ekolojik önlemleri ve deniz memelilerini tehdit eden faktörler; Türkiye'de yaşayan türler ve dünya üzerindeki dağılımları". Caddebostan Balıkadamla Kulübü'nde verilecek olan kursun eğitimcileri ise Elif Karaer ve Nurya Güven (Tel: 0-312-2805685).

ODTÜ-Teknokenti

ODTÜ-Teknokent projesinin ilk binası olan Halıcı Yazılımevi'nin temeli 18 Haziran 1997'de, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in katılımıyla atıldı. ODTÜ-Teknokenti içinde; Ar-Ge çalışmalarının yapılacağı 42 hektarlık Bilim Parkı, bilimsel çalışmalarla iş dünyası arasında ilişki kuracak 25 hektarlık İş Parkı, üniversite ve şirketlerin ortak projelerini yürütecekleri 16 hektarlık Üniversite Gelişme Alanı, 95 hektarlık yerleşim alanı ve ayrıca büyük bir yeşil alan bulunacak. Teknokent, yürüteceği çalışmalarla da Ankara bölgesine yeni bir ivme kazandıracaktır.

Doğal Hayat 2000 Kampanyası

Doğal Hayatı Koruma Derneği, 5 Nisan 1997'de Dünya Doğayı Koruma Vakfı önderliğinde, Doğal Hayat 2000 kampanyasını başlatmış ve gittikçe azalan doğal ortamların kaybına son verebilmenin bir yolu olarak bu kampanyayı 2000 yılına kadar sürdüreceklerini açıklamışlardı. Hükümetlerin, iş dünyasının sanayinin kısaca toplumun tüm kesimlerinden herkesin katılımıyla can bulacak bu kampanya ile siz de Dünya'ya bir armağan sunabileceksiniz.

Doğal Hayatı Koruma Derneği bu konuda şu açıklamalarda bulunuyor:

Dünyaya bir armağan verin. Tek tek her birimiz dünyanın doğal dengesini korumak için bir şeyler yapabiliriz... Kağıt, su gaz, elektrik ve petrol ürünlerini titizlikle kullanın; deterjan, çamaşır suyu benzeri temizlik malzemelerinin tüketiminden mümkün olduğunca kaçın. Nesli tükenen hayvan ya da bitkilerden yapılan eşyaları kullanmayın, satın almayın. Ürün ambalajlarında çevreye duyarlı davranın kuruluşları tercih edin. Düşük enerjili elektrik ampulleri, etkili merkezi ısıtma ve çift camlı pencereler kullanın. Devleti, belediyeleri; doğal alanları korumaya teşvik edin. Ve doğaya vereceğiniz armağanın en somut ifadesi olarak, Doğal Hayatı Koruma Derneği'ne üye olun ve "Doğal Hayat 2000" kampanyasına katılın.

İlgilenenler için:

Tel: 0-212-279 01 39-40

E-mail: dbkd@sariyer.cc.itu.edu.tr

TÜBA Bilimsel Toplantıları Devam Ediyor

Türkiye Bilimler Akademisi'nin Bilimsel Toplantılarının sekizincisi 20 Haziran 1997'de TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda yapıldı.

"Temel Eğitim: Bilim, Eğitim ve Toplumsal Gelişme" konusunun irdelendiği panelde açılış konuşmasını TÜBA Başkanı Prof. Dr. Ayhan Çavdar, panelin yöneticiliğini ise TÜBA Üyesi Prof. Dr. Orhan Öztürk yaptı. Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in, Prof. Çavdar'a gönderdiği mesaj ise TÜBA üyesi Refet Erim tarafından okundu.

Öğleden sonraki oturumda ise şu konular irdelendi: TÜBA Akademik Konseyi üyesi ve Koç Üniversitesi Psikoloji Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Çiğdem Kağıtçıbaşı,

Temel Eğitim ve Toplumsal Gelişme konusuna değindi. TÜBA Akademik Konseyi üyesi ve ODTÜ Fizik Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. M. Ali Alpar, Eğitim ve Bilim konusunu irdeledi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi'nden Prof. Dr. Mahmut Adem "Zorunlu Temel Eğitim" konusunda dinleyenleri bilgilendirdi. Milli Eğitim Bakanlığı Müsteşarı Bener Cordan ise, Sekiz Yıllık Eğitimin Uygulanması konusuna değindi. Marmara Üniversitesi Sosyoloji Bölümü'nden Doç. Dr. Sema Erder Kentleşme ve Eğitim konusuna açıklık getirdi. Koç Üniversitesi Ekonomi Bölümü'nden Prof. Dr. İnsan Tunalı ise Eğitim ve İşgücüne Katılım konusunu anlattı.

Bilgisayarlar İçin Bağışıklık Sistemi

Herhangi bir özelliği olmayan ve içinde sıra sıra PC'lerin bulunduğu küçük penceresiz bir oda. Ama görünüşü aldatıcı olabilir. Burası, hanta veya Ebola gibi öldürücü virüsler üzerinde çalışmaların yürütüldüğü yüksek güvenli bir mikrobiyoloji laboratuvarının eşdeğeri olan bir bilgisayar laboratuvarı. Çok bulaşıcı virüsler taşıyan yüzlerce disket, bir kısmı tezgahların üzerine yığılmış bir kısmı yarı açık çekmecelere tıkıştırılmış vaziyette duruyor. IBM'in NewYork Hawthorne'daki Watson Araştırma Merkezi'nde yer alan virüs ayırma laboratuvarında 12 000 dolayında bilgisayar virüsünün yanı sıra bunları saptayan, güvenli bir şekilde ayıran ve yok eden donanım bulunuyor.

Jeffrey Kephart, şirketin AntiVirus logosunu gösteren büyük ekranlı bir monitörün önünde oturuyor. IBM AntiVirus, birçok virüsle mücadele yazılımından yalnızca biri. Ama Kephart'ın büyük planları var; ortaya çıkabilecek siberuzay hastalıklarından bizleri koruyacak küresel bir bağışıklık sistemi yaratmaya çalışıyor. "İnsan soyunun varlığını sürdürmesinin tek nedeni bir bağışıklık sisteminin varlığıdır" diyor Steve White ve ekliyor "Siberuzayın varolabilmesi de sahip olacağı bir bağışıklık sistemi sayesinde olacaktır."

Kephart, White ve çalışma arkadaşları, araştırma yazılarında bilgisayar ağları ile canlı organizmalar arasındaki çarpıcı benzerlikleri vurguluyorlar. Elektronik organizmaları tehlikeli yeni bulaşıcı hastalıklardan koruyabilmek için epidemiyoloji ve immünolojinin yaklaşımlarından faydalanılabileceğini iddia ediyorlar. Hatta bu düşüncelerini bir IBM bilgisayar ağı üzerinde denemeye almışlar ve bu yılın sonlarında bağışıklık sistemlerinin bir bölümünü halka açmayı planlıyorlar.

Bilgisayar virüsleri, bilgisayarınıza gizlice girmek, kendilerinin benzerle-

rini üretmek ve diğer bilgisayarlar yayılmak amacıyla tasarlanmış sinsi programlardır ve genellikle birkaç belirtiyeye neden olurlar. Bu belirtiler, sisteminizin yavaşlaması ya da anlaşılmaz bir biçimde dokümanlarınızda "Wazza" sözcüğünün görünmesi şeklinde olabilir. Ya da zatürrenin sayısal bir karşılığı gibi olabilir -bazı virüsler doğrudan sabit diski tahrip ederler.

Geçmişte virüsler bir bilgisayardan diğerine disketler aracılığıyla taşınıyorlardı. Bilgisayarınızı virüslü bir disket üzerinden açarsanız ya da dis-



ketteki virüslü bir programı çalıştırırsanız virüs bilgisayarınızın belleğinin bir bölümünü ele geçirir ve kendini diğer dosyaların içine kopyalamaya başlar. Bu kopyalama işlemi bilgisayarınızda kullandığınız disketlere de uygulanır ve temiz disketlerinize de artık virüs bulaşmış olur.

Virüs tehdidine karşı mücadele veren ve bilgisayarınızı virüs bulaşmasına karşı koruyacağı iddiasındaki yazılımları satan büyük bir endüstri gelişmektedir. Bu antivirüs sistemlerinin çoğunun temelinde bir virüs tarayıcı (scanner) bulunuyor. Bu da bilgisayarınızın belleğindeki bütün kodlarda, bilinen virüslerin "işaret"lerini arayan bir teşhis programı. İşaret ise ufak bir kod parçası. Antivirüs sisteminin yaratıcısı tarafından özenle belirlenmiş olan bu kod parçası normal program-

larda kesinlikle bulunmaz ancak ilgili virüsün temel bir parçası. Eğer tarayıcı bu işareti saptarsa sizi uyarır."

Bu sistemin sorunu sürekli olarak yeni virüslerin yaratılması. Her sekiz günde yeni bir virüsün ortaya çıktığı tahmin ediliyor ve bu hız giderek artıyor. Bu durumda antivirüs yazılımı üreten firmalar sürekli yeni virüslerin peşinden koşturuyorlar. Yeni bir virüs tespit ettiklerinde yalnızca o virüste bulunan işareti ortaya çıkartarak kendi yazılımlarına dahil ederler ve birkaç ayda bir yazılımın güncelleştirilmiş sürümü piyasaya sürülür. Ancak bu yazılımlar virüslerin çoğalma hızına erişemediklerinden daha dağıtılmaya başladığı gün güncelliklerini yitirmişlerdir.

Yine de bu sistemin şimdiye kadar oldukça iyi işlediği söylenebilir. Birçok virüs birkaç bilgisayardan öteye yayılmaz. White'in dediğine göre ya zamanında farkedilirler ya da yeterince etkili değildirler. Öte yandan bazıları da öyle yıkıcı olurlar ki daha yayılma fırsatı bulamadan içinde bulunduğu bilgisayarı kullanılmaz hale sokarlar. Ama bazı başarılı virüsler de yıllar içinde tüm dünyaya yayılırlar.

Ancak bilgisayar ağlarındaki makro virüsler diye adlandırılan yeni bir virüs ailesi ile birlikte herşey değişiyor. Artık virüsler, makroların -Microsoft Word ya da Excel gibi programlarla yazılan dokümanlara iliştirilen küçük program parçaları- içine gizleniyorlar. Bu dokümanlardan herhangi birini açtığınız zaman virüs bilgisayarınıza bulaşır. Carlisle, Pennsylvania'da bulunan Ulusal Bilgisayar Güvenlik Kurumu (National Computer Security Association) tarafından yapılan bir araştırmaya göre bugünlerde en büyük sorunlar Concept adlı bir makro virüsten kaynaklanıyor. Disketlere yayılabildiği gibi e-mail'lerle, WWW'den ve ilan tahtalarından alınan dosyalarla da dolaşıyor. Bilgisayar

ağlarını kullanan bu makro virüsler birkaç hafta içinde de tüm dünyaya yayılabilir.

"Uçağın bulunmasıyla hastalıkların çok daha hızlı yayılması gibi Internet nedeniyle de bilgisayar virüsleri disketleri kullandıkları döneme göre çok daha hızlı yayılmaktadırlar. Internet ve diğer küresel ağları kullananların sayısı her geçen gün artmaktadır ve mevcut antivirüs yöntemleri de yetersiz kalmaya başlayacaktır" diyor White. Yeni virüsler öyle hızlı yayılıyor ki araştırmacılar virüsün işaretini çıkartıp güncel antivirüs yazılımını gönderinceye kadar ciddi hasarlar meydana gelebiliyor. Açıkçası bilgisayar ağlarını koruyabilmek için daha hızlı işleyen bir yöntem gereksinim var.

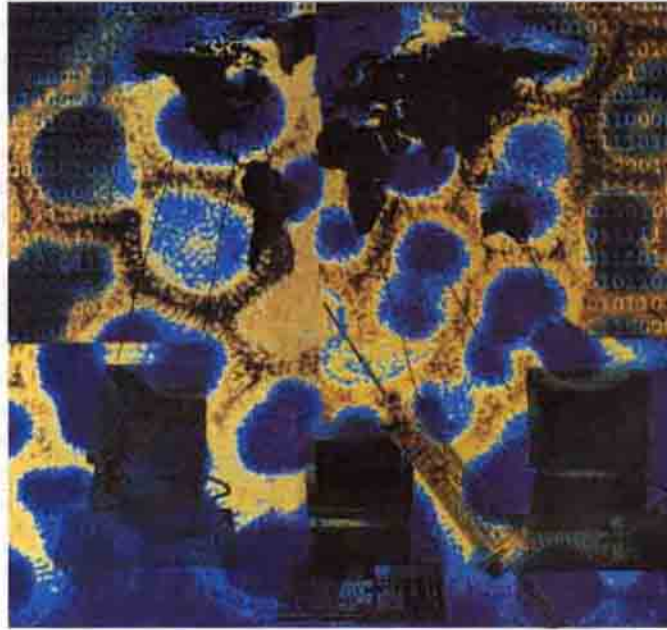
IBM araştırma ekibi böyle bir korunma yöntemi geliştirmek için doğal yaşamdan esinlenmeye yönelmiş. Ancak bilgisayar virüsleri yapay bir yaşamın yapıları. "Onları virüs olarak adlandırmak yerindedir." diyor White. Onlar da aynen biyolojik virüslerin yaptığı gibi kendi benzerlerini üretmek için ev sahiplerinin kaynaklarını kullanırlar. "Analoji nefes kesici bir derinlik ve önem taşır." Ekip daha sonra bağışıklık sisteminin insanları nasıl koruduğunu incelemiştir. Bir düzeyde, bağışıklık sistemimiz vücutta rastladığı insana ait olmayan herşeyi imha etmektedir. Ancak bu strateji bilgisayar virüsleri ile mücadele için uygun değil. Çünkü zaman içinde hemen hemen tüm kullanıcılar bilgisayarlarına yeni yazılımlar yükleyecekler ya da eskiyelerini güncelleştireceklerdir. Yeni yazılımlara otomatik olarak saldırarak şekilde tasarımılanan bir bağışıklık sistemi, açıktır ki kendinden beklenen işlevi yapamayacaktır.

Ancak biyolojik bağışıklık sistemlerinin daha özel tepkileri de var. Vücuda yabancı bir organizma (mikrop, virüs) girdiğinde bunu tespit edip ortadan kaldıracak antikorlar üretilmeye başlanır. Bağışıklık sistemi, patojeni tamamen analiz etme gereği duymaz. Virüsün yapısı hakkında onu ilerde tanıyacak kadar bilgi sahibi olması ye-

terlidir. İlk enfeksiyon atlatıldıktan sonra bu virüs ile mücadele eden antikorlardan bir kısmı vücutta muhafaza edilir. Böylece aynı virüs ile ilerde tekrar karşılaşıldığında çok daha hızlı bir savunma yapılabilecektir.

Kasıtlı Bulaştırma

Bunlar tümüyle mevcut antivirüs programlarının yaptıklarına benzerdir. Yazılım sistemi antikorlar içerir ve bu antikorlar bir bütün olarak virüsleri değil de onların belirtilerini tanırlar. White, Kephart ve arkadaşlarının yapmış oldukları da bu analojiyi biraz daha ileri götürerek virüs tespit işlemini hızlandırmak ve bunu tek bir bilgisayar için değil, birçok bilgisayar içeren ağlar için genişletmektedir.



Virüs ayırma laboratuvarında Kephart stratejilerini açıklıyor. Önce bir bilgisayarın "temiz" olduğunu anlamak için AntiVirüs'ü çalıştırıyor. Sonra virüslü bir disketi alıyor. Sürücüsüne yerleştirip bilgisayara virüs bulaştırıyor ve tekrar AntiVirüs'ü çalıştırıyor. Seçmiş olduğu virüs, sistemin daha önceden bildiği bir virüs değil ve tarayıcı program bu virüsün işaretini bilmediği için tespit edemiyor. Ancak yazılımın diğer bir kısmı -bütünlük kontrolcüsü- birşeylerin yanlış olduğunu fark ediyor. Kontrolcü, bilgisayardaki tüm programları teker teker tarayarak en son çalıştırıldıkları halleriyle karşılaştırıyor ve eğer bir fark bulursa alarm veriyor.

Farklılığın nedeni bir virüsün varlığıysa antivirüs yazılımı hasarı onarabilir. Bunu da herhangi bir virüsün kendisini bilgisayara yerleştirmek ve programları bozmak için kullanacağı olası yöntemleri gözönüne alarak yapar. Eğer yazılım, virüsün yapmış olduğu hasarı onarabilirse dosyalar eskisi gibi çalışırlar. Ama başarı garantisi her zaman yoktur.

Bütün bunlar antivirüs programlarının yıllardır zaten yapageldiği şeylerdir. Her ne kadar bilgisayardaki bozuk dosyalar onarılmış olsa da virüs yeni tahribatlar için hazır bir şekilde beklemektedir. Yeni bir virüsü tespit edip ortadan kaldırmak için koruyucu yazılımın o virüsün işaretine gereksinimi vardır. Daha da kötüsü, bir yerlerde konunun uzmanı olan bir

programcının virüsü yakalayıp yapısını inceleyerek işaretini ortaya çıkarmasına kadar herhangi bir şey yapılamaz. White ve Kephart'ın deneysel bağışıklık sistemi bu sorunlar üzerinde birşeyler söyleyecek durumda. Virüs bulaşmış bilgisayar yeni virüsün içinde gizlendiği dosyayı saptadıktan sonra bunu şifreleyip IBM'in merkezi virüs çözümleyicisine gönderir. Ağ üzerinden IBM'e gönderme işlemi bilgisayar tarafından otomatik olarak yapılabildiği gibi kullanıcının veya bilgisayar ağında ağ yöneticisinin kontrolünde de yapılabilir.

Laboratuvar gösteriminde virüs çözümleyici ile virüslü bilgisayar yana yana duruyor. Bilgisayarda kullanıcılardan birinin göndermiş olduğu bir virüs bulunuyor. Çözümleyici önce gönderilmiş olan programın şifresini açar ve bilinen virüsler arasında olup olmadığını görmek için bilgisayarı taramaya başlar. Ancak Kephart'ın çözümleyicisi virüsü tanıyamaz; yepyeni bir virüsle karşı karşıyadırlar.

Şimdi çözümleyici, virüsün kendi kendisini ortaya çıkartması için çalışmaya başlar. Bilgisayarın içine virüs üzerinde güvenle çalışabilecek bir "sanal bilgisayar" kurulmuştur. Sanal bilgisayar da gönderilen programı çalıştırmış ve virüslenmiştir. Ayrıca bu

sanal bilgisayara virüsün ilgisini çekebilecek yem programlar yerleştirilmiştir. Ve bu programlar -virüsün hareket geçip marifetlerini ortaya koyması amacıyla- çalıştırılır, okutulur, yazdırılır, kopyalanır vs.

İz Peşinde

Herbir işlemten sonra çözümleyici, yem programların son durumlarını ilk durumlarıyla karşılaştırarak virüsün nasıl bir etkisi olduğunu inceler. Bu yolla virüsün programlara nasıl girdiğini ve onları nasıl bir değişikliğe uğratarak gizlendiğini ortaya çıkartır. Bu bilgi daha sonra uzaktaki, virüslü kullanıcıya gönderilir ve virüsü etkisiz hale getirip yapmış olduğu hasarı onarmak için kullanılır.

Çözümleyicinin bir sonraki işi, virüs için bir işaret saptayıp uzaktaki kullanıcının antivirüs yazılımına göndermek ve onun gelecekte bu virüsü rahatça tespit edebilmesini sağlamaktır. Virüslerden işaret çıkartmak ustalık isteyen bir işi ve şimdiye kadar hep insanlar tarafından yapılagelmıştır. "Gizli ve herkesin bilmemesi gereken bir beceridir. Hemen hemen başka hiçbir işe de yaramaz" diyor White. Kodlarının yaşamsal olmayan kısımlarında meydana gelen farklılıklarla virüsler sık sık değişime uğrarlar. Bu nedenle seçilecek işaret, virüsün esasını oluşturan kod parçalarından çıkartılmalıdır. Tabii ki bu da normal yazılımlarda kesinlikle yer almayacak bir kod parçası olmalıdır. Aksi takdirde antivirüs programları oldukça pahalı yazılımlara saldırıp hasar verebilirler. Virüs avcısı uzmanlar virüslerin çalışma mekanizmalarında yer alan temel kod parçalarını tanımayı öğrenmiş kişilerdir.

Ama IBM araştırma ekibi bu işi de artık bilgisayarların üstlenmesi gerektiğini düşünüyor ve bunun üzerinde çalışıyor. Ancak bir insanın görüş yeteneğine sahip bir programı henüz yazamadıkları için bu konuda bilgisayarların en iyi yapabildiği şey -büyük miktarlarda sayısal karşılaştırma yapma- üzerinde yoğunlaşmış durumda-

lar. Kephart ve White'in otomatik işaret çıkartıcısı, pekçok gigabayt yer tutan onbinlerce programın kodlarını yeni virüsün koduyla karşılaştırıp herhangi bir yasal programda bulunmayan ve işaret olabilecek kısa komut parçaları aramaktır. Bu işi de oldukça iyi yapmaktadır. IBM'deki testlerde insanlardan daha iyi bir performans göstermiştir. Sonunda virüs çözümleyici, uzaktaki sorunlu bilgisayara virüsün işaretini ve hasarı onarma komutlarını göndereceğini bildirir.

Kephart'ın gösterisi yaklaşık bir dakika sürüyor. Ancak o ve White daha da ileri gitmeyi amaçlıyorlar. Plan-



larının ilk aşamasında IBM'in WWW adresine (<http://av.ibm.com>) giren herkesin yeni virüsün işaretini ve gerekli hasar onarım komutlarını alabilmeleri var. "Kullanıcılar hergün, her saat yeni işaretler alabilecekler" diyor Kephart.

Daha da hızlı bir korunma sağlamak için iki araştırmacı tüm bu süreci otomatik hale getirmek istiyorlar. Böylece dünyanın her tarafından virüslü bilgisayarlar yeni virüs örneklerini doğrudan IBM virüs çözümleme merkezine gönderecekler. Burada gerek virüslerin tespit ve imha edilmesinde kullanılan yeni yöntemler gerekse yarattıkları hasarın onarılması

için yapılacak çalışmalar otomatik olarak gerçekleştirilecek. Bunlar virüslü kullanıcılara geri gönderileceği gibi dünyadaki diğer tüm kullanıcıların da yararlanması sağlanacak. Kephart ve White, tedavinin dağıtılma hızının virüsün yayılma hızının önüne geçmesi sayesinde tüm sistemin salgından korunabileceğini umuyorlar. "Herşey çok kısa bir zaman diliminde gerçekleşeceğinden bütün dünya korunmuş olacak" diyor Kephart.

IBM bu bağışıklık sisteminin pilot uygulamasını bir grup şirket üzerinde bu yılın sonunda başlatacak. Projenin tamamının da kısa bir süre sonra devreye alınması bekleniyor. Eğer tüm siberuzay yakın bir gelecekte IBM'in bağışıklık sistemi tarafından korunursa rakip antivirüs firmaları ne yapacaklar? Onlar da kepenklerini henüz indirmiş değiller. Jimmy Kuo, California'daki McAfee Associates'te görevli bir virüs araştırmacısı. Onların da kendi antivirüs yazılımları var. Ağ ve makro virüslerin çok daha hızlı yayılıyor olduklarını ve araştırmacıların işlerinin zorlaştığını Kuo da kabul ediyor. Ayrıca McAfee ve rakipleri de IBM'in bağışıklık sistemine benzer yazılımlar kullanmaktalar. Kuo, bir otomatik sistemin herşeyiyle kendi kendine işleyebilecek kadar geliştirilebileceğini kabul etmiyor. "Bir hedef olarak güzel" diyor Kuo "ama virüs bilgisiyle donanmış bir insanın sonuçları gözden geçirmesi çok daha iyi olacaktır."

NCSA'dan Donathan Wheat ise IBM'in sisteminde daha büyük potansiyel görüyor -özellikle hasar meydana gelmeden önüne geçme ve onarımları en kısa zamanda gönderme konusunda. "Makro virüsler yeni bir dönemi açıyorlar" diyor Wheat. Yazılımları kolay, herhangi bir programlama becerisi gerektirmiyor ve sayıları da hızla artıyor. Önlerini kesecek otomatik sistemler olmadıkça sonuçları korkunç olabilir. "Sonunda" diyor Wheat "kontrolden çıkmış bir noktaya gelinebilir".

Kurt Kleiner,
The Internet Strikes Back, New Scientist, 24 Mayıs 1997
Çeviri: Çağlar Sunay

Yüzen Dev Platformlar

Modern toplumun yaşam sıvısı olan petrolü açık denizlerden çıkarılması için kurulan petrol platformları, kötü hava şartlarına deli dalgalara ve kasırgalara dayanıklılığı bakımından modern mühendisliğin yüz aklı sayılırlar. Önümüzdeki yıllarda, kara altını denizden çıkarmak için kullanılan teknoloji, roket fırlatmada ve uçakların iniş pisti olarak ta kullanılacak.

1988'de dönüştürülmüş açıkdeniz petrol-sondaj platformları, uyduları yörüngeye gönderecek olan roketlerin fırlatma alanı olarak kullanılmaya başlayacak. Boeing Ticari Uzay'ın (Boeing Commercial Space) önderliğindeki dört şirketten oluşan Deniz Hava Limanı (Sea Launch) ekvatorunda bulunduğu için bazı avantajlar sağlıyor. Konumu yer küreye göre sabit yörüngeye taşınan uyduyu, ekvatorundan fırlatan füze, ek dairesel hızla daha fazla momentum kazanıyor. Ayrıca ekvatorundan fırlatılmak, uydu için kendi yörüngesinde bulunuyor anlamına geliyor ve başka bir enleminden atıldığı zaman gerçekleştirilen konum düzenlemelerine gerek kalmıyor.

Avrupa'nın en büyük gemi inşaat şirketi ve Sea Launch'ın ortaklarından biri olan Kvaerner, Kuzey Denizi'nde bir parlama ile hasar görmüş olan petrol-sondaj platformunu yeniden yapılandırıyor. Yeniden yapılandırma ek bir pist, Rus-Ukrayna ortak yapımı roketlerinin korunması için bir hangar ve roket yakıtları için tesisleri de kapsıyor. 130 m'ye 65 m büyüklüğünde 31 000 ton ağırlığında olan platform, iki dubaya tutturulmuş bir dizi sütun üzerinde bulunuyor. İnşaatin tüm proje için maliyeti 75 trilyon TL'na çıkacak.

Hareketli ya da yarı sabit petrol platformları araç gereçleri Amerikan Savunma Bakanlığı'nın dikkatinden kaçmamış.

Birbirine eklenebilir platformların maketleri üzerinde bir dizi çalışmalar yapılarak açık denizlerde askeri bir alan olarak bu platformların



Tokyo Körfezi'ndeki "Yüzen-Dev" adlı deneysel platform 300 m boyunda, 60 m eninde ve 3 m yüksekliğindedir. Bu teknolojinin, havaalanı olarak kullanılması düşünülüyor. Ayrıca platformlar üzerinden roket fırlatma çalışmaları yapılıyor.

kullanımları araştırılıyor. Milyonlarca dolar anlamına gelen büyük askeri platformlar eğer kullanıma başlanırsa, savaş arenasını yanında dost bir ülkede asker bulundurulmasına gerek kalmayacak. Aynı hareket edebilen ve standart bir petrol platformu büyüklüğünde olan platformlar, savaş bölgesine yaklaştıklarında birbirlerine eklenebilecekler. Sonuçta yüzlerce metre büyüklüğe erişebilecek olan bu yüzen dev C-130 adlı yük uçağına yer tedarik edebilecek. Ayrıca binlerce metre karelik depo alanı artacak.

Hâlâ cevaplandırılmamış bir soru da, ayrı ayrı platformların dişi ve erkek birleştiriciler ya da köprü benzeri yapılarla çok dalgalı bir denizde birleşip birleşmeyecekleri. Deniz Kuvvetleri Araştırma Ofisi'nde bölüm başkanı olan Albert J. Tucker "Modüller arasında meydana gelen kuvvetler çok büyük." diyor.

Herkes bu konuya gönülden hoş geldin demiyor. Savunma bölümünden gelen farklı düşünceler, hareketli bir platformunun, yük uçakları için ayrılan bütçenin devam etmesini engelleyeceklerine inanıyorlar.

Küçük bir ülke olan ve yer sınırlarını çeken Japonya yüzen platformlara ilgi gösteriyor. Bir grup Japon gemi inşaat ve çelik şirketleri, Yüzen-Dev Teknoloji Araştırma Birliği, Tokyo Körfezi'nde 300 m uzunluğunda deneysel bir yüzen platform kurdular. Yüzen hava alanları elektrik santralleri için kurulabilecek olan yüzen-dev teknolojisi, duba benzeri yapılar yaratmak için getirilen bir dizi çelik bloğun deniz dibindeki kazıklara tutturulmasından oluşuyor. Aralık ayında Amerika ve Japonya ortaklaşa çalışmalara başladılar. Antlaşmanın tatlı telaşı yanında, mühendisler, şehirleri yutan yüksek deniz gibi deniz dünyası fantazileri karşısında dikkatli davranıyorlar. Berkeley'de Mühendislik Bölümü Dekanı Yardımcısı olan William C. Webster "Okyanustan uzak durmak için önemli nedenleriniz var çünkü bu çok pahalı bir teknoloji" diyor. Hala, yüzen 'adaların' inşasındaki deneyler, derin okyanus sularını birkaç açıkça tanımlanmış gayret için kabul edilebilir yapıyor.

Stix, G. Floating Giants.
Scientific American, Haziran 1997
Çeviri: Özgür Ergin

Bukalemun Yongalar

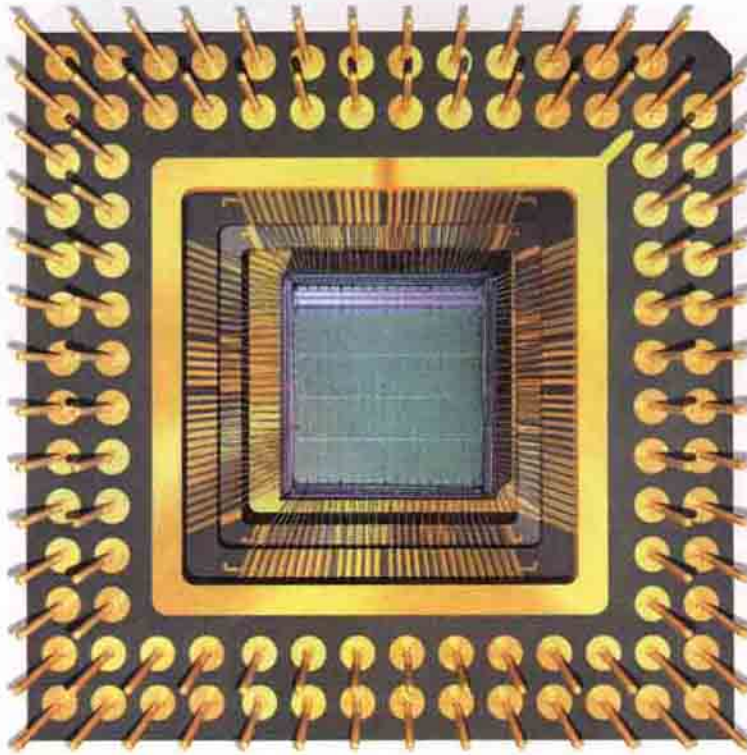
Çalışırken devrelerinde değişiklik yapabilen bilgisayarlar tasarımı yeni bir dönem açıyorlar. Verileri hızlı bir şekilde süzebildiklerinden örüntü tanıma, görüntü işleme ve şifrelemede çok üstünler.

Bilgisayar tasarımcıları hız ve genellik arasındaki dengeyi sağlamak için sürekli bir çaba içindeler. Birçok işlevi gerçekleştirebilen, fakat görece yavaş çalışan çok amaçlı yongalar yapabildikleri gibi, yalnızca sınırlı bir grup işlevi çok daha hızlı gerçekleştiren özel-uygulama yongaları da yapabiliyorlar. Mikro-işlemciler (PC'lerde yaygın olarak kullanılan Intel Pentium veya Motorola Power PC yongaları gibi) genel amaçlıdır. İkili sayma düzeninde kodlanan programlama komutları ile kullanıcıların her türlü mantık ve matematik işlemlerini gerçekleştirirler. Örneğin Intel Pentium hiçte özel olarak Microsoft Word'ü ya da DOOM adlı oyunu çalıştırmak için tasarlanmış değildir. Her ikisini de çalıştırabilir. Bu durumun tersine, uygulamaya özel entegre devreler (application-specific integrated circuits -ASIC) olarak bilinen ısmarlama devreler ise, yalnızca özel bir amaç için gereken işlevselliği sağlar. Her bir ASIC'i, belirlenmiş bir iş için özenle ayarlayan bilgisayar tasarımcısı, programlanabilir bir işlemciden daha az güç harcayan, daha küçük, daha ucuz ve daha

hızlı bir yonga üretebilir. Örneğin bir PC için ısmarlama olarak üretilen bir grafik yongası, genel amaçlı bir merkezi işlemcinin yapabileceğinin 10 ya da 100 misli daha çabuk olarak ekrana çizgiler çizip resimleri boyayabilir. İyi tasarlanmış bir ASIC, tasarlanmış olduğu özel problemi çözer ama aynı problemin biraz değiştirilmiş şeklini çözemeyebilir. Entegre devrelerdeki yeni bir gelişme, üçüncü bir yol daha sunuyor: alan programlanabilir kapı dizileri, FPGA'lar (field-programmable gate arrays). Hızlı, bü-

yük ve kullanım sırasında düzenlenebilir iyi ayarlanmış devreler.

FPGA'lar, mantık kapılarının işlevlerini gerçekleştiren düzenlenebilir mantık blokları içerirler. Mantık kapıları birçok girişi ve tek çıkışı olan anahtarlar gibidir. Sayısal devrelerdeki AND, NAND, OR, NOR ve XOR gibi temel ikili sayma düzeni işlemlerinin gerçekleştirilmesinde kullanılırlar. Günümüz donanımlarının büyük bir çoğunluğunda kapıların mantık işlevleri sabittir ve

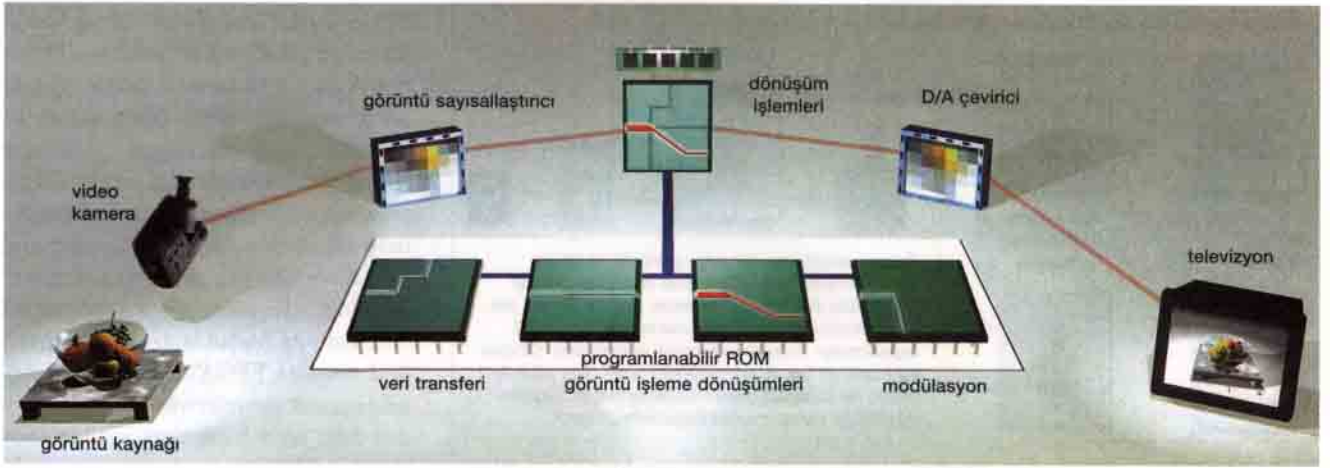


değiştirilemez. FPGA'larda ise yongaya sinyaller gönderilerek hem mantık bloklarında gerçekleştirilen mantık işlevleri hem de bloklar arası bağlantılar değiştirilebiliyor. Bu bloklar yapısal olarak ASIC'lerde kullanılan bazı kapı dizilerinin aynısıdır. Ancak, standart kapı dizileri, yonganın üretimi esnasında düzenlenirken, FPGA'lardaki düzenlenebilir mantık blokları, üretimden çıktıktan sonra da sürekli olarak yeniden programlanabilir ve bağlantıları değiştirilebilir.

Düzenlenebilir hesaplamanın kapısını aralayan gelişme, çok hızlı düzenlenebilen yeni FPGA'ların tasarlanmasıdır. İlk FPGA'larda bağlantıların değiştirilmesi birkaç saniye veya biraz daha fazla sürüyordu; alternatif devre tasarımlarını test etmek isteyen mühendisler veya ara sıra yenilenmesi gereken cihazlar satan şirketler için bu çok uygun bir süre. Yeni FPGA'lar bir milisaniyede düzenlenebiliyor. İki yıl içinde de düzenleme süreleri 100 mikrosaniye olan

araçların ortaya çıkması bekleniyor. Sonuç olarak, değişen işlem ortamı veya giriş verilerini izleyen bilgisayarlar, donanımlarını sürekli olarak bu değişimlere uyumlu hale getirebilecekler. FPGA tasarımının çeşitlenmeleri var; ama temel yapı, çok sayıda düzenlenebilir mantık bloklarını ve o blokları tasarımcının seçeceği düzende bağlantılayan programlanabilir bağlantı hatlarını içeriyor. Hesaplama cihazları, düzenlenebilir elemanlarını değişik şekillerde kullanabiliyor. En zahmetsiz teknik, bir programdan çıkıp bir diğerini çalıştırmanın donanımdaki karşılığı olan, işlevlerin komutla de-

ğiştirilmesi. Bu tür bir uygulama için birkaç saniye süren yavaş bir düzenleme uygun kabul edilebiliyor. Daha hızlı programlamalar için dinamik tasarım değiş-tokuşu kullanılıyor. Tek bir FPGA bir dizi görevi çok hızlı yerine getirmek amacıyla her görev için kendini yeniden düzenler. Bu tür tasarımlar yongayı zaman-paylaşımlı olarak çalıştırmalar ve ard arda gelen düzenlemeler arasındaki geçiş öyle hızlı olur ki FPGA tüm işlevleri aynı anda yapıyormuş gibi görünür.



Video İletişim Sistemi Prototipi

Bu yaklaşım kullanılarak her karede kendini dört kez düzenleyen tek yongalı bir video iletim sistemi üretildi. Bu durumda sabit bir ASIC için gereken donanımın dörtte biri yeterli oluyor. FPGA, gelen video sinyalini önce bellekte saklıyor, sonra iki farklı görüntü işleme dönüşümü uyguluyor ve sonunda kendini bir modeme dönüştürüp sinyali gönderiyor.

Üzerinde en çok çalışılan ve potansiyel olarak en güçlü düzenlenebilir hesaplama şekli, bir görevi yerine getirirken donanımın kendi kendini yeniden düzenlemesi ve daha iyi performans için programlamasını geliştirmesi konusu. Bir görüntü tanıma yongası, bakmakta olduğu nesneye göre kendini ayarlayabilmelidir. Eğer devreler esas olarak yüksek hızdaki uçakları izlemek için veya sadece çok daha yavaş olan insan hareketlerini izlemek için düzenlenmişse ve o anda görüntüde bir araba ya da kamyon bulunuyorsa, devreler kendilerini kara taşıtlarını izlemek için yeniden düzenleyebilmelidir. Donanımın başlangıçta belirlendiği bazı uygulamalar için, geleneksel bilgisayar tasarımından böyle kökten bir uzaklaşma hem genel-

amaçlı mikroişlemcilerin hem de ısmarlama yongaların yapacağından çok daha hızlı ve çok yönlü makinalar üretebilir.

Donanım Tasarrufu

Düzenlenebilir hesaplamanın en çok umut vaat eden uygulamalarından biri de örüntü eşleştirme (pattern matching). Elyazısı tanıma, yüz tanıma, veritabanı düzeltme ve otomatik hedef tanıma, örüntü eşleştirmenin kullanıldığı alanlar. Örüntü eşleştirmenin temel işlevlerinden biri de girdi olarak verilen bir dizi biti (bir görüntüyü, bir karakter dizisini veya başka verileri tanımlayan) tanınacak olası örüntülere karşılık gelen birtakım kalıplarla karşılaştırmak. Girdi olarak verilen bitlerden kalıptaki bitlerle eşleşenlerin sayısı bir eşik değerini aştığında sistem tanıdığını bildirir.

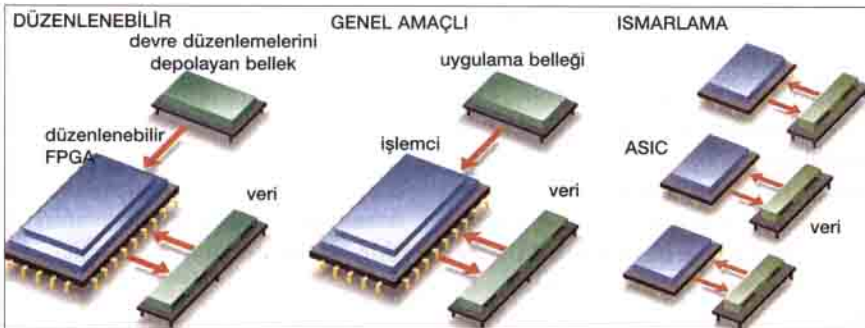
Hedef tanımda ise -ilk çalışmalarından bazılarını harekete geçiren askeri bir uygulama- üzerinde esas çalışılan, gelen görüntü ile binlerce kalıbın hızlı bir şekilde karşılaştırılması. Bu kalıplardan biri, örneğin özel bir taşıt tipinin önünden ya da yandan görüntüsü olabilir. Her bir görüntü binlerce piksel (görüntü elemanı) içerir ve hedef de bir görüntü içinde herhangi bir konumda ortaya çıkabilir. Askeri uygulamalarda, hedefin yeterince hızlı tanınabilmesi için siste-

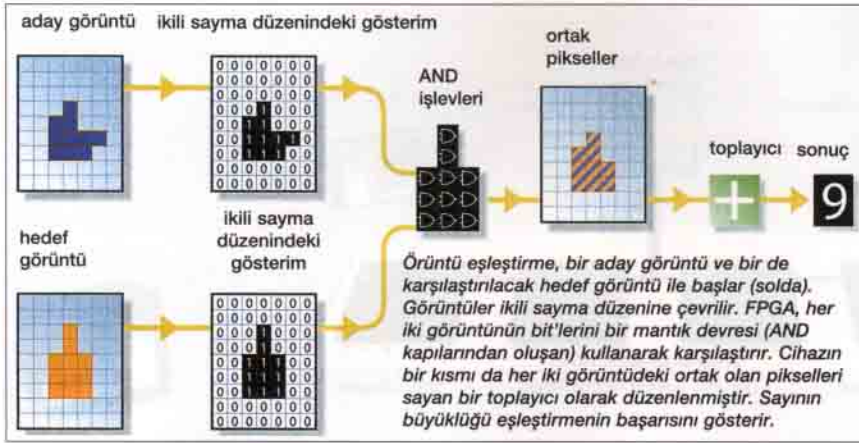
min karşılaştırmaları, saniyede birkaç trilyon işlem hızında yapması gerekmektedir. Çünkü gelen görüntüdeki tüm pikseller teker teker bütün kalıplardaki piksellerle karşılaştırılacaklardır.

Konuyla ilgili olarak, İleri Savunma Araştırma Projeleri Ajansı'nın (Defense Advanced Research Projects Agency - DARPA) desteğiyle, düzenlenebilir donanımın kullanıldığı bir tanıma sisteminin prototipi imal edildi.

Sıradaki her yeni kalıba göre kendisini ayarlayan bu sistem donanımda belirgin bir tasarruf sağlamıştır. Tipik bir kalıptaki piksellerden birçoğu eşleştirme sonuçlarına hiçbir katkıda bulunmadıkları için düzenlenebilir hesaplayıcı onları işlemlerin dışında tutar. Gözardı edilecek olan pikseller kalıptan kalıba değişiklikler gösterdiği için geleneksel yapıdaki bir sistem kendini benzer bir şekilde kolaylıkla düzenleyemez. Kalıplar arası benzerliklerden yararlanmak üzere yapılan donanım ayarlamalarıyla, düzenlenebilir makinenin esnekliğini kullanmada daha da ileri gidilebilir. Düzenlenebilir donanım bir dizi kalıbı paralel olarak işleyebilir. Bunun için kalıp dizisinde değeri aynı olan her piksel için yalnızca bir karşılaştırma birimi kullanılır. Örneğin sekiz farklı kalıp için tek bir piksel üzerinde çalışan sekiz ayrı donanım devresinin bulunması yerine, o piksel tek bir devrede incelenip elde edilen sonuç diğer yedi kalıba dağıtılabilir.

Son olarak, yine düzenlenebilir donanımın üstünlüklerinden yararlanan bir şifre sisteminin (yine DARPA tarafından finanse edilen) prototipi üretildi. Bir FPGA, 64 bit uzunluğundaki veri bloklarını şifrelemek için 56 bit uzunluğunda anahtarlar kullanan veri şifreleme





standardını (Data Encryption System-DES) uygular. Şifrelemede gizli bir mesajı şifrelemek ya da şifresini çözmek için kullanılan sayıya anahtar denir. DES şifreleme genellikle iki aşamada işler; altanahtar programlaması ve veri işleme. İlk aşamada, bir dizi permütasyon ve döndürme işlemi sonucunda 56 bit'lik şifre anahtarı 16 altanahtara dönüştürülür. Her bir altanahtar veriyi ayrı işler; bu işlemde elde edilen bir tam dizi ile 64 bitlik veri bloğu şifrelenmiş ya da şifresi çözülmüş olur. Bilgisayar aynı anda birçok kullanıcının işini görüyorsa, kullanıcılar arasındaki her bir görüşmenin ayrı bir anahtar olmalıdır. Bu anahtarlar, farklı kullanıcılar için mesaj parçaları ulaştıkça şifreleme donanımı tarafından değiştirilecektir.

DES'in birçok uygulamasında, veri yolundan uzun bir veri bloğu geçerken şifreleme anahtarı sabit kalır. Örneğin, iki kişi emniyetli bir şebeke üzerinden bir iletişim kurduysa emniyetli bir şifreleme anahtarını bir kere değiştirirler ve sonra o anahtar, görüşme süresince şifrelemek ve şifre çözmek için altanahtarlar üretmekte kullanılır.

DES gibi bazı ASIC'ler tek bir şifreleme algoritmasını kullanacak şekilde tasarlanmıştır. Diğerleri ise, programlanabilir sayısal sinyal işlemcileri gibi birçok şifreleme algoritmasını yerine getirebilir.

Yazılım, düzenlenebilir bir yonga ile altanahtar değerlerini hemen hesaplayabilir ve veri işleme devresi de o özel altanahtarlar için optimize edilebilir. Bu yaklaşım, altanahtar programlama donanımının sistemden tamamen çıkartılmasına olanak tanır. Bu tasarruflar, DES algoritması için daha önceleri ihtiyaç duyulan 25 000 kapılı bir devre yerine 13 000 kapılı bir FPGA'da gerçekleştirilebilmesine izin verir. Şifreleme anahtarı-

nın değiştirilmesi gerektiğinde, kullanıcı hızlı bir şekilde özellikleri yeni anahtara göre düzenlenmiş bir devre belirtir ve FPGA'ya yükler.

Gerçekleştirilmiş olan hedef tanıma ve şifreleme prototipleri, bilgisayarların donanım özelliklerinin, çok çeşitli ve değişken olan bir dizi dış veriye göre düzenlenmesi durumunda müthiş bir esneklik kazandığının gösterilmesini sağlamıştır. Donanımın böyle bir biçim değiştirme yeteneği olması, sayısal iletişim, tasarım otomasyonu ve radarlar için sayısal filtreleme dahil birçok uygulama alanında yararlar sağlayabilecektir.

Düzenlenebilir Hesaplamanın Geleceği

Düzenlenebilir hesaplama hâlâ çok yeni bir alan. Her ne kadar Los Angeles'taki California Üniversitesi'nden Gerald Estrin düzenlenebilir hesaplama'yı 1960'ların sonunda öne sürdüyse de ilk uygulamaları birkaç yıl öncesine kadar meydana çıkamamış. Halen 100 000 mantık elemanına ulaşmış olan FPGA'lar, bu tekniğin tüm olanaklarının kullanılmasına hâlâ yaklaşmış değil. Gelecekteki FPGA'lar çok daha büyük olacaklar. Diğer birçok entegre devrede olduğu gibi, bir FPGA üzerindeki elemanların sayısı da her 18 ayda bir yaklaşık ikiye katlanıyor ve 2000 yılından önce bir milyon mantık elemanı içeren FPGA'ların üretilmesi bekleniyor. Böyle yongaların, çok karmaşık iletişim ve sinyal-işleme algoritmaları da dahil daha geniş çaplı uygulamaları olacak.

Akademik araştırmacılar ve üreticiler, düzenlenebilir hesaplamaların kabul edilmesini engelleyen birçok tasarım sınırlamalarını aşılıyorlar. Ancak bugünün

FPGA'larıyla her türden hesap etkin olarak gerçekleştirilemeyecek. Örneğin eşleştirme ve tamsayı aritmetiği gibi bit düzeyindeki işlemlerden oluşan algoritmalar için çok uygun olmalarına karşın, yüksek duyarlılıkta çarpım (high-precision multiplication) ya da kayan ayırmalı (floating-point) hesaplamalar gibi sayısal işlemler için pek uygun değiller.

Mikroişlemciler ve sayısal sinyal yongalarında kullanılanlar gibi çarpıma özel devreler, FPGA'lardaki düzenlenebilir mantık devreleriyle oluşturulanlardan daha verimli çalışacak şekilde optimize edilebilirler. Ayrıca şu anda FPGA'ların, yaptıkları hesaplamaların orta büyüklükteki sonuçlarını saklamak için kullandıkları yonga-üzeri bellekleri çok küçük. Nitekim birçok düzenlenebilir hesaplama uygulamaları geniş dış bellek gerektiriyor. FPGA ile dış bellek arasındaki veri nakilleri, güç tüketimini arttırdığı gibi hesaplamaları da yavaşlatıyor.

Bununla birlikte araştırmacılar aritmetik işlem birimi, bellek ve diğer özel amaçlı devre blokları içeren FPGA'ları da geliştiriyorlar.

FPGA'lar, genel amaçlı hesaplamalar için kullanılan mikroişlemcilerin yerine kesinlikle geçmeyecekler. Ama düzenlenebilir hesaplama konusu, yüksek performanslı hesaplama sistemlerinin geliştirilmesinde muhtemelen büyük bir rol alacak. FPGA'ların hesaplama güçleri, girdilerine çok hızlı uyum sağlaması gereken algoritmaların bulunduğu uygulamalarda, kendilerini gösteriyor.

Programlanabilir işlemcilerle FPGA'lar arasındaki uzaklık da giderek azalacak. FPGA'ların gelecek kuşakları, günümüz mikroişlemcilerinin standart elemanlarından olan arttırılmış yerel bellek ve özel çarpma devreleri içerecek. Ayrıca donanımları, sınırlı miktarda FPGA'yı destekleyen mikroişlemciler de geliştiriliyor. Gerçekten, İnternet'e bağlı bilgisayarların gerektiğinde özel amaçlı yazılımları otomatik olarak yüklemeleri gibi geleceğin makineleri de ihtiyaç duyduklarında yeni donanım düzenlemeleri yükleyebilecekler. Günümüzden 10 yıl sonrasının hesaplama aletleri, 'yazılımla programlanabilir donanımın' ve 'donanımı düzenlenebilir mantığın' etkin bir birleşiminden oluşacak.

Villasenor J., Mangione-Smith W.H.
Scientific American, Haziran 1997.
Çeviri: Çağlar Sunay

geleceği
bugüne taşımak...



Boşluğu Titreştirerek Işık Üretmek

Boşluk acaba gözlemcinin hareketine mi bağlı? Teorik hesaplara göre, boşlukta titreştirilen iki ayna arasında oluşturulan bir aralık, bir ışımaya meydana getirebilir. Bu kuantumlu sonuç Einstein'ın genel görelilik kuramını gündeme getiriyor.

EVRENİN herhangi bir yerinde herhangi bir madde ya da parçacığın olmaması, hiçbir şey olmayacağı anlamına gelmiyor. 1948 yılında Hollandalı araştırmacı Hendrik Casimir'in varsaydığı bu sonuca göre, boşlukta yerleştirilen iki ayna birbirlerini çok zayıf bir kuvvetle çekecektir. 1 cm²'lik bir yüzeye sahip iki aynanın 0,5 mikrometre aralıkla yerleştirildiği zaman birbirlerine etki ettirdiği bu kuvvet yaklaşık 0,2 miligramlık bir kütlemin yarattığı ağırlığa karşılık gelmektedir. Casimir etkisi 1958 yılında, başka bir Hollandalı fizikçi olan, çekim kuvvetini ve bunun plakalar arasındaki aralığa göre değişimini gözler önüne seren Marcus Sparnay tarafından sınındı.

Peki bu Casimir etkisi nereden geliyor? Bu sorunun cevabı elektromanyetik teori ve kuantum fiziğinin yasalarının birlikteliğini gerektiriyor. Kuantum yasalarına göre, elektromanyetik alanın en küçük enerjisini hesapladığımızda, bunun sıfır olmadığını görüyoruz. Bu sonuç, elektromanyetik alanda kendiliğinden değişimler olmasıyla yorumlanabilir. Öte yandan, "boşluk" gibi yerlerde en küçük enerji değerine sahip elektromanyetik alanın değerinin ortalama sıfır olması, onun hem eksi değerinde hem de artı değerinde sıfırın etrafında sürekli olarak değişmesinden kaynaklanıyor. Tüm

evrende olan bu değişimler "sıfır noktası enerjisi" dediğimiz bir enerjinin oluşmasına neden oluyor. Görüldü ki bunun değeri sonsuz ve bu da bir zorluğu ortadan kaldırmış oluyor. Ancak fizikçiler, değeri sonsuz olsa da bunun gözlemlenemeyip sadece enerji farkının gözlemlenebileceğini söylüyorlar.

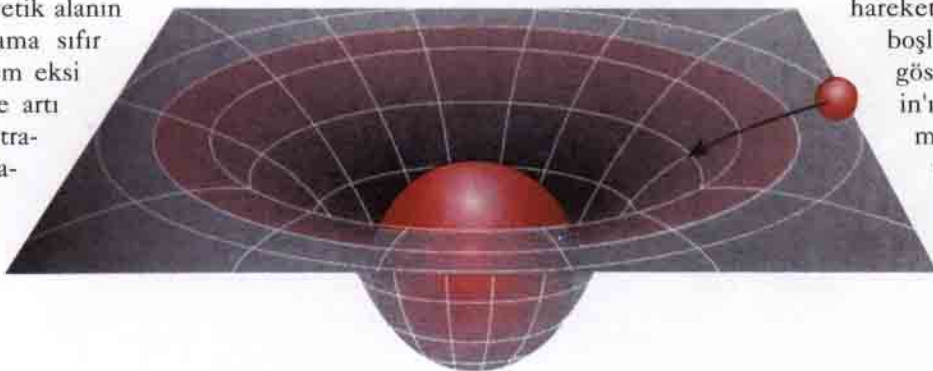
Casimir tarafından tasarlanan iki aynalı durumda, bu cisimler, varlıklarıyla elektromanyetik alanın kendiliğinden değişip durmasına neden oluyorlar. Gerçekten de, elektrik alan değerinin, elektriği çok iyi ileten bir yüzeyde (mükemmel bir aynada olduğu gibi) sıfır olması gerekir. Böylece iki ayna arasındaki aralığın içinde elektromanyetik alan salınımlarının da her iki uçta sınır değerlerine uyması gerekiyor. Bu durum iki ucundan sabit noktalara bağlanmış bir ipe benzetilebilir; titreşimlerinin büyüklüğü bağlantı noktalarında sıfır olmalıdır, bu da olası kiplerini sınırlar. Bundan dolayı herhangi uzunluktaki bir dalgaya (ya da frekansa) kendiliğinden karşı koyan bu salınımlar, kendi dalgaboylarının ayna aralığının dalgaboyuyla uyuyup uyuşmamasına göre ya büyüyor ya da küçülüyor. İki ayna tarafından oluş-



Hendrik B.G. Casimir 1948'de, boşluğa yerleştirilen iki metal plakasının birbirini elektromanyetik alan salınımları sonucu oluşan bir kuvvetle çekeceğini tahmin etmişti. 1909 yılında doğan bu Hollandalı fizikçi aynı zamanda süperiletkenlik üzerine de çalışmıştı.

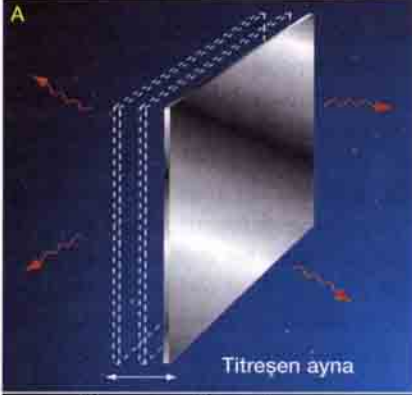
turulan aralığın içindeki alanın salınımları üzerindeki bu sınırlama da, aralığın enerjisini değişikliğe uğratmak gibi bir sonuç doğuruyor. Hesaplanabilen bu enerji farkı aslında Casimir çekim kuvvetinin temelidir.

Boşluk, bu sıralarda araştırmacıları şaşırtmaya devam ediyordu. 1970'li yıllarda birçok araştırmacı, hareket halindeki cisimler üzerinde, boşluğu etkileyen değişimlerin sonuçları üzerinde ilgilenmeye başladı. Sonuçlar, sabit hızda ilerleyen tek bir ayna durumunda, hareketin hiçbir şekilde boşluğu bozmadığını gösterdi. Einstein'ın görelilik kuramına tamamen uygun bir sonuç; değişmez bir hal olan boşluk, göz-



lemci ister hareketsiz olsun ister sabit hızda ilerlesin, değişmemiş bir şekilde kalır.

İvmeli hareketlerin hesaba katılmasıyla işler tuhaf bir şekilde karmaşık hale geldi. Örneğin 1968'de ünlü fizikçi Andrej Sakharov'un önerisine göre kütleçekimi, boşluğun salınıp durmasından kaynaklanan bir etki olabilirdi. Bundan esinlenerek Rus bilim adamları Yaakov Zel'dovich ve Lev Pitaevskii 1971 yılında, uzay-zaman eğrisinin varlığıyla (yani genel görelilik kuramına uygun bir kütleçekim alanıyla), boşluğun değişikliğe uğradığını gösterdiler. İngiliz astrofizikçi Stephen Hawking, karadeliğin boşluk salınımlarının ışık yaydığı sonucuna vardı.



Kanadalı fizikçi William Unruh 1976 yılında, karadeliğin ısıması için bir model ararken, sabit bir ivme ile hareket eden bir gözlemci tarafından bakıldığında, boşluk değişimlerinin ısı değişimleri olarak görüleceğini varsaydı. Diğer bir deyişle, böyle bir gözlemciye göre boşluk, sıcaklığı mutlak sıfırdan farklı bir dereceye ısıtılmış bir fırının içine karşılık geliyor. Buna karşılık, aynı dönemlerde, Avustralyalı Paul Davies ve Stephen Fulling, boşluktaki bir aynanın hareketiyle oluşacak ışımayı hesapladılar ve ivme sabit olduğunda (büyüklüğü ve yönü bakımından) ışımının gerçekleşmeyeceği sonucuna vardılar.

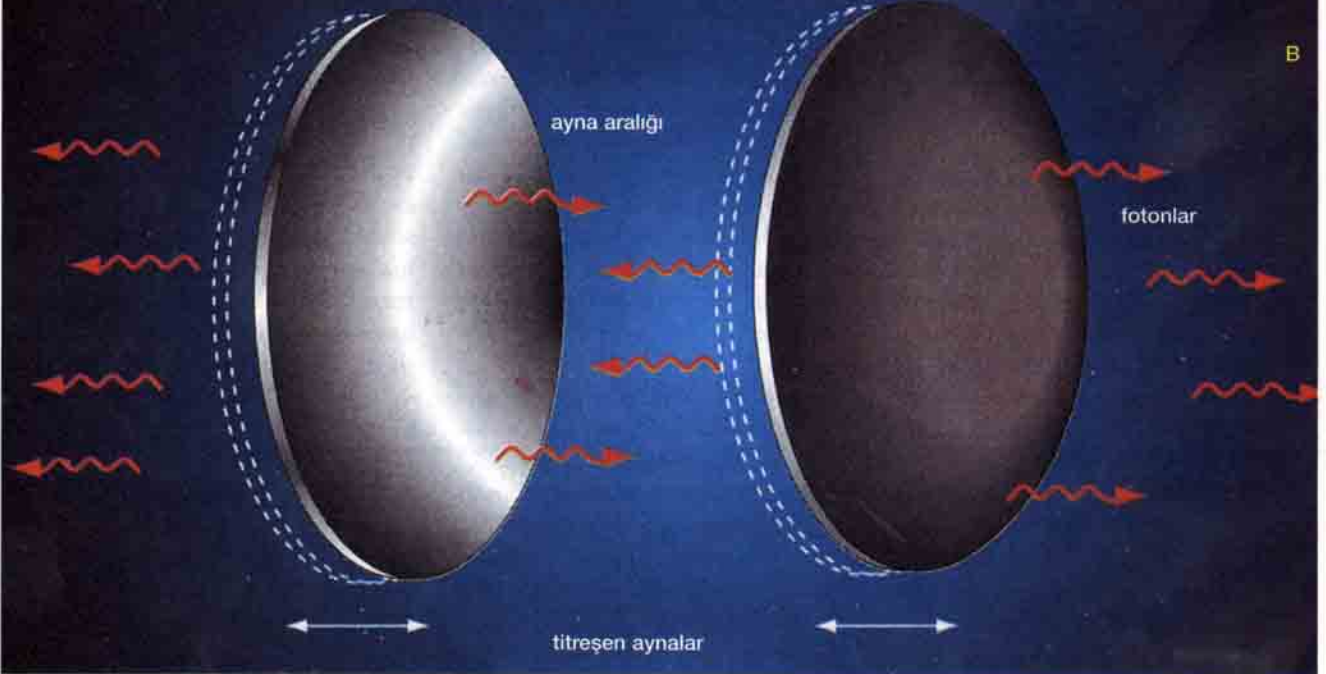
Davies ve Fulling'in sonuçları, Unruh'un sonuçlarıyla uyuşmuyordu; bu çelişki günümüzde bile fizikçiler arasında tartışmalara neden oluyor. Ne olursa olsun, bizi burada ilgilendiren, aynanın sabit olmayan bir ivmeye sahip olma durumudur (örneğin aynayı titreştirerek oluşturulan durum). Öngörülen sonuçlar en az Casimir etkisinin açıklanması kadar şaşırtıcıdır. Davies ve Fulling'in hesaplarına göre boşlukta fotonların yayılması gerekir. Bu aşamada sorulacak soru, yayılan enerjinin nereden



Kütleçekimin boşluğun salınıp durmasından kaynaklanan bir etki olabileceğini söyleyen Andrei Sakharov, Sovyet hidrojen bombasının babası olarak da biliniyor.

geldiğidir. Bu bir sır değil; enerjinin korunumu yasası söz konusu olmadığından, madem ki boşluk enerji sağlayamayacak, bunun mekanik bir hareketten kaynaklanması gerekir. Işımadan sorumlu ayna enerji kaybediyor ve durmaya başlıyor. O zaman, boşluğun sabit olmayan ivmeye sahip cisimlerin hareketlerini engellediğini söyleyebiliriz.

İŞIĞA DÖNÜŞEN HAREKET



1976 yılına doğru yapılan hesaplar, boşluktaki bir aynanın foton ışıması yapacağını gösterdi (A). Bu ışıma, çok zayıf olmakla beraber esas iki ayna tarafından oluşturulan aralık durumunda ortaya çıktı (B). Eğer bir nanometre büyüklüğünde bir milyar hertz'lik bir frekansta, kusursuz iki ayna birlikteliğini titreştirirsek, saniyede yaklaşık on civarında foton aralık dışına ışıyacaktır. Böyle bir ışımın saptanması, fotonların meydana geldiği boşluğun sabit olmayan ivmelere karşı farklı davrandığını kanıtlayacaktır.

Aynanın hareketinden kaynaklanan ışımaya çok zayıf olduğundan, saptanacak sayıda foton yaratmak için çok şiddetli ivme değişimleri oluşturmak gerekir. Bu yayılmanın gözlemlenmesi pek gerçekçi görünmüyor. Oysa bu olay görelî ve mutlak hareket kavramları hakkında önemli ve hassas soruları gündeme getiriyor. Öyle görünüyor ki boşluk, ivmesi sabit olmayan bir hareketin farkına varıyor, ancak öte yandan sabit ivmeli bir hareket göze çarpmadan geçiyor. Şu halde boşluk bazı hareketleri diğerlerine göre daha fazla tercih ederek, tercihi referanslar tanımlıyor. Bu da Einstein'ın, "her hareket görelîdir" diyen görelîlik kavramına ters düşüyormuş gibi görünüyor.

Değişen ivmeli bir hareketin oluşturacağı ışımayı algılama düşüncesi, boşluğun kuantumlanması ile genel görelîlik arasında doğrudan bir ilişki kurduğu için çok ilginç bir bakış açısidir. Nasıl daha gerçekçi bir deneysel durum verilebilir? Boşlukta tek bir ayna yerine, titreşen iki aynanın arasındaki ara bölgeyi düşünebiliriz. Bu durum optik rezonans ile açıklanır. Aynalar arasında gidip gelen ve uzunluğu ara bölgenin uzunluğuna uyumlu olan dalgaların şiddeti büyürken, diğer dalgaboyları sönüme gidecektir.

Sabit olmayan ivmeli harekete sahip ayna aralığında toplanmış enerjiyle ilgili birçok hesap, geçmişte özellikle Davies ve Fulling tarafından yapıldı. Bu hesaplar için kutsuz yansıtan aynalar kullanıldığı farzedildi. Oluşturdukları aralık tamamen kapalı bir sistem gibi düşünülebilir. Bu durumda meydana gelen fotonlar bir aynadan diğer bir aynaya giderken dışarıya kaçamazlar (burada bir aynadan diğerine yayılan fotonlarla ilgileniyoruz, yani esas olarak ayna aralığıyla etkileşim halinde olanlarla). Oysa bu kadar mükemmel aynalar gerçekte yok. Öte yandan, kavramsal birtakım zorluklar da var: Kaybın olmadığı bir durumda biriken fotonlar zamanla sonsuz büyüklüğe ulaşacaktır.

Bir aralığın titreşimiyle meydana gelen ışımayı saptamak: zor bir deney ama gerçekleşmesi olanaksız değil. Son günlerde, Marc Thierry



Karadelîğin boşluk salınımlarının ışık yaydığı sonucuna varan Stephen Hawking, 1974 yılında karadeliklerin ışıdığını bulmasıyla uluslararası üne kavuştu. Hawking, "Zamanın Kısa Tarihi" adlı kitabıyla ülkemizde de tanınıyor.

Jaeckel, Serge Reynaud ve Astrid Lambrecht, geçirgenliği sıfır olmasa da çok düşük olan gerçek aynalar üzerinde hesaplamalar yaptılar. Bu, özellikle "kip" (Kip burada fotonun aynalararası gidip gelme sayısını -aynaların birinden geçmeden önce gösteriyor. Tabii bu aynaların yansıtma gücüne bağlı) etkisini nicel olarak değerlendirmeyi sağlar. Boşlukta titreştirilen tek bir ayna durumuna kıyasla iki aynanın hareketi nedeniyle oluşan foton akışı aralığın kip katsayısı ile büyüyebilir. Bu arada yalnızca büyüme olmaz. Aynaların titreşim frekansları, aralığın rezonans frekansının tam katı olduğu zaman, ışımanın önemli bir kısmı bazı ışık frekanslarında toplanır ki bunlar aynı zamanda rezonans frekansının katlarıdır.

Aralığın hareketiyle oluşan ışımayı nasıl anlayabiliriz? Bunun deneyi zor, ama imkânsız olmayacaktır. Süperiletken aynalardan oluşan bir aralığın kullanıldığını düşünebiliriz ki, bu şekilde yüksek yansıtma gücünde ve 10^9 mertebesinde bir incelik sağlayabiliriz. Eğer bu aralığı 1 nanometre büyüklüğünde, 1 gigahertz frekansıyla titreştirebilirsek - gerçekte dışı olmayan değerler- aynalar arasında, zayıf olmakla beraber, saniyede on fotonluk bir akı yerine

bunu ölçebiliriz. Aynı zamanda bu aralıktan, çok uyarılmış atomları (Rydberg atomları) geçirmeyi düşünebiliriz. Bu atomlar elektromanyetik alanlara karşı çok hassas olduklarından, aralıktan çıkışlarındaki uyarılma durumlarını ölçerek aralığın içerisindeki fotonların sayısı hakkında bilgi sahibi olabiliriz.

Lambrecht, bazı önlemler alınmasının gerekeceğini söylüyor. Isıl hareketlerden dolayı oluşan ışımlar nedeniyle meydana gelebilecek katkıları yok etmek için, deneyler çok düşük sıcaklıkta (birkaç on milikelvin derecesinde) gerçekleştirilmelidir. Gerekli olan bu teknikler, günümüzde ustalikle uygulanmaktadır. Bu şekilde, optik rezonansın büyütülmesi sayesinde, titreşim nedeniyle oluşan ışımanın saptanması ilk defa mümkün görünüyor. Geriye sadece deneyin yapılması kalıyor.

Kavramsal kapsamın daha iyi anlaşılması için dikkat etmemiz gereken, aynaların titreştiği bir durumda, aralarındaki mesafe sabit kalacak şekilde titreşimlerin aynı fazda olması. Oysa bu durumda dahi bir ışımaya bekleyebiliriz. Bu, şu şekilde anlaşılabilir: İki aynanın hareketi sırasında, elektromanyetik alan aralık içinde yayılmaya devam ediyor. Her ne kadar geometrik uzunluğu sabit kalsa da, alan referans çerçevesinden bakıldığında aralığın uzunluğu periyodik olarak değişiyor. Buna rağmen, fotonların yayılması bu durumda çelişkili görünüyor; aralık boşlukta hareket ediyor ve bu hareketin boşluk dışında hiçbir referansı yok. Tek aynada olduğu gibi, boşluk sanki, sabit olmayan ivmeli hareketlerle, sabit hızlı ya da ivmeli hareketler arasında bir ayırım gözetiyor.

Oysa, Einstein'ın genel görelîlik kuramına göre ayrıcalığı olan hiçbir referans sistemi yoktur; fizik yasaları, gözlemcinin hareketi ne olursa olsun hep aynıdır. Boşluğun kuantumsal özellikleri bu ilkede bir gedik oluşturuyor; bu da kuantum fiziği ile genel görelîlik kuramı arasındaki bağın sorgulanmasına yol açıyor.

A. Lambrecht,
"Secouer Le Vide Pour Créer de La Lumière"
La Recherche, Şubat 1997
Çeviri: Alkım Özyayın

Barajların Deniz Yaşamına Etkisi



Almanya ve Romanya'daki araştırmacılar, üzerlerine baraj inşa edilen nehirlerin denizlerdeki ekosistem üzerinde büyük etkileri olduğunu söylüyorlar. Geçtiğimiz 25 yıldır, Tuna Nehri üzerindeki bir baraj, Karadeniz'deki alg çeşitlerinde değişimlere neden oluyor. Bu algler, denizdeki diğer yaşamı yok edebilecek toksik maddeler salgılıyorlar.

Tuna Nehri'ndeki Iron Gates barajı, Sırbistan-Romanya sınırında yer alıyor ve 1972 yılında inşa edildi. Baraj, 26 000 kilometrekarelik bir alanı su taşkınlarından koruyor. Ancak, nehrin taşıdığı parçacıklar, bu dev baraj gölünü dolduruyor.

Denizlerdeki, çözünmüş silikatların asıl kaynağını, nehirlerce taşınan çok küçük kum tanecikleri oluşturur. Bu silikatlar, özellikle ilkbahar aylarında denizlerin yüzeylerinde çok miktarda görülen tek hücreli diatomların temel besin kaynağıdır. Bunlar, deniz ekosisteminde diğer canlılara besin sağlama açısından çok önemli bir yere sahipler. Bu diatomlar, silikatları, cam benzeri kabuklarını oluşturmak için kullanıyorlar.

Diatomlar, öldüklerinde, içerdikleri silikatlarla birlikte denizin dibine doğru çökerler; bu nedenle, yenilerinin gelişebilmesi için sürekli bir silikat kaynağı gereklidir. Denizdeki silikat miktarı azaldığında, buna bağlı olarak diatomların sayısı da azalır ve bu da diğer alglerin sayısının artmasına neden olur.

Bu güne kadar, hiçkimse barajların deniz ekosistemini bu denli etkileyebileceğini gösterememişti. Problem ise, baraj inşa edilmeden önce ve inşa edildikten sonra, silikat miktarlarının uzun

bir zaman aralığında ölçülmesinin çok uzun zaman almasıdır.

Almanya'daki Hamburg Üniversitesi ve Baltık Araştırma Enstitüsü'ndeki bilim adamları, uzun zamandır Konstanz'daki Romanya Deniz Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan gözlemleri ve kendi verilerini birleştirerek bu problemi çözdüler.

Araştırmacılar, Karadeniz'de Tuna Nehri'nin deltasında 1950'li ve 60'lı yıllarda yapılan silikat ölçümlerini, 1979 yılından günümüze kadar yapılan ölçümlerle birleştirdiler. Ortaya çıkan sonuç ise, Iron Gates barajının, Karadeniz'e akan silikat miktarını üçte iki oranında azalttığı yolunda. Baltık Enstitüsü'nün başkanı Bodo von Bodungen'e göre, barajın en şaşırtıcı etkisi, Karadeniz'in ortasında, yüzeydeki silikatların yüzde 60 azalmasıdır.

Hesaplar gösteriyor ki, bu azalmanın sorumlusu Iron Gates barajıdır. Bodo von Bodungen, Karadeniz'e, baraj nedeniyle 14,7 milyon ton daha az silikat aktarıldığını belirtiyor. Nehrin yuvarlarından elde edilen verilere göre ise 11,8 milyon ton silikat barajda tutuldu. Karadeniz'in silikatlarının yüzde 80'ini Tuna sağlıyor. Rusya'daki Dinyeper ve Dinyester nehirlerindeki barajlar, silikat eksilmesinin geri kalanının nedeni olabilir. Bu eksik silikatların, ekologlarca tahmin edildiği gibi, alg popülasyonlarındaki değişimlere neden olduğu konusunda kanıtlar var. Belki de tarımda kullanılan gübrelerden ve diğer endüstriyel nedenlerden kaynaklanan azot ve fosforun Karadeniz'e daha büyük miktarlarda boşalmasından dolayı bütün diğer algler artarken, diğer birkisel planktonlar, diatom-

lardan daha hızlı artıyorlar. Bugün, 1972'den önce bilinmeyen, silikatlar olmadan da çoğalabilen alg türlerinin mevcut olduğu biliniyor. Aynı zamanda, toksik olabilen dinoflagellate'lerin diatomlardan yüzde 50 daha fazla arttığı saptandı. Erdemli'de bulunan Deniz Araştırma Enstitüsü'nden Ilkay Şahinoğlu, Romanya, Ukrayna ve Bulgaristan'ın daha fazla toksik artışlar bildirdiklerini söylüyor.

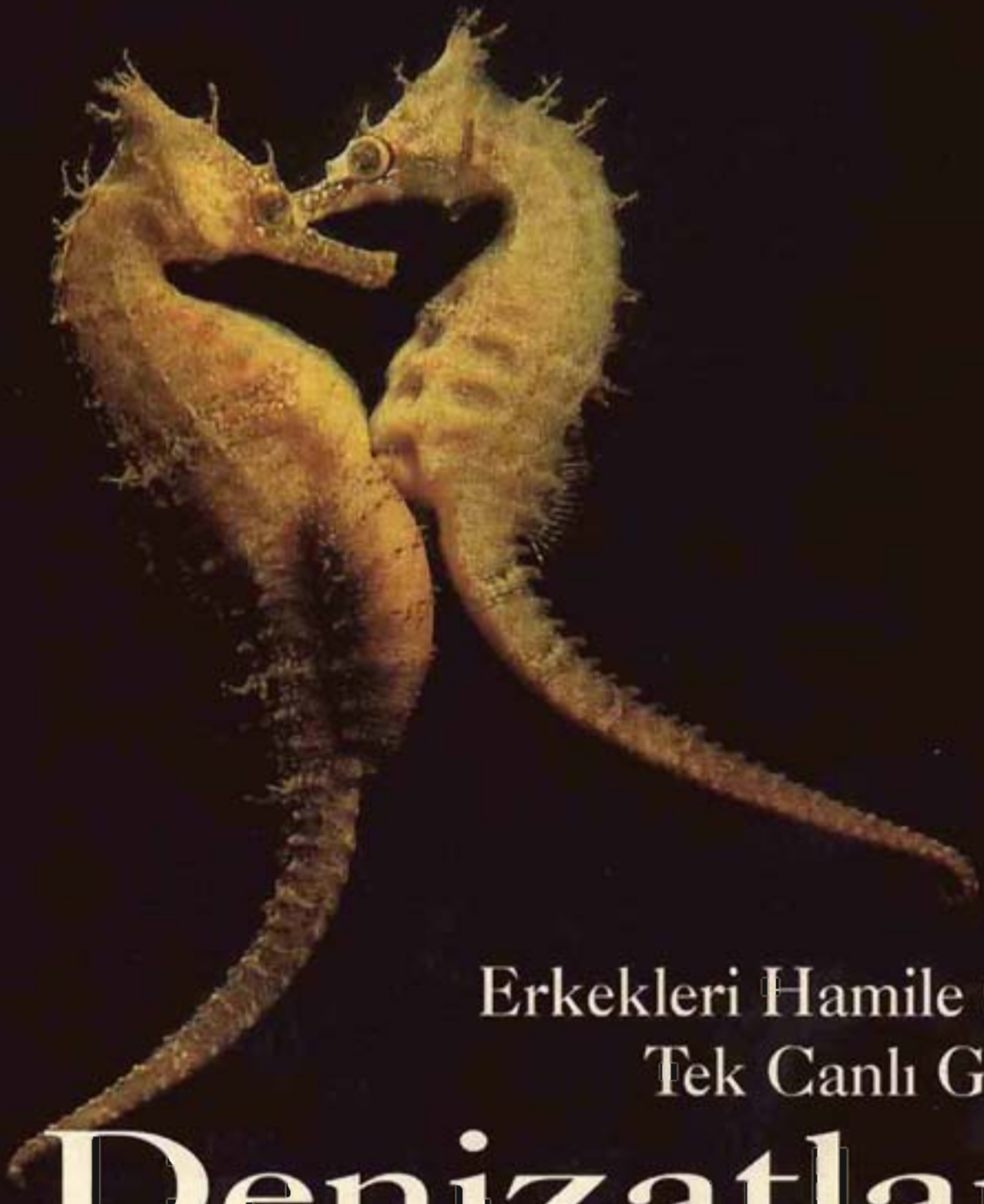
Von Bodungen, "Biz bunun balıklar için ne anlama geldiğini tahmin edebiliriz; ama ekosistemde çok daha büyük etkileri olmalı" diyor. Diğer pek çok denizde olduğu gibi Karadeniz'deki balık stoklarında da önemli azalmalar var. Doğal olarak burada, diğer birçok faktörün de ele alınması gerekli.

Von Bodungen, silikat miktarındaki benzer azalmaların Ren ve Mississippi nehirlerinin beslediği denizlerde de görüldüğünü; bunun da diatomlardaki ve dinoflagellate'lerdeki azalmayı açıklayabileceğine inanıyor. Bu nehirler üzerinde henüz baraj inşa edilmemiş; ancak kıyılarındaki erozyon, bu azalmanın nedenini oluşturuyor.

Virginia Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden John Milliman, Tuna üzerindeki barajdan birikintiyi zaman zaman akıtmak gerektiğini belirtiyor. Ancak bu her zaman mümkün değil. Milliman, bazı barajların hiç inşa edilmemiş olması gerektiğini söylüyor.

Milliman, eğer Tuna'daki araştırmaların sonuçları doğruysa, Mısır'da önemli bir silikat kaynağı olan Aswan barajının tüm Akdeniz'in ekolojisini değiştirebileceğini belirtiyor.

Debora MacKenzie, *New Scientist*, 29 Mart 1997
Çeviri: Alp Akoglu



Erkekleri Hamile Olan Tek Canlı Grubu

Denizatları

KANADALI ZOOLOG Dr. Amanda Vincent, *National Geographic* dergisinde denizatlarıyla ilgili bir yazısında, insanlara "Gerçekten denizati var mı?" diye sorduklarından söz ediyor. Birçok kişinin zihninde dilsel bir yaratık olmaaktan öteye geçemeyen denizatları dünyanın en ilginç canlılarından biri.

Canlıları sınıflandırılmasıyla uğraşanlar bile denizatlarının sınıflandırılmadaki yerini belirlerken zorluk çekmişler. At kafasına benzeyen bir başı,

uzayarak hortum biçimini almış burunu, küçük ağız, birbirinden bağımsız hareket eden gözleri, kemiksiz plakalarla kaplı vücudu, öne kıvrılan kaarayıcı kuyruğu, yüzgeçlerinin varlığı ve embriyolarını dişilerin yerine erkeklerin kuluçka keselerinde taşıması, suda yaşayan bu hayvanın hangi sınıfa girebileceği konusunda zihinleri epey uğraştırmışa benzıyor. Ona verilmiş olan bilimsel addan bile bu durum anlaşılabilir: *Hippocampus*. *Hippoc*: at, *kampe*: kurt ya da tırtıl. At, kurt ya da tırtıldan çok farklı bir canlı grubu olan

balıklara giren denizatlarının ilginç olan özelliklerinden biri de dik olarak yüzmeleri. Dik olarak yüzmeye becerilerini ise sırt yüzgeçleri sayesinde gerçekleştiriyorlar. Denizatlarının temel hareket organı olan sırt yüzgeçleri üzerinde yapılan bir çalışma, sırt yüzgecinin hareket etmesini sağlayan kasların sıvı ortamın yaratıcısı yüke karşın, oldukça hızlı kasılabildiğini ortaya çıkarmış. 35 civarında türü olan denizatlarının boyları, türlere göre 2-35 cm arasında değişiyor. Yüzme konusunda pek becerikli olmayan deniz-



Hayvanlar
dünyasının
farklı özellikler taşıyan
göz yapılarından biri de
denizatlarda var.
Denizatlarının gözleri
biri birinden bağımsız hareket
edebilme özelliğine sahip.

arları, daha çok kıyılarda yaşıyor ve çoğunlukla yosunlara ve mercanlara tutunarak hareketsiz olarak duruyorlar ancak denizatlarının, hareketsiz durmanın bedeli olan "av olmak"tan korunmayı sağlayan özellikleri de yok değil. Bunlardan biri renk değiştirmeyle ilgili. Denizatlarının bu kale-mundan bile daha güçlü bir renk değiştirme özelliğinin olduğu düşünülüyor. Bu balıkların düşmanlarından gizlenmesine yarayan bir diğer özellik ise, bazı türlerinde görülen deri iplikçikleri oluşturmaya ilgili. Deri iplik-

çikleri oluşturan bir denizatını yosunlardan ya da mercanlardan ayırt etmek oldukça güç. Örneğin, *Hippocampus barbigera* adını taşıyan tür, bu tip uzantılar oluşturduğunda mercan görüntüsü kazanıyor; böylece av olmaktan korunabiliyor. Bu iplikçikler kalıcı olmadığından türleri tanımlarken kullanılmıyorlar. Kemikli vücutları onları pek tercih edilen bir av yapısına da bazı balıklar ve yengeçler için iyi av sayılabilirler. Kendileri ise etobur canlılar olduklarından, küçük karidesler ve diğer kabuklularla besleniyor-

lar. Tuzlu sularda olduğu kadar tatlı sularda yaşayan türleri de bulunan denizatları pek çok akvaryum balıkçılığı meraklısının ilgi duyduğu bir canlı; ancak bilim adamları akvaryumculara bu işe pek heveslenmemelerini tavsiye ediyorlar. Bunun nedeni, denizatlarına uygun ortam koşullarının sağlanmasının oldukça zor olması. Ayrıca, bu narin hayvanların bakteri, mantar ve parazitlerin neden olduğu hastalıklara kolayca yakalanmaları da onların akvaryumda kısa sürede ölmelerine yol açıyor.



Yavru denizatları kabukluların larvalarını ve diğer zooplanktonları pipet gibi ağızlarıyla emerek alıyorlar. Gelişimini tamamlamış olan sırt yüzgeçleri, onların serbestçe yüzmesini; böylece kendilerini fırtınalardan ve daha büyük hayvanlardan korumalarını sağlıyor. Yeni doğan yavrular hemen tutunacak bir yer buluyorlar. Hatta yavrulardan biri en uygun tutunacak yer olarak babasının başındaki iplikçığı görmüş (altta solda). Doğum sırasında erkek denizatının kesesinden yavruların çıkışı (altta ortada). Yeni doğmuş denizatları tüm türlerde yaklaşık aynı büyüklükte oluyor (altta sağda).

Sadık Sevgililer

Denizatlarının en yakınına yaklaşarak, uzun süreler boyunca gözlem yapmış olan Amanda Vincent, onların çok sadık eşler olduğu yorumunu yapıyor. Avustralya'nın Sidney Körfezi'nde yaptığı gözlemlerini aktarırken Amanda Vincent şöyle diyor: Aralık 1991'di. İki denizatının çok yakınına yaklaşmış, onları izliyordum. Hamile olan erkek denizati, bilinmeyen bir hayvan, belki bir yumuşakça tarafından saldırıya uğramış durumdaydı.

Saldırgan, kuluçka kesesini parçalamış ve içindeki embriyoları yağma etmişti. Yaranın iyileşmesi birkaç hafta sürdü. Yaralı denizatının eşinin başka bir eş arayacağını bekliyordum. Ancak, dişi denizati şaşırıcı bir biçimde tüm taliplerini azimle reddederek eşine sadık kaldı. Erkek iyileştikten sonra yeniden çiftleştiler ve erkek, tekrar hamile kaldı.

Denizatları, balıklar arasında tek eşli olarak bilinen tek örnek. Boşanma yok, aldatma yok; eşleri yalnızca ölüm

ya da kaybolma ayırıyor. Ölüm nedeni, bazı balıklar ya da yengeçler tarafından avlanma olabilir. Kaybolmaya ise güçlü bir fırtına neden olabilir. Fırtınayla açıklara sürüklenen denizati çoğunlukla birkinlikten ölüyor.

Denizatlarının neden tek eşliliği sürdürdüklerine gelinece, Amanda Vincent bu konuda şu yorumu yapıyor: Yavaş hareket eden canlılar olduklarından, yeni bir eş bulmak onlar için hem zaman hem de enerji kaybı demek oluyor.

Hamile Erkekler

Dünyada başka hiçbir canlıda görülmemiş bir durumun tek örneğini denizatları oluşturuyor ve embriyolar gelişimlerini erkeğin vücudunda tamamlıyorlar. Pek çok balık türünde erkek, bakım işini üstleniyor, su akımı yaparak yumurtalara oksijen sağlıyor ya da onları koruyor. Ancak, erkek denizatlarının bu türlerden önemli bir farkı var. Denizatlarının erkeği, dışı- den aldıkları yumurtaları saklayabileceği bir kuluçka kesesine sahip. Erkek, bu yumurtalar gelişip, minik birer denizati olana kadar onları kesesinde besliyor. Bu durum, memelilerde görülen embriyo gelişiminin anne karnında gerçekleşmesi olayıyla benzerlikler gösteriyor.

Erkek denizati, kuluçka kesesinin iç dokusunda bulunan kılcaldamarlar aracılığıyla memelilerde olduğu gibi yumurtalara oksijen sağlıyor. Kesenin içindeki plasenta benzeri sıvı yumurtalarla temas ediyor ve besin sağlıyor. Böylece embriyolar tamamen erkeğin kesesine bağımlı olarak gelişimlerini sürdürüyorlar. Döllenmeden sonra, kesenin ağzı adeta mühürlenmiş gibi kapanıyor. Bu sırada, kesenin iç ortamı değişerek deniz suyununkine benzer bir hale geliyor. Bu durum, yavruların dış ortama uyumunda kolaylık sağlıyor. 7-11 mm boyunda olan, gelişimini tamamlamış yavrular memelilerin doğumundakine benzer bir biçimde pompalama hareketiyle keseden dışarı çıkıyorlar ve babanın bekleri doğurması olayı böylece gerçekleşiyor. Ebeveynlerinin küçük taklirleriniymiş gibi görünen bu yavrular bir daha keseye geri dönmüyorlar ve yaşam savaşına hemen katılıyorlar.

Erkeğin, yavruları kesesinde taşıması ve onların gelişmesine bir dişi memeli gibi katkıda bulunması, erkeklik rolü konusunda kuşkuya yol açmasın. Çünkü, erkek tıpkı diğer cinslerin erkeklerinde olduğu gibi sperm üretiyor. Yumurtalar ovipozitör adı verilen bir organ yardımıyla, erkeğin kuluçka kesesine bırakıldıktan sonra, erkek yumurtaları ürettiği spermle kendi kesesinin içindeyken döllüyor. Erkeklik rolüne gelince, erkek denizatları dişileri çekebilmek için diğer erkeklerle yarışıyor. Erkek denizatlarının yavruları kesesinde ta-



Denizatlarının bu kalemandan bile daha güçlü bir renk değıştirme özelliğı olduğı düşünülüyor. Ayrıca, oluşturdıkları deri iplikçikleri de onların yosun ve mercanlardan ayırt edilememesine yol açıyor. Böylece, kendilerinden daha büyük olan diğer canlılara av olmaktan korunmuş oluyorlar. Bu resimde kaç denizati olduğunu bulabilirsiniz?

şması, dişi denizatlarının eş bulmak için erkek davranışları sergilemesi anlamına gelmiyor. Her iki cinsiyet de eş bulmak için uğraşıyor, ancak gözlemler erkeğin hamile kalmaya çok kararlı olduğunu ve daha erkin davranışları sergilediğini gösteriyor.

Erkeğin hamilelik süresi olan yaklaşık 10-42 gün boyunca (Bu süre tür- lere ve ortam sıcaklığına göre değışi- yor) dişi her sabah eşini ziyaret ediyor. Bu ziyaretler ve selamlaşma davranış- ları dişiye eşinin doğum zamanı hak-

kında fikir veriyor. Bu zaman içinde dişi yeni bir yumurtlama için hazırla- nıyor.

Erkek denizati gövdesini bükerek yavruları kesesinden dışarı atıyor. Böy- lece, doğum gerçekleşikten sonra, ye- niden hamile kalmak için sabırsızlan- maya başlayan erkek denizati dişiye boş kuluçka kesesini göstererek, yeni yumurtaları almak için hazır olduğunu belli ediyor. Bazen birkaç saniye ba- zen de günlerce süren yeni bir çiftleş- meden sonra dişi, yumurtaları erkeğin





kesesine bırakıyor. Dişinin erkeğin kuluçka kesesine bıraktığı yumurta sayısı (yumurtalar 0,5-1,5 mm boyutunda olabiliyorlar.) türlere göre farklılık gösteriyor. En küçük boylu türlerin 10'dan az yavrusu oluyor. Bugüne kadar gözlenmiş olan, en yüksek yavru sayısı ise 1572.

Bir çiftleşme mevsimi boyunca, ardi ardına çiftleşmeler sürüyor. Çiftleşmeler gece oluyor ve ancak eşler eşit boydaysa başarıya ulaşıyor. Erkek denizatının boyu dişininkinden küçük olursa, dişi yumurtaları erkeğin kuluçka kesesine aktaramıyor ve yumurtalar suya dökülüyor. Bazı türlerde kuluçka kesesi bulunmadığından, yumurtalar doğrudan erkeğin karın kısmına yapıştırılıyor ve gelişimlerini burada sürdürüyor.

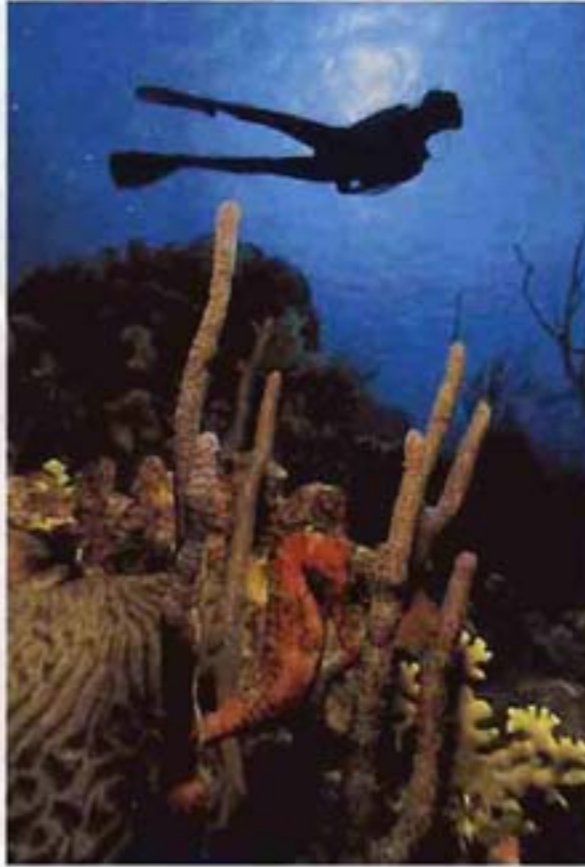
Denizatlarının Varlığı Tehdit Altında mı?

Denizatları dünyada çok yaygın olarak bulunuyor. Tropik ve ılıman suları seçen denizatların, yaygın olmalarına karşın, hiçbir bölgede çok sayıda bulunmuyorlar. Türlerin çoğuna Batı Atlantik'te ve Pasifik'in Hindistan kıyılarında rastlanıyor. En iyi tanımlanmış olan türler ise Kuzey Amerika, Avrupa ve Avustralya'da bulunanlar. Kuzey Avrupa sularında da iki tür var: *Hippocampus hippocampus* ve *Hippocampus rufus*. Ayrıca, Kuzey İspanya, Akdeniz ve Karadeniz'de de yaygınlar. Türkiye'de ise 18 türün bulunduğu saptanmış. *Syngnathus acus* (Deniz iğnesi), *Nerophis ophidion*, *Hippocampus guttulatus* bunlardan bazıları.

Denizatları kara ile denizin birleşimindeki sığ sularda yaşadığından, insana oldukça yakın bir konumda bulunuyor. Bu yüzden de insanın köçüye kullanımıyla çok sık karşı karşıya kalıyorlar.

TRAFFIC (Trade Records Analysis of Flora and Fauna in Commerce) tarafından yapılan bir araştırma, denizatlarının varlığının tehdit altında ol-

duğunu ortaya koyuyor. Eğer denizatlarının kötü amaçlı kullanımı sürecek olursa, gelecekte popülasyonları azalacak gibi görünüyor. En son yayımlanan "Tehlikedeki Türler Raporu"nda Amanda Vincent'in hazırladığı "Uluslararası Denizati Ticareti" konulu bölümde dünyada Ekvador'dan Avustralya'ya kadar 32 ulusun ölü ya da diri denizatı ticareti yaptığı ileri sürülüyor. En büyük denizatı alıcıları Çin, Hong Kong ve Tayvan; en büyük satıcıları ise Hindistan (yıllık 1,3 milyon tane ya da 3000 kg denizatı), Filipinler, Tayland ve Vietnam. Dünya çapında tica-



ret ise yılda 20 milyon denizatını buluyor. Denizatlarının ticari açıdan bu kadar çekici olmalarının nedeni geleneksel Çin, Japon ve Kore ilaçlarında kullanılmaları. Denizatları 18. yüzyıla kadar Avrupa'da da ilaç yapımında kullanılıyordu. Uzakdoğulular bu hayvanlardan hazırlanan ilaçların astım gibi solunum yolu hastalıklarına ve iktidarsızlık gibi cinsel işlev bozukluklarına iyi geldiğine inanıyorlar. Ancak, bu geleneksel yaklaşımın ne ölçüde doğru olduğu pek belli değil. Ayrıca, denizatlarına süs eşyası olarak da büyük ilgi duyuluyor. Bu amaçlarla doğadan çok

büyük miktarlarda toplanarak ticareti yapılan denizatlarının geleceği pek iyi görünmüyor. 1995 yılında, daha çok tercih edilen büyük ve açık renkli denizatları Hong Kong'da kilosu 1200 dolardan satılıyordu. Japonların daha çok küçüklerini tercih ettiği denizatları kurutulmuş olarak da satılıyor. Kanada, Almanya, Hollanda ve İngiltere gibi bazı Avrupa ülkeleri denizatlarına akvaryum balığı ya da süs eşyası olarak rağbet ediyorlar. Elle, kepçeyle ya da trolle yakalanan denizatları Fransa, Portekiz ve Vietnam'da Tehlikedeki Hayvanları Gösteren Kırmızı Liste'ye dahil oldukları halde, yalnızca Avustralya'daki Tasmanya'da koruma altına alınmış. Ayrıca, Endonezya, Tayvan ve Tayland'da trolle avlanma yasaklandığından denizatları da bu yolla korunmuş oluyor.

Tüm bulguların gösterdiğine göre, denizatı popülasyonlarını ciddi bir azalma tehlikesi bekliyor. Bu tehlikeyi gidermek amacıyla bir "Denizatı Projesi" hazırlanmış. Bu proje, denizatlarının korunmasına ve türlerinin devamına yardım etmek, bunun yanında insanların gereksinimlerini de göz ardı etmemeyi hedefliyor. Projenin kapsamında, balıkçılık düzenlemeleri arz-talep ayarlamaları, biyolojik ve genetik araştırmalar var.

Denizatlarını korumada bizlere düşen görevlere gelince, bilim adamlarının önerileri şunlar:

- * Kurutulmuş denizatlarını satın almayın.
- * Deneyimli olsanız bile denizatlarına akvaryum balığı muamelesi yapmayın.

* Denizde gördüğünüz denizatlarını yaşadığı alanından ayırmayın, su yüzeyine çıkarmayın.

* Denizatlarının yaşadıkları alanların bozulmasına izin vermeyin.

Zuhâl Özer

Konu Danışmanı: Ali Demircioğlu
Prof.Dr., İstanbul Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Eaton, M., George H. Steadman, 1981
Vincent, A., "The Incredible Seahorse", National Geographic, Ekim, 1996.
<http://www.cimr.purdue.edu/education/seahorse/seahorse.htm>
http://www.epa.gov/sea/SEA_PDF/seahorse.htm
<http://www.marineconservation.org/seahorse/>
<http://www.pew.org/education/SEA/SEA.htm>
<http://www.pew.org/education/SEA/SEA.htm>

Yaşayan Bilim ve Teknik 3

Fotoğraf Yarışması

Son Katılma Tarihi

14 Kasım 1997

s i y

siyah a ve s. *Far.* 1 bütün ışınları emen, hiç bir ışını yansıtmayan en koyu renk, ışısız - karanlık gece rengi, kömür rengi. eş. **kara (II)** 2s. bu renkte, koyu renkte olan. *ör. Siyah birayı severdi.* 3 (şakıda) başkatharflerden koyu görünen harf türü. *ör. Bu maddenin başındaki siyah sözcüğü siyahıdır.* 4 **siyah beyaz** 1) yalnız siyah çizgilerle beyazdan beyazlıktan oluşan resim. 2) bu iki rengi vermek biçiminde hazırlanmış klise tekniği. 3) renk renk temeline dayanan, siyahtan beyaza değin renk yoğunluk derecelerini gösteren bilim. *ör. Köllüoğlu, A. Türkçe Sözlük, Yapı Kredi Yay., İstanbul, 1995.*

**Bilim
ve
Teknik**



Bilim ve Çizgi'nin Yaratıcı Aşk



Kaçık, dalgın ve biraz da tuhaf bilim adamları çizgi romanlarda tam bir asırdır boy gösteriyorlar.

Bu efsanevi karakterler her dönem, bilimin popüler yüzünün temsilcisi oldular. Franquin tarafından yaratılan ve bu kahramanlardan biri olan Marsupilami'nin yuvası ve küçük ailesi, ait oldukları türü temsil etmek üzere Brüksel'deki Doğa Bilimleri Müzesi'nde bulunuyorlar.

Biyolog Alain Quintard tarafından Belçikalı doğabilimcileri gösterisinde sergilenen ve kökeni Güney Amerika'daki yabani güvercin ormanından gelen "Marsupilami franquini" daha çok memeliler ve tek deliklilerin alt sınıfındandır. Yavrusunu, ornitorenkler (gagalı memeliler) gibi besleyen ve yumurtlayarak üreyen hayvanlar ile bazı karneayiyenlere, Brüksel'deki Doğabilimleri Müzesi tam dört vitrin ayırmış. Bunlardan birinde de yuvasında oturan Marsupilami ailesi görülmektedir. Müzedeki pedagoglar, André Franquin tarafından ilk defa 1952'de resimlenen bu yaratıkları, halka doğa bilimcilerin yeni hayvan türlerini tanımlarken, sınıflarken ve isimlendirirken nasıl hareket ettiklerini anlatmak amacıyla seçmişler. Bilim adamları, bilimi anlatırken mizaha biraz daha fazla yer vermenin kolay anlaşılabilir olmayı sağlayacağını biliyorlardı ve bu da az rastlanır bir uygulamaya kapılarını açtı. İşte bir çizgi roman kahramanı bir anda bilimsel bir nes-

ne olup çıkıverdi. Tersine çok daha akıcı; bir sürü düşsel bilim adamı, çizgi romanların sayfaları boyunca bir çok icatta bulunup, birçok buluş yapıyor. 1826'da İsviçreli Rodolphe Töppfer tarafından yaratılan Dr. Festus, dalgın bilim adamı tiplemesinin ilk örneklerindendir. Birçok uzmana göre, çizgi romanın doğuşu, tanınmış bir

ırk bilimcinin adının altında ilk baloncunun görülmesi ile gerçekleşir. Bu durum, New York Journal'da yayınlanan küçük afacan Yellowkid'le birlikte 1896'ya kadar uzanır.

Çizgi roman bugün tam 101 yaşında. Binlerce karakter ve hepimizi neşelendiren verimli bir edebiyatla dolu bir asır. Popüler kültürün doğal

Sonsuz sayıda buluş ve mucitleri

Çizgi roman bilginleri, düşünce ileten robotlar, uzay telefonları, atom füzeleri gibi sayısız buluşa damgalarını vurmuşlardır. Az çok çığınca olan buluşları olağanüstü bir bilginin göstergesidir. Bu kahramanların yer aldıkları öykülerin yazarları, bilimle düş arasındaki sınırı ustaca ortadan kaldırmayı başarmışlardır.



Mine, Zarkov'u uzay telefonu ile gizlice uyarır.

gösterisi olan fotoğrafla ve sine-mayla dönemdaş bu yeni anlatı, hiçbir zaman teknolojik toplu-mun merkezi sayılan bilim adamlarından uzak kalmamış-tır. Bilim adamlarının çizgi romana ilk girişleri ile onların akıl almaz dalgın-lıkları ve dikkatsizlikleri, bitmez tükenmez bir sürpriz gü-lünçlükler kaynağı yarat-mıştır. Geleceğin habercisi ünlü Cosi-nus ve soru işareti şeklinde saça sa-hip olan profesör

Nimbus bir anda ulusal kahramanlar oluvermişlerdir. Bu hoş karakterler, tatlı kaçık dalgasına ilk adımların atıl-masında öncü olmuşlardır. Spirou ve Fantasio'nun maceralarındaki Tour-nesol ve meslektaş Champignac, içinden çıkamadıkları ipe sapa gel-mez buluşlarıyla, sürekli önceden kestirilemeyen aksiliklerin doğması-na neden olurlar.

Daha ciddi, ama kendi sınıfının daha sembolik bir karakteri de Edgar P. Jacobs'un kaleminden çıkan Profe-sör Mortimer'dir. Yüksek düzeyde bir fizikçi olan Mortimer ve kendisi gibi doğrudan ve iyilikten yana olan diğer bilim adamları, tehlikeli ve kö-tülüğün sembolü Septimus, Milloc, Zorglub gibi bilim adamlarına karşı amansız bir sa-vaşım verir-ler. Görül-düğü gibi çizgi roman-larda da uzun popüler öykülerde olduğu gibi iyilerle kötülerin sürekli mücadelesi vardır. Bu konuda bilgin, seçkin bir kişiliktir, çünkü o son derece önemli, erişilmesi çok zor olan bazı bilgilere ve kendi-sini bu bilgileri sakıncalı amaçlar için kullanması konusunda sınırlayan sonsuz bir erke sahiptir. İyi bilgin daha da mükem-mel görünür ve kötü daha da canavarlaşır. Her şeye hakim

Tournesol'un Gerçek Yüzü

Hergé, Tryhon Tournesol'un portresini çizerken, Brüksel'de yaşayan İsviçreli bilim adamı Auguste Piccard'dan esinlenmiş. Tournesol'un bazen kul-landığı sarkaç, çizgi roman dünyasında bilimin ve bilim ötesinin eşit değerinde bulunduğunu simgeler.

olan muziplik örneği kötü bilgin genellikle, denizlerin dibi-ni ya da yeraltının karanlık köşelerini kendisine üs olarak tercih eder. Yeral-tı dünyasına aittir ve cehennem yasa-larını uygular. O kadar kötü, kinci, öf-keli ve tehlikelidir ki, öykünün olumlu, naif ve yürekli kahramanı, bu canavar kişiliğin yaratacağı tehli-kenin nereden geleceğini hemen kestiremez. Ama ne olursa olsun, mutlu son kaçınılmazdır.

Sürekli hikâyelerde, karakterler bazen değişir, ama bazı simgeler hep aynı kalır. Çizgi roman, öyküsel bil-ginlere sahip olduğu gibi özellikle Spirou Dergisi'nde yayınlanan "Paul Amca'nın Güzel Hikayeleri"ndeki gibi, bilim dünyasının büyük isimle-rinin hayatlarını da anlatır. Doğal ola-

rak bu hikâyeler bilimsel ol-maktan çok, kurgusal görü-nüme sahiptirler. Bununla beraber, son dönem yazarlar, çizgi romanı pedagojik amaçlar için kullanmaktadır. Örneğin, fizikçi Jean-Pi-erre Petit'ye ait olan "Ansel-me Lanturlu" serisinde yazar, kuantum fizikçinden, bilgiş-lemiden ya da akışkan meka-niğinden söz etmekten çe-kinmez. Ayrıca halkın anlayaca-ğı şekilde yazılan ve genetik ya da jeoloji gibi konulardan söz eden çizgi romanlara da rastlanır. Ama, bilimadamları bu tür çizgi romanlardan her zaman mem-nun kalmazlar. Bu bilim adamlarından biri olan astrofizikçi Alfred Vi-dal-Madja'ya göre bunlar çok sıkıcı-dırlar ve sadece konusu ne olursa ol-sun her bulduklarını okuyan bir kit-leye hitabedebilirler. Birçok bilima-damı şekil bozukluğuna uğramış, ka-rikatürize edilmiş ve alışılmış görü-nülerden şikâyetçilerdir. Fakat, unut-ukları bir gerçek var, o da, bu öykü-lerin amacının birtakım bilimsel ger-çekleri ortaya koymak ya da sadece insanları eğitmek olmadığı, bir söy-lenceyi ve popüler sunuşu ortaya koymak olduğudur. Her şeyden önemlisi kurgudur. Ortaya koyulan bilimsel olayların şaşırtıcı, yazılan metinlerin olabildiğince açık ve ke-sin olması okuyucu için önemlidir.

Bilim ve büyü eşit oranda bulunma eğilimindedirler. Örneğin, Tournesol, füzesi için atomik motor icat et-miştir ve bunu yapmak için bir sarkaç kullanmıştır.

Her ne kadar çizgi ro-man bilime meraklıca el atmışsa da, yüzyılın ilk ya-rısı boyunca bilim yine erişilmez ve el sürülmezdir. Ama tehlike, ilerle-meye sıkı sıkıya bağlı olan bilim-sel bilgidir ve teknolojiden gel-memektedir. Bilimin iyi yüzü bir dönemin ruhunu yansıtan ayna göre-vi görür. Bu tablo, bilim adamları ta-rafından da bizzat desteklenmiştir. CNRS hikâyelerinin yazarı Philippe Videlier "Sürekli gelişen bilimsel bil-ginin kullanımındaki ikilik 30'lu yıl-lardan beri, teknoloji dünyasında ge-zinen klasik amerikan çizgi romanla-



Cosinus

Sevimli, Dalgın Bilginler

İflah olmaz kaçık Cosinus, denklemlerinin içinde kay-bolur. 1893'de Sorbonne Botanik Laboratuvarı yetkililerinden Chistophe'un kaleminden çıkmıştır. Nimbus'un dalgınlığı ise, 30'lu yıllar-da tüm gülünçlükleri konu olur.

Düş Kırıklığı

30'lardan 50'lere kadar, atom sayesinde birçok iyiliğe kapı açılır. Solar ve Örümcek Adam gibi iyi kahramanlar bu sayede doğarlar. 50'lerden sonra ise bilimin insanoğlunun kontrolünden çıkacağına anlatan felaket söylemi düşüncesi popüler olur.

1986'da bir kaza sonucu Kuzey Kutbu yakınlarında bir hidrojen bombası deposu patlar. Bütün buzullar erimeye ve iklim değişmeye başlar. Dünya'daki su seviyesi yükselir ve bütün büyük şehirleri su basar.



Pedagoji (Eğitbilim)

Çoğu zaman başarılı olan pedagojik girişimlerde, anlatılması zor olanı basitleştirerek ve özetleyerek anlatmaktan çekinilmez (Burada görülen Anselme Lentur-lu'da olduğu gibi).

başka bir olgu çizgi romanı ele geçirir: Kaza. İnsan egemenliğinden kurtulan bilim, tüm dünyanın felaketine neden olur. Hayatta kalanlar, korkunç derecede kötü despotların yönettiği ve parçalanmış dünyada yaşayan, aykırı yaratıklar, canavarlardır. Videlier, buradan Pandora mitinin hortlayacağı sonucuna varır. Uzay casusları, Valerian ve Laureline, kader anını 1968'de "Pilot"un sayfalarında belirlerler. Söylenen, Kuzey Kutbu yakınlarındaki bir hidrojen bombası deposunun 1986'da havaya uçmasıyla, Dünya'da sadece Brezilya Ormanları'nın derinliklerinde yaşayan bir avuç canlının kalacağıdır. Bundan sonra, çizgi roman, felâket söylemi, ekoloji ve barışçılıkla beslenir. Okuyucularının önemli bir kısmı gibi, çizgi roman da bilime olan güvenini biraz yitirir. Videlier aslında hâlâ bilime ait olguların ve gizemli doğu biliminin belirtilerinin, Moebius, Jodorowski ya da Bilal gibi yeni dönemin usta yazarlarının çizgilerinde görüldüğünü söylüyor.

Bugün bilim, çizgi romanda kendisini belki de eskisi kadar gösteriyor, ama değişen şey, bilimin artık konunun merkezinde olmayışıdır. Yazarın hayal dünyasını kaplayarak bayağılaşan bilim, adları son zamanlarda duyulmaya başlanan Tanatha ya da Vanity Benz gibi kahramanlarla çarpışan baskıcı toplumların olumsuz yönlerini simgeler olmuştur.

Chambon, P.
Science et Vie, Ekim 1996
Çeviri: Elif Yılmaz

rında Buck
Rodgers,

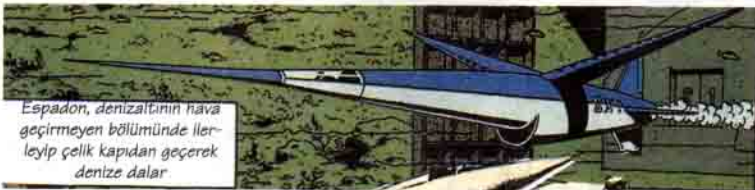
Brick Bradford ve

Flash Gordon üçlemesiyle kurulmuştur." der. Ona göre, çizgi romanda bilimin ilerleyişi, anamotif haline gelen atomun kullanımıyla doruğa ulaşmıştır. Nükleer enerji ise gerçekten şaşılabilecek derecede ilginç ve büyüleyici şeyler yapabilme yetisiyle donanmıştır. Örneğin, Örümcek Adam'ın üstün yetilere kavuşması, onu, ışık yansıyan bir örümceğin ısırmasıyla gerçekleşmiştir. Atom füzeleri, babadan gelen atom enerjisine sahip olma üstünlüğündeki Marslılar'ın pabucunu dama atmıştır.

Savaş sonrası amerikan çizgi romanları, "Bilimsel Çizgi Roman Atomun İçinde" ya da "Bilimin Gariplikleri" gibi isimlerle çıkmaya başlamıştır. Devrin süper kahramanları Atom,

Kaptan Atom, Nukla, Doktor Solar gibi isimler alır. Phillipe Videlier'ye göre eğer atom konusu, popüler kültürde böyle bir anlam taşımazaydı, maddeleri birbirine dönüştürebilen filozof taşıyı ya da ölümsüzlük iksirini bulmayı hedefleyen simyaya geri dönüş gerçekleştirdi.

Birkaç yıl sonra, 60'ların ortalarında bu algılayış değişir. Bu vaz geçişin nedeni, küresel toplumun değerlerinin ve görevlerinin bilimle pek ilgili olmayışıdır. Teknolojinin övgü dolu yükselişi, savaş sonrasında şüpheyle karşılanır olmuştur. Başlangıçta "underground"(yeraltı) çizgi romanların bu konuya el atmaları oldukça tartışmalı olmuştur. Bunun ünlü savunucularından Robert Crumb, 1967'de Zap Comics gösterisinde, geleceğin dünyasını arınmış, insanlıktan uzak, soğuk, umutsuzluk içinde bir yer olarak ortaya koyar. Bundan sonra ise



Espadon, denizaltının hava geçirmeyen bölümünde ilerleyip çelik kapıdan geçerek denize dalar



LE SOUS-MARIN VOLANT

L'engin "vraiment", c'est-à-dire capable de naviguer à la fois sous l'eau, en surface et dans les airs. Il appartient au domaine de la science-fiction. Ce sera, d'ici peu, l'une des plus étranges armes stratégiques de la marine mondiale.

Espadon, Amerikan Deniz Kuvvetleri'nde 1946'da Edgar P. Jacobs hem karada hem de denizde çalışan Espadon adlı bir uçak hayal eder. Yedi yıl sonra Science et Vie Dergisi Amerikalıların Douglas X3 adında, Espadon'la aynı özelliklere sahip bir makine yaptıklarını duyurur. 60'larda, su altından havanabilen bir uçak, Amerikan Deniz Kuvvetleri'ndeki yerini almıştır.



Uzay mı, Siberuzay mı?

Büyük bir yıldız. Björn Borg art arda üçüncü kez Wimbledon'ı kazanmıştı. Avcı (The Deer Hunter) hem büyük hasılat yapmış hem de birçok Oscar toplamıştı. Ancak 1978'in en çarpıcı olayı Yeni Dalga pop grubu Devo'nun ilk albümünü (Are we not Men?) çıkarmasıydı. İkinci yüzde Uzay Hurdası (Space Junk) diye bir şarkı vardı. Sokakta yürürken başına düşen bir külçe uzay hürdasının öldürdüğü Sally'nin duygusal öyküsüydü.

Ohio, Akron'dan gençler o yılın başlarında Kanada'nın kuzeyindeki karla kaplı ıssız bölgelere radyoaktif enkaz saçmış olan Sovyet uydusunun Dünya'ya dönüşünden esinlenmişlerdi. Aslında ne Sally adında biri ne de bir başkası ölmemişti.

Uzay hurdalarının parçaları, 1978'den beri sürekli sorun olmaya başladı. Gerçi şimdiye kadar yalnızca Kübalı bir ineğin ölümüne neden oldularsa da Delia Adela Guevara de Palazzo, 1991'de Salyut Uzay İstasyonu'ndan 1,5 kg'lık bir parça, Arjantin'deki evinin arka bahçesine düştüğünde neredeyse ilk insan kurban oluyordu. Bu arada uzayda da eski füze parçaları birkaç kere mekik pencerelerinde gedikler açtılar. Geçen yıl da Fransız uydusu Cerise'i yörüngesinden çıkartanın eski Ariane füzelerinden birine ait büyükçe bir parça olduğu anlaşıldı.

Bilim adamları şu anda üzerimizde vızıldamakta olan yaklaşık 100 000 parçalık bir yörüngesel enkaz bulunduğunu tahmin ediyorlar. Saatte binlerce kilometrelik hızlarla dolaşan bu kalıntılar, çarpacakları herhangi bir cisimde ciddi hasarlara yol açabilir.

Uzay programları olan birçok ulus, bu kirlenmenin daha da artmasını engelleyecek yollar araştırıyor. Ancak çabaları boşa çıkacak gibi; çünkü 22 uzay şirketi, son 40 yılda fırlatılan tüm uyduların 3 misli yeni uyduyu yörüngeye yerleştirmeye kararlı. Yerden yüksekliği 700 km ile 3000 km arasında olan alçak Dünya yörüngesinde, küçük uydular-

dan oluşan ağlar yaratmayı planlıyorlar. Böylelikle, mobil telefonu olan biri, bu ağlardan birine bağlandığında dünyanın herhangi bir yerinden başka bir yeriyle (Sahra'nın ortasından Pasifik'teki adalarla) görüşebilir. Eğer bu şirketlerin tümü, planlarını gerçekleştirirse uzaydaki uydu sayısı 1000'i geçecek.

Artık yörüngeye konan her uydu daha çok enkaz yaratıyor. Tüm uydular yörüngeye girmek için kullandıkları ikinci evre ve üçüncü evre füzelerini geride bırakıyor. Bunlar da enkaza katılıyor ve başboş dolaşıyor. Füzelerin ta-

erilebilirlikte olacağından bu ağların sahiplerinin, üzerlerinde uçtukları ülkeler ile geçiş hakkı üzerinde pazarlık etmeleri gerekecek. Hükümetler de kolaylıkla izin vermeyip bunların gelişmesini bozabilir. Bir diğer engel de para darlığı olabilir. Halihazırda, geniş ağ planı olan şirketlerden birçoğu planlarını gerçekleştirmek için gereken parayı temin etmekte güçlük çekiyor. Yalnızca 66 uyduluk Iridium ağı ve Globalstar'ın 48 uyduluk sistemi gereken tüm parayı bulabilmiş durumda. Diğerleri bulmaya çalışıyor. Ama bu planlardan belki en

hırslı olan Teledesic ağı başarılı olabilir çünkü iki yaratıcısı; Craig McCaw ve Bill Gates gereken parayı kendi ceplerinden verebilirler. Şirket 300'e yakın uyduyu yörüngeye yerleştirme işini 9 milyar dolara gerçekleştirmeyi planlıyor. Gates'in 13 milyar dolardan fazla parası var ve McCaw da ondan pek aşağı kalmıyor. AT&T, onun kurduğu bir hücresel telefon şebekesini 1994'te 11,5 milyar dolara satın almıştı.

McCaw ve Gates, Internet'teki en büyük tıkanıklıktan -telefon santralı ile Internet kullanıcısı arasındaki son yüz metre- Teledesic sayesinde kurtulmayı umuyorlar. Birçok

kişi ve kuruluş için Internet'e hızlı ulaşım çok büyük önem taşıyor. Ancak bu yeni ağlar, arkalarında uzay enkazı oluşturma konusunda adları çıkmış olan alçak yörünge uydularına dayanıyor. Bu da Avrupa Uzay Ajansı'nın (European Space Agency -ESA) giderek daha fazla ilgisini çekiyor. Açıkcası, BM'in Iridium ve Globalstar'dan almış olduğu, keşif yörüngelerden kaçınacakları şeklindeki vaatlerden daha pek çoğuna ihtiyaç var. Acaba Teledesic, 300'ü aşan uydu filosuyla aynı şeyi yapabilecek mi?

Öyle görünüyor ki bu ağları oluşturma bir sonucu olarak, yayılan uzay hürdası bulutları nedeniyle, insanlar gelecekte araştırmalarını dış uzay yerine siberuzayda yapmakla yetinecekler.



şıldıkları malzemelerin kaplamaları da uzaya uçuyor. Ayrıca şunu da kabul etmek gerekir ki uyduları yörüngeye taşıyan füzeler de bozulabilir ve böylece daha da fazla enkaz uzayda yer almaya başlar. Daha da kötüsü, uyduların belirli yaşam süreleri var ve periyodik olarak değiştirilmeleri gerekiyor.

NASA'nın öngörüsüne göre, 1 cm'den büyük kalıntıların sayısı 150 000'i geçtiğinde uzay uçuşları olanaksız hale gelebilir. Uzay araçları yörüngede dönen hurda bulutuna çarpa çarpa yol almak durumunda kalacaklar. Bu enkaz ile çarpışan uzay araçlarında hasar oluşacak ya da taşıdıkları yük kullanılmaz hale gelecek.

Yeni uydu ağlarının kurulmasını durdurmak için şu anda geç kalınmış olabilir. Ancak, uydu ağları küresel bir



Uzay-Zamanın Ötesinde

Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden Abhay Ashtekar, işinin başına oturduğunda, ofisinde fazla kalmıyor. Biraz matematik, onu uzun bir geziye alıp götürüyor. Gezinin nereye olduğu tam olarak belli değil; çünkü bu tanıdığımız bir yer olmadığı gibi, bölgenin tam olarak neresi olduğu da belirsiz. Matematikğin bu birkaç çizgisi, Ashtekar'ı uzay-zamanın ötesine götürüyor. Aslında o, evreni tamamen terk ediyor.

Bir teorik fizikçi olan Ashtekar, bu üç boyutlu dünyadan ve zamandan sadece eğlence için ayrılmıyor. Ashtekar, modern fiziğin bilimcilerinden birisi olan, Einstein'ın kütleçekimi teorisinin, kuantum teorisine nasıl "evlendirileceği" sorusuna yanıtın ancak bu bölgenin dışına çıkılarak bulunabileceğine inanan küçük bir grup teorisyenden birisi. Ashtekar ve arkadaşlarının, uzay-zamanın ötesinden yaptıkları keşifler, teorik fiziğin büyük isimlerinin dikkatini çekiyor. Oxford Üniversitesi'nden konunun baş mimarlarından Roger Penrose, kuantum kütleçekimine yapılan yaklaşımlar arasında, Ashtekar'ının en etkili olduğunu söylüyor. Londra'daki Imperial College'dan Chris Isham ise, son gelişmeleri "çok etkileyici" buluyor.

Bu gelişmeler uzay, zaman ve kütleçekiminin doğasıyla ilgili görüşleri ve

uzun zamandır merak konusu olan kütleçekiminin kuantum teorisi hakkında genişleyen bakış ve fikirleri içeriyor. En iyisi de, bu gelişmelerin, süpersicim teorisinin kalbindeki can sıkıcı bir paradokstan kaçınan bir stratejiyle elde ediliyor olması. Bu yaklaşım, hala kuantum ve kütleçekimi teorilerini birleştirmek amacıyla düzenlenen bir "yarışta" en önde koşuyor.

Elastik Eter

Paradoksun kaynağı, 1915 yılına, Einstein'ın Newton'un 250 yıllık kütleçekimi teorisinin yerine başarıyla inşa ettiği genel görelilik teorisini yayınlamasına kadar gidiyor. Einstein'a göre, kütleçekimi, her kütleyi diğer her kütleye çeken bir çeşit ilahi lastik değildir. O'na göre, kütleçekimi, uzay ve zamanın eğriliğinin bir göstergesidir. Einstein, verilen belirli bir miktar kütle, uzay-zamanın ne kadar eğrilmesine yol açtığını şaşırtıcı bir hassasiyetle veren karmaşık bir denklemle gösterdi. Sonuç olarak, genel görelilik teorisi, şu anda modern fiziğin temel taşlarından birisi olarak duruyor. Diğer ise, atomaltı parçacıkların dünyasını benzer hassasiyetle tanımlayan kuantum teorisidir.

Yarım yüzyıldan uzunca bir süredir, fizikçiler, bu iki devasa teoriyi bir araya

getirerek, tek bir "Her şeyin Teorisi"ni oluşturmaya çalışıyorlar. Bugüne kadar, bu konuda hiçbir çaba sonuç vermedi. Buna karşın, yüzyılın ortalarında ortaya atılan süpersicim teorisi şu anda en iyi yaklaşım. Bu teori, kuantum teorisindeki temel kuvvetler olan elektromanyetizma, şiddetli ve zayıf nükleer kuvvetler ve kütleçekiminin, bir takım "taşıyıcı" parçacıkların değiş tokuş edilmesinden doğduğunu kabul eden standart fikri benimsiyor. Bu açıdan bakıldığında, kütleçekimi, bir kütleden diğerine, graviton olarak adlandırılan taşıyıcı parçacıklarla iletiliyor. Süpersicim teorisinde, bütün bu atomaltı parçacıklar ve kuvvetler, çok daha küçük ölçeklerde de varolabilen, sicim benzeri cisimlerin titreşimlerin bir belirtisidir.

Teorinin en çekici yanlarından birisi, oluşturulan matematik denklemleri, gravitonların sadece diğer kuvvetleri taşıyan parçacıklarla mevcut olması olasılığını göstermekle kalmıyor; matematik, adeta onların varlığını gerekli görüyor. Teoriyi destekleyenler bunu, doğru yolda olduklarına dair bir işaret kabul ediyorlar. Bu teknikler, bir varsayım dayanıyor. Bu varsayım o kadar temel ki, pek çok fizikçi üzerinde durup düşünmüyor bile. Süpersicim teorisi, uzay-zamanın zarif, düzenli ve düz olmasından yola çıkıyor. Bu, iki nokta

arasındaki en kısa mesafenin bir doğru olduğunu ve paralel iki doğrunun sonsuzdan başka hiçbir yerde kesişmeyeceğini söyleyen, basit geometri kitaplarındaki uzay-zaman tanımıdır.

Buna karşın, Einstein'ın genel görelilik teorisinin bize söylediği bir şey var; o da, kütleçekimini anlamayı uman birisinin uzay-zamanın düz değil, eğri olduğunu kavraması gerektiği.

Metrik Yöntemi

Uzay ve zamanın özünü tam anlamıyla kavramak için, Einstein, "metrik" olarak adlandırılan bir terim kullandı. Bunu basitçe, koordinatlarını bildiğimiz iki nokta arasındaki mesafeyi hesaplamaya yarayan bir formül olarak ele alalım. Herkesin aşına olduğu bir metrik var: Pisagor Teoremi. Eğer, düz bir kağıt üzerindeki iki noktanın koordinatlarını biliyorsanız, bu iki noktanın uzaklıklarını bu teoremi kullanarak hesaplayabilirsiniz. Pisagor teoremine fazladan birşeyler katarak, onu dört boyutlu bir hale (üç uzay, bir zaman) getirebiliriz. Matematikçilerce Minkowski metriği olarak bilinen formül, iki uzay-zaman koordinatı verildiğinde, aralarındaki mesafeyi hesaplamaya yarıyor.

Ashtekar ve arkadaşlarını kaygılandıran şey, süpersicimler gibi birleştirici teoriler, hesaplarında, Minkowski metriğinin düz uzay-zamanı kullanabileceklerini kaygısızca varsayıyorlar. Ancak, Einstein'ın fiziğe en büyük katkısı, uzay-zamanın her zaman düz olmadığını göstermesi oldu. Kütlelerin onu eğrilttiğini, genel görelilik teorisinin ise, uzay-zaman metriğinin kütlelerden nasıl etkilendiğini gösteren denklemleri sağladığını gösterdi.

Bir başka deyişle, kütleçekimini anlamak amacıyla, Minkowski metriğini kullanmak anlamak istediğimiz şeyi ortadan kaldırmak demektir. Ashtekar ve arkadaşları, kütleçekiminin kuantizasyonunda en basit hesaplamalarda bile ortaya çıkan sonsuzluklardan kurtulmakta karşılaşılan büyük matematik zorlukları buna bağlıyorlar. "Bunlar, sadece, uzay-zamanın gerçek mikroskopik yapısının çok zayıf kavranmış olmasının sonucudur" diyor Ashtekar.

Ashtekar'ın bu problemi ele alış biçimi, radikal olduğu kadar da cesaret istiyor. Uzay-zaman metriği hakkında, bir takım varsayımlar yapmaktan kaçın-

mak için, basitçe onu terk ediyor. "Uzay-zamanı olmadan fizik yapmayı öğrenmek zorundayız" diyor. Son yedi yıldır, Ashtekar, Pittsburg Üniversitesi'nden Carlo Rovelli, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden Lee Smolin, uzay-zamanın katı reçetesinden kaçmalarına yarayacak bir takım matematiksel araçlar geliştirmek için, metrik kavramı nın adeta temelini kazarak çalışıyorlar.

Metrik kavramının, iki nokta arasındaki mesafeyi tanımladığını belirtmiştik; fakat neyin üzerindeki noktaları? Bu sorunun cevabı, differansiyel manifold diyebileceğimiz bir matematiksel kavramdır; yani, üzerinde bu noktaların yer alabileceği bir çeşit düzün "yüzey"dir. Kendi başına, bu manifold, boş bir zeminden başka birşey değildir; metriklerin görevi ise, uzay-zaman yapılarını, bu zeminin içine yerleştirmektir. Ancak, bu manifoldu üzerinde fizik yapılacak bir yer haline dönüştürmek için başka bir yol daha var. Bu da "bağlantı"ları (connection) içeriyor.

Metrik, sadece, noktalar arasındaki mesafelerle ilgili iken, bağlantı, eğriler boyunca paralellığı temsil eder. İlk bakışta, bu, metriğin yerine geçecek uygun bir seçime benzemiyor. Birinci bakış açısında, bu metrik için pek kolay bir değiş tokuşa benzemiyor. Buna karşın, bağlantılar, beklenmedik şekilde güçlüdür ve fizikçilere, uzay-zamanın doğası hakkında herhangi bir varsayım yapmadan, ayrıntılı hesap olanağı sağlarlar.

Metriklerin ve bağlantıların işleyişlerini karşılaştırmak için, fizikte en önemli kavramlardan birisi olan "jeodezik" kavramını ele alalım. Jeodezik, uzay-zamanda, bir ışık ışınının, bir noktadan diğerine giderken izlediği yoldur. Metrik, bu olayı çok basit olarak ele alır: Jeodezik, iki nokta arasındaki en kısa mesafedir. Eğer, uzay-zamanda, noktaların koordinatlarını biliyorsanız, metriği de biliyorsanız, jeodeziği anlamak kolaydır. Minkowski metriğinde, örneğin, Pisagor teoreminin dört boyut-



Teorisyenler İçin Âlet Çantası

Bağlantıların önemli bir yanı, herhangi bir metrik belirlemeden, size jeodezikleri tanımlama olanağı vermeleridir. Bağlantılar bakımından ele alındığında, jeodezik, basitçe, bütün noktalarındaki teğetlerin birbirine paralel olduğu bir yörüngedir. Düz uzayda, sadece doğru bu özelliğe sahiptir. Eğri uzayda ise jeodezikler eğri olabilirler; ancak, bağlantıya dayanan tanım hâlâ doğrudur. Metriklerden bağlantılara geçmekle, diğer pek çok soyut matematiksel kavram, uzay ve zaman hakkında yapılan belirli kabullere bağlı olmaktan kurtarılabilirler. Sonuç ise, uzay ve zamanın "dışında" çalışmak isteyen teorisyenler için bir âlet çantası.

Örneğin, fizikte en önemli işlerden biri, olayların nasıl değiştiğini ölçmektir. Bu da, onları farklı noktalarda karşılaştırmak anlamına geliyor. Böylece, bir arabanın iki ayrı noktadaki hızlarını karşılaştırarak, ivmesini, dolayısıyla arabaya ne kadar kuvvet uygulandığını bulabilirsiniz. Paralellik kavramını öne çıkaran bağlantılar, matematiksel kavramların değişimler açısından ele alınmalarına ve karşılaştırılmak üzere yan yana dizilmelerine olanak tanır. Buna "paralel taşınım" adı verilir. Bu işlem de, yine bir metriğe bağlı olmayı öner. Kuantum teorisinin ve oradaki şiddetli, zayıf ve elektromanyetik kuvvetlerin tanımlanmasında da bu fikirden faydalalanabilir.

Bugüne kadar, sadece kütleçekimi farklı olarak ele alındı: "Genel göreliliğin ayrıcalığını yaratan, metrik üzerindeki bu geleneksel bir önemsemedir" diyor Ashtekar. Diğer kuvvetleri açıklayan kuantum teorisindeki temel dinamik değişken, cisimleri eğriler boyunca paralel taşımamıza olanak tanıyan bir bağlantıdır. Elektromanyetizmada, nesne yüklü bir parçacık olan elektron; bağlantı ise fotondur. Şiddetli kuvvetlerle ilgili teori- de, cisimler, şiddetli yükü taşıyan kuarklar, bağlantılar ise gluonlardır.

Bağlantı yaklaşımı kullanılarak, genel görelilik kuramı, benzer bir duruma getirilebilirdi. Çok yakın zamana kadar, bu konuda pek başarı sağlanamadı. Uzak-zamanın düz olduğu fikrini temsil eden süpersicim teorisi, standart kuantum teorisinin aletlerinden her zaman yararlanabilmiştir. Buna karşın, bağlantı yaklaşımı en baştan başladı. Ashtekar, yardım için matematikçilere başvurduğunda, onlara göre, bu olayın gerçekleşmesi ümitsizdi ve bu olayın altında derin bir teknik neden yatıyordu. Ashtekar şöyle diyor: "Fizikçiler olarak, biz bunu bilmiyorduk ve gerçekleşmesini olanaklı gördük. Bu da bazen gereğinden fazla şey bildiğinizi gösteriyor."

Ashtekar, Kaliforniya Üniversitesi'nden John Baez, Imperial'dan Isham ve Varşova Üniversitesi'nden Jerzy Lewandowski ile birlikte, metriksiz bir kuantum kütleçekimini inceleyebilecek matematiği geliştirmek için uğraştılar. 1995'te, Ashtekar ve Lewandowski, uzay ve zamanın doğasının içine girmeye hazırlardı. Herhangi bir metriktan bağımsız tekniği ilk defa kullanarak, uzay hakkında yeni bir perspektife ulaşacaklarını umdular. Sonunda ise hayal kırıklığına uğramadılar.

Denklemleri, fizikçilerin uzun zamandır şüphelendikleri şeyi doğruladı: Uzayın bir çeşit düzgün bir doku olduğu standart görüşü, sadece bir yaklaşımdır; çok küçük ölçeklerde işe yaramaz. Ashtekar ve Lewandowski'nin bulduğuna göre, eğer bir kişi uzaya, 10-35 metre ölçekle bakabilseydi onu sicim benzeri cisimlerden oluşan, kaynayan bir yapı olarak görecekti. Aynı ölçekte, bir atom çekirdeği bir gökada (galaksi) boyutlarında görünürdü.

Anlaşıldığına göre, süpersicimler uzay-zaman zemininde titreşirler ve yeni, ip benzeri cisimler uzay-zamanın kendisinin yapı taşlarıdır.



Meksikalı bilim adamı Lunichi Iwasaki ve Ronelli'nin yaptığı hesaplar, süpersicim teorisi ve bağlantı yaklaşımı arasında önemli bir farkı ortaya koydu. Süpersicim teorisyenleri gravitonu, uzay-zaman yapısında karışıklıklar gibi gerçekleştiren, kütleçekimi enerjisinin paketi olarak görüyorlar. Gravitonların, otomatik olarak süpersicim denklemlerinden kendiliğinden çıktığı gerçeği, teorisinin en büyük övünç kaynağıdır. Ancak metrik içermeyen hesaplamalara göre, gravitonlar hiç de temel değiller; ancak, uzay-zamanı yapılandıran, temel ipliklerin kolektif davranışlardan meydana gelirler.

Metriksiz kütleçekimi teorisini, diğer bir çok görüşler de ortaya çıkardı. Alan ve hacim gibi bir takım geometrik kavramlar çok küçük ölçeklerde de kuantumlanabilirler. Çok küçük atomaltı parçacıkların ölçeğinde bile, alan ve hacim, alışlageldiğimiz düzgün yapılarıyla görülürler. Bu da, beklenmedik uzay-zaman etkilerinin, parçacık fiziği deneylerinde neden gözlenmediğini açıklıyor.

Bu durumda ise akla bir soru geliyor. Bağlantı teorisinin tahminleri gözlemleyemeyeceğimiz ölçekte gerçekleşiyorsa, onu nasıl süpersicim teorisine kıyaslarız hangisinin doğru olduğunu anlamak bir yana? Şaşırtıcı ama, Ashtekar, bu yeni teorisinin, karadeliklerin incelenmeleriyle anlaşılabilirliğini söylüyor.

1974 yılında, Cambridge Üniversitesi'nden Stephen Hawking, karadeliklerin patladığını göstererek büyük bir sansasyon yarattı. Kütleçekimiyle kuantum mekanikini "evlendiren" teoriye kaba bir yaklaşımla bakarak, onların giderek artan bir hızda, parçacık yaydığını gösterdi. Ashtekar, karadelikler, kıyamet

günlerine doğru giderlerken, uzay-zamanın kuantum doğasının sırlarını kavrayabilirler diyor. Ashtekar, "Eğer, teorimiz, alanın kuantumlu olduğunu ortaya çıkarırsa, karadelikler, aşama aşama buharlaşıyor demektir" diyor ve şöyle devam ediyor: "İşlem, uyarılmış atomların, yeniden taban enerji düzeyine inerken bir dizi geçişler yapmasına çok benziyor olmalıdır".

Bağlantı tabanlı teori, bu aşamaların boyutları konusunda hassas varsayımlara götürüyor. Bu varsayımlar, Hawking'in hesaplamalarıyla uyum içerisindedir ve ayrıca karadeliklerle ilgili bir takım termodinamik anahtar yapıları açıklayabilir.

Matematiksel Zerafet

Bu durumda, astronomların karadelik patlamalarına dair kesin işaretler bulmaları gerekiyor. O zamana kadar, teorisyenler kuantum kütleçekimine bu yeni yaklaşımın faziletlerini, kendi içinde tutarlılık ve matematiksel zerafet gibi bir takım ince kriterleri kullanarak yargılayacaklar.

Ashtekar, kendisinin ve arkadaşlarının amaçlarının süpersicim teorisinin ayağını kaydırmak olmadığını vurguluyor. Hatta, daha sağlam bir temele oturulması gerektiğine inanıyorlar. Ashtekar, sicim teorisinin, zeminel bir metrik kullandığını ve temel seviyede, bundan kurtulması gerektiğini, kendi çalışmalarının da bunun nasıl olacağını gösterdiğini söylüyor.

Birkaç süpersicim teorisyeninden birisi olan Isham, bağlantı tabanlı yaklaşımı savunanlarla aynı fikirde olduğunu söylüyor. Ashtekar'ın programının ve süpersicim programının, kuantum kütleçekimi konusunda en gelişmiş iki proje olduğunu ve aynı probleme farklı açılardan baktıkları için birbirleriyle yararlı bir rekabet içinde olduklarını belirtiyor.

Ashtekar, temel sorunların hâlâ var olduğunu kabul ediyor. Kütleçekimini, diğer kuvvetlerle doğrudan ilişkilendiremiyor. "Süpersicim teorisinin aksine, kütleçekimini, atomaltı parçacıklara dayandıramıyoruz" diyor ve devam ediyor: "Ancak, biz, metrik varsayımına dayanmayan bir kuantum geometrisini ele aldık ve sonsuzluklar içermeyen, kesin sonuçlara ulaştık."

Robert Matthews
New Scientist, 17 Mayıs 1997
Çeviri: Alp Akoğlu



Kâğıt çeşitli süslemelerde de kullanılıyor. Bayramlarda, şenliklerde heryer değişik şekiller verilmiş renkli kâğıtlarla donatılıyor. (Solda) Meksikalıların papel picado denilen kâğıt sanatlarında renkli kâğıtlara zımbayla değişik şekiller verilerek evler süsleniyor.

ve sadece küçük boylarda yapılan bir çeşit kâğıt. Bitki günlerce suda bekle-tildikten sonra özü çıkarılıyor, kurutu-lup, kabartılıyor.

Tırşe, buzağı derisinden, parşö-men ise koyun derisinden uzun bir sü-reçte yapılıyor. Derinin tüyleri ayıkla-nıp, 15 gün boyunca kirece yatırılıyor ve temizleniyor. Tahta bir çerçeveye geriliyor. Bütün pürüzler giderilince tebeşire yatırılıp, sünger taşı ile ovulu-yor. Parşömen üç bin yıl önce Perge kralı II. Eumenes tarafından papirusa alternatif olarak bulunmuş.

Selüloz Elyafın Önemi

Kağıdın temel maddesi olan selü-loz elyafı, bitkilerin hücre duvarlarını oluşturan yoğun bir madde. Değişen uzunluk ve kalınlıktaki bu elyaf farklı bitkilerden çıkarılıyor. Bunlar dövüle-rek birbirinden ayrılıyor. Dövülmenin elyafın boyu kısaltılmadan, hidrasyon olmadan (elyaf daha fazla su almadan) ve liflenme olmadan gerçekleşmesi gerekiyor. Selüloz oranının fazla olma-sı ve dövme şekli kâğıdın kalitesini belirliyor. Selüloz hidrolizle glükoza ve nişastaya dönüşebilen bir çeşit kar-bonhidrat. Tatsız, beyaz, kokusuz, bu-harlaşmayan ve suda çözünmeyen bir madde. 9000 mlik tek bir sellüloz elya-fının ağırlığı 3 gr. Selüloz pamuk, ke-ten ve bazı ağaçların içlerindeki yu-muşak özde neredeyse saf olarak bulu-nuyor. Bu yüzden bu bitkiler kâğıt yapmada öncelikli olarak tercih edili-yorlar.

Selüloz oranı fazla olan bitkilerin az bulunması ve pahalıya gelmesi yeni arayışlar gerektiriyor. Bugünkü tekno-lojiyle her türlü bitki kâğıt için kulla-nılabiliyor. Her türlü ağaç, saman ve otlar da selüloz kaynakları. Kolay bu-lunan ve çabuk yetişen bitkilerin kâğıt için gerekli özellikleri geliştirilebili-yor.

Selüloz kaynağı az bir ülke olarak Türkiye'de de denemeler yapılıyor. 1994'te ABD'den yıllık bir bitki olan kenaf tohumları ithal edilmiş ve ertesi yıl hasadı yapılmış. 3-4 metre boya ulaşan bitkiden iyi sonuç alınmış. Yine bu denemelerden biri TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyotek-noloji Araştırma Enstitüsü ve SE-KA'nın ortak bir projesi. Laboratuvar-larda kâğıt nitelikleri geliştirilmiş ka-vak klonlarının elde edilmesi için ça-

lışmalar yapılıyor. Kâğıt endüstrisi için istenilen özellikler, gen transferi ile kavak bitkisinin genetik yapısına katı-lıyor.

Seçilen örnek tür ve klonların DNA bankaları kurularak DNA par-mak izi çalışmaları yapılmış ve özellik-le kâğıt yapımında önem taşıyan hig-nin ve kompozisyonu gen transferi ile değiştirmek ve hızlı üretim amacıyla doku kültürü sistemleri geliştirilmiş. Proje sonunda kâğıt sektörü için, ham-maddeden başlayarak en yeni biyotek-nolojik yöntemlerle ekonomik ham-madde kaynakları sağlanabilecek.

Selda Arıt

Kaynaklar
National Geographic, Mart 1997
SEKA Dergisi, Kasım 1996
SEKA Tarihi, 1996, SEKA
Recycled Paper, The Essential Guide, Thompson, C.G., 1992
Papermaking, Heller, J., 1978, N.Y
Which Paper?, Turner, S., 1991, London



Uygarlığın Hamuru

Kâğıt

Öğrendiğimiz herşeyi, haberleri onun üstünden okuyoruz, üzerine anılarımızı yazıyoruz, resim yapıyoruz, paketlerimizi, süslemeleri onunla yapıp, temizlikte bile kullanıyoruz. Kâğıt, kütüphanemizdeki kiptan, cebimizdeki paraya kadar yaşamımızın her yerine girebilmiş. Onu hissetmeden bir gün bile geçirmiyoruz.



TÜRK kâğıtçılığının babası Mehmet Ali Kâğıtçı, ilk Türk kâğıdını Ulus gazetesinin yeni çıkacak ekinde deneme şansı bulduğunda, gazetesinin başyazarı Fatih Rıfki Atay ile birlikte Atatürk'e giderler ve eki gösterirler. Uzun süre eke bakan Atatürk, Kâğıtçı'ya döner ve "işte çocuk, uygarlığın hamuru bu" der.

Yüzyıllar boyunca insanlar için bir dışavurum aracı olan kâğıt gerçekten de uygarlığın başatı sayılabilir. Mozart'ın notaları, Shakespeare'in eserleri, hatta bütün bir tarih bu icadın üstüne yazılmışlardır.

İnsanların yıllar boyunca yazma ve çizme için denedikleri taş tabletler, metaller, yapraklar, tahta levhalar, kabuklar ve derilerden sonra, ekonomik olarak daha bol ve kolay işlenebilir bir madde ihtiyacı ile ortaya çıkan kâğıt, şu anda petrol ve çelik gibi en önemli endüstri maddelerinden biri haline gelmiş durumda.

Eski imalatçıların yıllar önce elle riyle yaptıkları kâğıt ile bugün gelişmiş makinalarla yapılan kâğıdın tarifi hâlâ aynı: Su ve selüloz elyafı % 95'i su, % 5'i katı maddeden oluşan hamur, elekten geçirilip, süzdürülerek % 95'i katı % 5'i su olan kâğıt haline getiriliyor. Su molekülleri elyaf moleküllerini

çekiyor; su süzdürülünce elyaf arasında katı bir arayüzey oluşturacak şekilde yeni bağlar kuruluyor. Elyaftaki moleküller sudaki moleküllerle birleşince kâğıt oluşuyor.

Çevre Sorunları

Pamuklu ve keten kumaş paçavralar, saman, kuru ot, kenevir gibi değişik maddelerden sonra iyi selüloz kaynakları olan ağaçlara geçilip, yeni teknolojilerde araya kimyasal maddeler de girince, "uygarlığın hamuru" çevreciler tarafından ormanları yok eden, suyu, havayı ve toprağı kirlüten başka endüstrilerden biri olarak nitelendirilmeye başlandı. Her yıl dünyada milyonlarca ton kâğıt üretimi için yine milyonlarca metre klip orman yok ediliyor. 1994 yılında 153 ülkede dünya kâğıt üretimi 268,5 milyon tona ulaşmış.

Ham madde kaynağı problemi atık kâğıtların yeniden kullanımı ile biraz olsun aşılma çabılsa da endüstrinin diğer atıkları problem oluşturuyor. Kâğıt fabrikalarında parlak beyaz kâğıt üretimi için klordiksit gibi beyazlatıcı maddeler kullanılıyor. Bu işlem di-yoksitler ve diğer yüksek toksisiteli maddeler dahil birçok zehirli maddeden oluşan bir kokteyl yaratıyor. Bu yan ürünlerin binlerce tonu her yıl su kaynaklarına ve havaya karışıyor. Balıklara ve kuşlara olan zararının yanı sıra insanlar da bundan oldukça fazla nasipleniyorlar. Çevre Koruma Örgütü'nün kısıtlamaları sonucu bu atıklar azaltılsa da, çok az bir miktarı bile çok zararlı. Klor yerine kullanılabilecek en iyi alternatifler hidrojen peroksit, ozon ve oksijen gibi oksijen bazlı beyazlatıcılar. Dünya çapında bazı imalathaneler tamamen klorsuz yüksek kalitede



Yazma ve çizme için kullanılan birçok teknikten sonra, M.S 105'te Çin'de Ts'ai Lun tarafından bulunan kâğıdın kaynağı lifti. Yeni bulunan bu teknikte keten, pamuk gibi kumaşlar ya da dut, kenevir, Çin otu, plinç sapı gibi bitkiler dövülerek liflerine ayrılıyorlardı.

kâğıt üretmeye başlamışlar. Çevre Kuruma Örgütü'nün yakında getireceği yasaklarla bütün kâğıt imalathaneleri klor kullanımını durdurup, yerine başka maddeler kullanmak zorunda kalacaklar.

Türk Kâğıdı

Türkçe'de kâğıt kelimesi Arapça elyaf hamurunun tokmaklanması anlamına gelen "kakaç" ya da "kakat" tan geliyor. Yapımını Araplardan öğrenen Türklerin kâğıtla tanışmaları diğer ülkelere göre çok geç bir tarihe denk geliyor. Çinlilerin M.S. 105 yılında bulduğu kâğıtla Avrupalılar, Araplar aracılığıyla 1200'lerde tanışıyorlar. Türkler de yine aynı şekilde Araplardan kâğıt yapımını öğreniyorlar. 1453'te elle imalat yapan ilk kâğıt fabrikası İstanbul'da Kâğıthane'de kurulmuş. Çinlilerin tekniğinin devamı olan bunun gibi birkaç imalathane dışında ilk modern üretim yapan fabrika 1846'da Halkapınar'da kurulmuş. Ancak, o dönemde kapitülasyonlar yüzünden Avrupa'nın dampingi ile karşı karşıya kalmış ve kısa sürede kapanmış. Diğer denemeler de bunun gibi başarısız olmuş. Cumhuriyet döneminde yeniden bir kâğıt endüstrisi kurma düşünceleri itirazlarla karşılaşmış. Türkiye'nin kâğıt üretimi için uygun olmadığı söylenmiş. Ormanların az, enerjinin kısıtlı olması bunun için neden olarak gösterilmiş. Zaten çok ucuz olarak ithal edilen kâğıdın üretilmesinin gereksiz olduğu söylenmiş. Türkiye'ye kâğıt ihraç edenlerin ve bundan para kazananların tezgâhlanmış olabileceği bu itirazlar. Mehmet Ali Kâğıtçı'nın Türk kâğıt endüstrisini yaratmak için yaptığı kişisel çabaları da engellemiş. Bütün bu itirazlara rağmen, Mehmet Ali Kâğıtçı Avrupa'ya gidip kâğıtçılık tahsili görmüş. Kâğıt fabrikalarında çalışıp, bu



teknolojiyi öğrendikten sonra, hazırladığı çeşitli raporlarla Türkiye'nin bu endüstriye ihtiyaç duyduğunu kanıtlayarak, 1936'da ilk fabrikanın kurulmasını sağlamış.

Arkasından açılan fabrikalarla, o dönemde tamamen kamu elinde olan üretim 10 000 tondan 1957'ye kadar 110 000 tona ulaşmış. Bugün 9'u kamuya ait, 30'u özel fabrikalarda 1,2 milyon ton kâğıt üretiliyor. Kişi başına yıllık kâğıt tüketimi 1936'da 1,8 kg iken 1995'te 21 kg'a çıkmış. Birçok engelle karşı kısa zamanda gelişen kâğıt endüstrisine rağmen, yine de yıllık kâğıt tüketimimiz 23,6 kg/kiş başına ortalama altında. Bu rakamlar ABD'de 332 kg, Avrupa'da 96,5 kg. Dünya ortalaması ise 47,7 kg.

Türkiye'de kullanılan kâğıtların % 45'i özel fabrikalarda, % 32'si kamuya ait SEKA fabrikalarında üretiliyor. %

23'ü ise ithal ediliyor. Üretilen bu kâğıdın % 35'i eski kâğıtların yeniden kullanımıyla yapılıyor. Yeniden kullanım oranı ABD gibi gelişmiş ülkelere yakın olsa da, Türkiye gibi selüloz kaynağı az olan bir ülkede bu rakamın % 50-60 lara çıkması gerekiyor.

Kamu fabrikaları ormanları kullanırken, atık kâğıt kullanımını özel sektör yapıyor. Özel sektör yerli atıkları kullanmanın yanında dışarıdan da atık kâğıt satın alıyor. Kamu fabrikalarında üretimin %85'i ormanlardan, %10'u kendir ve samandan ve %5'i atık kâğıtlardan oluşuyor.

Atık Kâğıt Kullanımı

Yaratılan çevre problemlerini büyük ölçüde azaltan atık kâğıtlar yıllarca gazete ve paket kâğıtları için kullanılmış. Bugünkü teknolojiyle temizlik ürünleri dışında bütün kâğıtlar için geçerli. Eski kâğıtlar birinci hamur kâğıta bile kullanılabilir.

Kâğıt üretiminde atık kâğıt kullanımı, yeni yeni gündeme gelen çevre sorunları ile birlikte başlayan bir şey değil. 1729'da kâğıt yapımı için ağacın ilk kez kullanılmasıyla önce, selüloz kaynağı olarak keten ve pamuk kumaşlar kullanılıyordu. Sadece bu kumaşlara dayanan üretim, kumaşların azalmasıyla krize giriyordu. Bu kâğıt



Daha sonra lifler ıslatılarak hamur haline getiriliyor ve büyük bir kazan içine konularak daha fazla su ekleniyordu. Ahşap çerçeveler bu kazana batırılıp, çıkarılıp, suyu süzdürülüyor ve elde edilen kâğıtlar kuruması için tek tek asılıyordu.



Kozadan ya da kâğıt dut ağacından çıkarılmış saf ipek elyaf da kâğıt yapımı için mükemmel bir hammadde. (Altta) Dünyanın birçok yerinde hâlâ kâğıtlar her yörenin farklı hammaddeleriyle, Çinlilerin kullandığı teknikle elde imal edilebiliyor. M.S 610'da Çinlilerden kâğıt yapımını öğrenen Japonlar bu tekniği kısa zamanda geliştirip mükemmel kâğıtlarıyla tanınmışlardır. M.S 700'lerde Semerkant'a, Bağdat'a, Mısır'a ve Araplara yayılan kâğıt yapımı Avrupa'ya ancak 12. yüzyılda ulaşabilmiş. Avrupa'da bu zamana kadar parşömen ve tirşe kullanılıyordu. Kâğıt yapımı için hammadde olarak ilk başlarda pamuk ve keten kumaş parçaları ve atık kâğıtlar kullanılıyordu. Kaynakların tükenmesiyle patates, mısır yaprakları, saman, kuru ot ağaç kabukları gibi farklı denemelerden sonra ağaçların kullanılmaya başlanması 19. yüzyıla denk geliyor.

zamanlarında atık kâğıtlar yeniden hamur haline getiriliyordu. Ağaçların kullanılmaya başlandığı dönemde her ağacın kullanılabilmesi için yeterli teknoloji yoktu. Bol bol kullanılan selüloz oranı yüksek ağaçların kısa zamanda tükenmesi yüzünden atık kâğıtlara başvuruluyordu. Atık kâğıt kullanımı, ormanların kurtarılmasındaki rolü dışında, hava kirliliğini % 74, su kirliliğini ise % 34 oranında azaltıyor. Atık kâğıt yerine yeni ağaçlar kullanmak iki kat daha fazla enerji ve üç kat daha fazla su kullanımı gerektiriyor. Bütün bunların yanında, hamurlaştırma ve beyazlatma aşamalarında kullanılan kimyasal maddelerin büyük ölçüde azalması sağlanıyor.

Atık kâğıtların değerlendirilmesi sadece kâğıt üretimiyle sınırlı değil. Atık kâğıtlar her yeniden hamurlaştırıldıklarında, kâğıt kalitesi düşüyor ve zayıflıyor. Bu yüzden yeni kullanım

alanları aranıyor. Örneğin, ABD'de Wisconsin'de araştırmacılar atık kâğıtları atık plastiklerle birleştirip, sıcaklık ve basınç uygulayarak sandalye, koltuk yüzü ve köpek tabakları yapıyorlar. Başka bir deneme de Hollywood'da Sahne aksesuarları ve göçebe işçiler için yapılan barınak tasarımları.

Eski Alternatifler

Kâğıdın icadına kadar tarih boyunca ve hatta şimdi bile yazı yazmak ve çizmek için kullanılan, kâğıda benzeyen ama kâğıt olmayan çeşitli maddelere rastlanıyor. Papirus, şimdi de kullanılan en eski yazı yazma materyali. İngilizcede kâğıt anlamına gelen "paper" papirustan geliyor. Papirus, Afrika'nın birçok bölgesinde nehir ve göllerin sığ yerlerinde yetişen, boyu 5 m'ye kadar ulaşan ve odunsu olmayan, senelik bir su bitkisi. Papirusun hazır-

lanış aşamasında, bitkinin sapının alt bölgesinin kabuğu soyulup, iç kısmı uzunlamasına ayrılıyor, suda ıslatılıyor ve tek bir yüzey oluşturacak şekilde üst üste konularak basınç uygulanıyor. Papirus aynı ağırlıktaki herhangi bir modern kâğıttan daha sağlam ve her türlü yazı, çizim ve boyama için kullanılabilen bir malzeme. Başka bir malzeme de tropikal bölgelerde kullanılan Tapa. Tapa dut, incir ve ekmeke ağacı kabuklarından yapılan bir çeşit kabuk kâğıdı. Ağaçların kabukları akan suda yumuşatılıyor, üst kabuk atılıyor ve içteki kabuğa bir çizik atılıp çok ince dilimlere halinde soyuluyor. Bu dilimler kurutulduktan sonra dövülerek genişletiliyor.

Aztekler ve Mayaların kullandıkları Amate ve Huun da, Tapa gibi dövülmüş dut ve kenendir kabukları. Tapa, Tayvan'da *Tetrapanax papyriferus* adlı bir ağaçtan yapılan beyaz, yumuşak



Kâğıt çeşitli süslemelerde de kullanılıyor. Bayramlarda, şenliklerde heryer değişik şekiller verilmiş renkli kâğıtlarla donatılıyor. (Solda) Meksikalıların papel picado denilen kâğıt sanatlarında renkli kâğıtlara zımbayla değişik şekiller verilerek evler süsleniyor.

ve sadece küçük boylarda yapılan bir çeşit kâğıt. Bitki günlerce suda bekletildikten sonra özü çıkarılıyor, kurutulup, kabartılıyor.

Tırş, buzağı derisinden, parşömen ise koyun derisinden uzun bir süreçte yapılıyor. Derinin tüyleri ayıklanıp, 15 gün boyunca kirece yatırılıyor ve temizleniyor. Tahta bir çerçeveye geriliyor. Bütün pürüzler giderilince tebeşire yatırılıp, sünger taşı ile ovuluyor. Parşömen üç bin yıl önce Perge kralı II. Eumenes tarafından papirusa alternatif olarak bulunmuş.

Selüloz Elyafın Önemi

Kâğıdın temel maddesi olan selüloz elyafı, bitkilerin hücre duvarlarını oluşturan yoğun bir madde. Değişen uzunluk ve kalınlıktaki bu elyaf farklı bitkilerden çıkarılıyor. Bunlar dövülerek birbirinden ayrılıyor. Dövülmenin elyafın boyu kısaltılmadan, hidrasyon olmadan (elyaf daha fazla su almadan) ve liflenme olmadan gerçekleşmesi gerekiyor. Selüloz oranının fazla olması ve dövme şekli kâğıdın kalitesini belirliyor. Selüloz hidrolizle glükoza ve nişastaya dönüşebilen bir çeşit karbonhidrat. Tatsız, beyaz, kokusuz, buharlaşmayan ve suda çözünmeyen bir madde. 9000 mlik tek bir selüloz elyafının ağırlığı 3 gr. Selüloz pamuk, keten ve bazı ağaçların içlerindeki yumuşak özde neredeyse saf olarak bulunuyor. Bu yüzden bu bitkiler kâğıt yapmada öncelikli olarak tercih ediliyorlar.

Selüloz oranı fazla olan bitkilerin az bulunması ve pahalıya gelmesi yeni arayışlar gerektiriyor. Bugünkü teknolojiyle her türlü bitki kâğıt için kullanılabilir. Her türlü ağaç, saman ve otlar da selüloz kaynakları. Kolay bulunan ve çabuk yetişen bitkilerin kâğıt için gerekli özellikleri geliştirilebilir.

Selüloz kaynağı az bir ülke olarak Türkiye'de de denemeler yapılıyor. 1994'te ABD'den yıllık bir bitki olan kenaf tohumları ithal edilmiş ve ertesi yıl hasadı yapılmış. 3-4 metre boya ulaşan bitkiden iyi sonuç alınmış. Yine bu denemelerden biri TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Araştırma Enstitüsü ve SAKA'nın ortak bir projesi. Laboratuvarlarda kâğıt nitelikleri geliştirilmiş kavak klonlarının elde edilmesi için ça-

lışmalar yapılıyor. Kâğıt endüstrisi için istenilen özellikler, gen transferi ile kavak bitkisinin genetik yapısına katılıyor.

Seçilen örnek tür ve klonların DNA bankaları kurularak DNA parmak izi çalışmaları yapılmış ve özelliklerle kâğıt yapımında önem taşıyan hignin ve kompozisyonu gen transferi ile değiştirmek ve hızlı üretim amacıyla doku kültürü sistemleri geliştirilmiş. Proje sonunda kâğıt sektörü için, hammaddeden başlayarak en yeni biyoteknolojik yöntemlerle ekonomik hammadde kaynakları sağlanabilecek.

Selda Arı

Kronikler
National Geographic, Mart 1995
SEKA Dergisi, Kasım 1996
SEKA Tarih, 1996, SEKA
Recycled Paper: The Essential Guide, Thompson, C.G., 1992
Papermaking, Hellen, J., 1979, N.Y.
Witch Paper, Turner, S., 1991, London



Dondurmam Kaymaak!..

Yaz mevsimiyle özdeş bir yiyecektir dondurma. Hava ısınmaya başladığında kaymaklı, çikolatalı, vanilyalı, meyveli ve benzeri çeşitleriyle birçoklarımızın aklını çelmeyi başarır. Genç-yaşlı herkesin sevgilisi olan, hatta şarkılara bile geçen dondurma, geçmişte olduğu gibi gelecekte de yaz aylarının en sevilen yiyeceği olmaya devam edecek gibi görünüyor.

Dondurma nelerden yapılır? Süt, şeker ve su bütün dondurmalarda bulunan en temel maddelerdir. Günümüzde piyasada satılan dondurmalarda süt, krema, şurup gibi malzemeler bulunur. Dondurmayı tatlandırmaya yarayan şeker yerine kimi zaman şekerden daha ucuz olan glikoz şurubu da

kullanılır. Dondurma yapımında kullanılan sıvı malzemeler üretimin ilk aşamasında sürekli çalkalanarak karıştırılır. Dondurmanın içinde, türüne bağlı olarak meyve suları ya da aromatik maddeler ve yumurta da bulunur. Bu maddelere ek olarak, dondurmaya kıvam kazandırmak için mutfak jölesi, agar agar, yumurta akı, keçi boynuzu eklenir. Dört temel dondurma çeşidi vardır: Kremalı, yumurtalı, meyveli dondurmalar ve şerbetler. Kremalı dondurmalarda % 7 süt yağı maddeleri, % 14 şeker ve % 31 kuru maddeler; yumurtalı dondurmada % 7 yumurta sarısı, % 2 yağlı maddeler, % 16 şeker; meyveli dondurmalarda % 15 tatlı meyveler, % 10 asitli meyveler ve şer-

betlerde de % 35 taze ya da dondurulmuş meyve koymak gerekir.

Dondurma Yapımı

Dondurmalar, ev, zanaatçı ve sanayi tipi olarak üçe ayrılabilir. Dondurma üretiminde ilk işlem, dondurmanın yapı taşı olan süt, krema, şurup gibi sıvı malzemelerin sürekli karıştırılmasıdır.





Bu sıvılar ısıtıldıktan sonra şeker, dengeleyici maddeler, kurutulmuş yumurta ya da süt tozu gibi kuru maddelerle karıştırılır. Bu karışım 85°C'de pastörize edildikten sonra homojenleştirilir. 4°C'de birkaç saat dinlendirilip olgunlaştırılan karışıma ince kıyılmış meyve, çikolata, fındık, ya da başka katı maddeler eklenir. Bundan sonraki aşamalar -5°C'de derin dondurucular ya da türbin içinde buzlandırma, şekil verme ve -30°C'de dondurmaktır. Karışım, dondurma işlemi sırasında da çalkalanır, böylece havayı emmesi ve buz kristallerinin istenen boyutta olması sağlanır. Dondurma "sertleştirildikten" sonra -19°C'de depolanmaya hazır hale getirilir. 1939 yılında ilk olarak yapılan "yumuşak" dondurma ise soğutucu makineden çıkarıldığında sertleştirilmeksizin sunulur. Sertleştirme sırasında karışımın içindeki su, büyüklüğü 50 mikrometre'ye (1 000 000 mikrometre= 1 metre) kadar olan buz kristalleri oluşturur. Buz kristallerini küçük tutmak için karışıma kolloidal nitelikte maddeler katıldığı da olur. Buz kristalleri küçüldükçe dondurmanın krema-sının ya da kaymağının tadı daha iyi hissedilir.

Ev yapımı dondurmada genellikle kaynatılmış yumurtalı krema kullanılır. Karışım, tatlandırıcılarla birlikte çevresine iri tuz ve buz karışımı konmuş bir kaba ya da soğutucuya dökülür. Kabin içindekiler bir el düzeneği ya da elektrikli araçlarla, hafifçe donuncaya kadar çalkalanır. Elde edilen dondurma çoğunlukla bir dondurucuda sertleşmeye bırakılır.

Dondurmanın Tarihçesi

Buzlu tatlıların kökeni Asya'dır. Marco Polo'nun Çin gezisinden dönüşünde yanında meyveli dondurma tarifleri de getirdiği bilinmektedir. İtalyan aşçılar kısa bir süre sonra sulu ve sütlü dondurmalar yapmak için yeni teknikler geliştirmişlerdir. Bunlardan biri olan Buantalerdi, Catherine de Medicis'in davetiyle Fransa'ya gider ve saray halkı için dondurmalar yapar. Dondurmanın halk için üretilip satılması ise 1692 yılında Francisco Procopio adlı bir Sicilyalı'nın Paris'te açtığı dondurmacı dükkanının sayesinde olur. 18. yüzyıl sonunda Paris'te bir cafe sahibi olan Tortoni, kremalı dondurmalarıyla ün kazanır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise



dondurma üretiminin merkezi Philadelphia olur ve ilk dondurmali soda 1874 yılında burada yapılır. Bugün kullanılan dondurma külâhlarının ortaya çıkışı ise 1904 yılında St. Louis' de düzenlenen Dünya Fuarı'ndadır.

İlk Dondurma "Café"si

Dondurma satan ilk kafe 1692 yılında Paris'te açıldı. Francisco Procopio adlı bir Sicilyalı'nın açtığı bu kafede dondurma ve şerbet satılıyordu. Kısa zamanda çok popüler olan bu dondurmacının müşterileri arasında Diderot, Rousseau ve Voltaire gibi ünlüler de vardı. Bu dondurmacıyı diğerleri izledi; öyle ki 1676 yılına gelindiğinde Paris'teki dondurmacı sayısı 250'nin üzerindeydi.

Günümüzde dondurma, en popüler yiyeceklerden biridir. Özellikle sıcak geçen yaz aylarında tüketilen dondurma, bu popüleritesini hiç yitirmeyecekmiş gibi görünüyor...

"Die 23 wichtigsten Fragen zum Thema Eis",
PM, Ağustos 1996
Çeviri: Gökhan Tok



Geleceğin Yiyecekleri



Ne kadar lezzetli de olsalar yiyecekler ölümlere yol açabiliyorlar. Yeniden gündeme getirilen bir yöntemle, yiyecekler Pasifik Okyanusu'nun dibindeki beş katı basınç uygulanarak içlerinde bulunan ve gıda zehirlenmesine sebep olan bakteriler öldürülebiliyor.

YİYECEKLER tadına varılacak şeyler olarak düşünülürdü. Ancak, bugün en azından İngiltere'de kaçınılması gereken bir şey durumuna geldi. Önce, insanlar yumurtadaki *Salmonella* ile yatağa düştüler, sonra da peynirdeki *Listeria* ile. Son birkaç ay içinde de *Escherichia coli* içeren sığır etinden 20 kişi öldü. Bu ürkütücü hikayeler buzdağının sadece görünen kısmı. Kuzey Londra'da Bulaşıcı Hastalıklar İzleme Merkezi'ne göre Londra ve Galler'deki yiyecek zehirlenmesi vakaları 15 yılda 4 katına çıkmış.

Bu, bakteri tehlikesi karşısında gözler çiftçilere ve mezbaha sahiplerine çevirildi ve politikacılar onlara işlerini temiz yapmaları için baskıya başladılar. Geri planda ise bilim adamları, yiyeceklerdeki bulaşkanları dükkanlara ulaşmadan öldürme yolları arayarak kendi paylarına düşeni yapıyorlar. Kimyasal maddelere ve ısıya ihtiyaç duymadan, yiyeceği doğadaki rengi, tadı ve besin değeri ile koruyarak bakterileri öldüren yeni bir silah buldular.

Bulunan silah basınç. Araştırmacılar yiyeceği, atmosfer basıncının 9000 katı bir basınca maruz bırakıyorlar. Çoğu yiyecek, sadece birkaç ezmeye benzerse de, her taraftan

sıkıştırılarak çok az eziliyorlar. Bu teknik halen et ve süt ürünleri ile sebzeler ve meyveler üzerinde deneniyor ve bu şekilde korumanın, sonunda gıda zehirlenmesini engelleceği umuluyor.

Ancak, yüksek basınca ilgi, günlük yiyecek zehirlenmesi olaylarındaki artışa yönelik bir tepki değil. Başlangıcı tamamen başka bir amaca dayanıyor. Yeni tekniğin savunucuları, diğer koruma yöntemleri yerine yüksek basıncın seçilmesinin sebebinin, yiyeceğin zarar görmeden, besin değerini, lezzetini ve rengini koruması olduğunu söylüyorlar.

Örneğin, konserve bezelyeyi alın. Bezelyeler 120 °C'de bir saat bekletildikleri için renkleri solar ve

yeniden renk kazandırmak için yapay maddeler eklemek gerekir. Diğer konserve sebze ve meyveler de benzer işlemlere maruz kalırlar ve normalden farklı bir tat kazanırlar. Halen klor solüsyonuyla temizlenen taze meyve ve sebzelerde de yüksek basınç iyi sonuç verebilir.

Yüksek basıncın popülerlik kazanması yeni olsa da ilk kez yüzyıl önce West Virginia Üniversitesi'nde sütteki mikroorganizmaları öldürmek için kullanılmış. Birkaç başarılı denemeye rağmen I. Dünya Savaşı'ndan sonra tekniğe olan ilgi sona ermiş.

Queens Üniversitesi'nden Donald Johnston ve diğer gıda mühendisleri şimdi gıda endüstrisini bu yeniden keşfedilen teknolojiye ısındırmaya çalışıyorlar.

Bunu biraz da olsa başarmışlar. Örneğin, Japonya'da basınç uygulanmış meyve reçelleri ve yoğurtlar taze lezzetleri ile popüler olmaya başlamış. Japon bilim adamlarına göre, basınç uygulamasının çekiciliğinin başlıca nedenleri, güvenli olması yanında, tazeliğin, rengin ve besin değerinin de korunması. Bu yiyecekler diğerlerine göre iki kat daha pahalı olduğu halde satışları artmaya devam ediyor. Basınç uygulanan başka bir başarılı yiyecek de, *yomort*



gimochi denen yabani otlar karıştırılmış pirinç ezmesi. Eskiden, piyasada satılan *yomogimochi*'lere, tadını bozan ısı uygulaması yapılmıyordu. Başka ülkelerdeki yüksek basınç tekniği üzerine çalışan bilim adamlarının, çalışmalarını sergileyecek fazla bir şeyleri yok. Avrupa ve Amerika'daki işletmecilerin, seri imalat için gerekli yüksek basınç kaplarını karşılamaya Japonlar kadar istekli olmadıklarını düşünüyorlar. Avrupa'da insanlar yiyecekleri yüksek teknolojiyle üretildiği için satın almıyorlar. Ancak, Japonya'da durum farklı. Burada teknoloji satış yapıyor.

Yüksek basınç yiyeceklerimizdeki mikroorganizmaları nasıl etkisiz hale getiriyor? Bu, Avrupa'daki araştırmacıların kafasını kurcalayan bir sorun. Yapılan bir programla *Listeria* ve *E.coli* gibi yiyecek zehirleyen bakterileri öldürme yolları aranıyor. Bunun için, etkisiz hale gelmeyi neyin kontrol ettiğinin kesin olarak anlaşılması ve mikropların kendilerini yenileyerek yeniden hayata dönmeyeceğinden emin olunması gerekiyor.

Öldürme Koşulları

Bölünmeyle çoğalan *E.coli* gibi organizmaları öldürmek kolay gözüküyor. Ancak, *Clostridium botulinum* gibi botulizme (bozulma) neden olan spor üreten bakteriler yüksek basınca karşı daha dirençlidir.

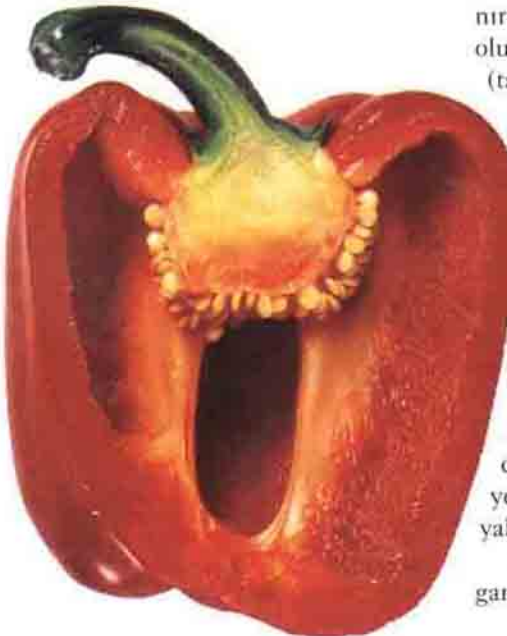
Kimyasal bir sistemin, içinde bulunduğu şartlarda yapılan bir değişimin etkilerini en aza indirmeye çalıştığı fikri bilimde iyi biliniyor ve buna 'Le Chatelier ilkesi' deniyor. Örneğin basınç artarsa, kimyasal tepkimeler sistemin hacmini azaltacak yönde olur. Basınç uygulanması ile ısı uygulanmasında ulaşılabilecek sonuçlar arasındaki fark, hangi kimyasal bağların bozulduğundadır.

Yüksek sıcaklık, atomları molekül olarak bir arada tutan kovalent bağları kırar. Yiyeceklerin tadını bozmasının sebebi de budur. Esterler gibi

tat molekülleri kovalent bağlarla birarada tutulduğu için parçalanarak kimyasal maddelere dönüşür ve böylece tat değişir.

Buna karşılık, yüksek basınç sadece birkaç kovalent bağı kırar. En çok da elektrik yüklü kimyasal gruplar arasında bulunan iyonik bağları kırar. Basınç arttıkça su molekülleri pozitif ve negatif yüklü gruplar arasında yüzer ve onlara bağlanır, çünkü bu sistemin hacmini azaltır. Su girişi bağları ikiye böler.

İyonik bağlar, biyolojik olarak aktif durumdaki protein moleküllerinin zincir düzenindeki yapılarını tutar. Bunlar bir kere kırıldığında, proteinler çözülürler ve yararsız olurlar. Bakteri hücrelerini yokeden mekanizmanın bu olup olmadığı hâlâ tartışılmaktadır. Ancak, çoğunluk görüşü şöyle: Bitkisel mikroplarda basınç hücre zarını parçalar. Hücre hasarı düzeltemeyince içindekileri kaybeder, üreme durur. Mikrobik etkisizleştirme hücrenin tamamını yok etmeyi gerektirmiyor. Mikropların zar yapılarındaki hafif bir değişiklik, enerji üretme işlemleri zarar görüyor ve etkisiz hale geliyorlar.



Basınç uygulamasından sonra zarlar sızdırmaya başlıyor; bazı türlerde hücre zarı ATPaz'ının etkisiz hale geldiği gösterilmiştir. ATPaz enzimi protonları hücre dışına pompalar; bu yüzden, eğer enzim çalışmazsa, protonlar hücre içinde kalarak pH düşer ve asidite yükselir. Böylece hücre ölür. Hikaye bundan ibaret değil; ayrıca yüksek basınç, protein üreten organlar olan ribozomları ve nükleik asitleri de bozar. Protein sentezi yapan sistem özellikle basınca duyarlı gözüküyor. Örneğin, *E.coli*'de protein sentezi 70 megapaskal basınç altında tamamen önleniyor (atmosfer basıncının 700 katı).

Mekanizma ne olursa olsun, bitkisel hücreleri öldürmek kolay görünüyor. Buna karşılık, spor üreten bakterileri yok etmek daha karışık. Bir seferlik bir yüksek basınç dozu aktif hücreleri öldürebilirken, uyku halindeki sporlar için yeterli olmuyor. Bu yüzden, bir değişiklik gerekiyor; sıkıştırmanın tekrarlanması.

İlk birkaç sıkıştırmanın, sporları filizlendirerek dirençlerini kaybetmelerini sağladığı görülmüş. Böylece sporlar basınca ya da ısıya duyarlı hale geliyorlar. Birkaç basınç uygulaması ve 600 megapaskal başarılı oluyor.

Yiyeceklerin bakterilerden arındırılması, bakterilerin hepsini birden öldürmekten, sayılarını zararlı sınırının altına düşürmek şeklinde oluyor. Bunun nedeni de, kuyruk (tailing) olarak bilinen bir fenomene dayanıyor-hangi metodu kullanırsanız kullanın bir koloni içinden çetin birkaç tanesi mutlaka hayatta kalır.

Doğru Karışım

Bazı ilaç karışımlarının inatçı enfeksiyonları öldürebilmesi gibi, yüksek basınç ısı işlemiyle, soğutmayla ya da farklı bir arındırma tekniğiyle birleştirmek, yiyecekteki bakteri miktarını sıfıra yakın bir sayıya düşürebilir.

Ancak, yüksek basınçla mikroorganizmaları öldürürken, yiyeceğin

kendi hücrelerine ne oluyor? Bunlar da masum kurbanlar mı oluyorlar? Görünüşe göre hayır. Çünkü, mikroorganizmalar bazı hayati fonksiyonlarına zarar verilerek etkisiz hale getiriliyor. Canlı olmayan hücreler bundan etkilenmiyor. Zarın hasar görmesinin ve çözülün proteinlerin, besin değerinde veya tat ve renk kalitesi üzerinde önemli bir etkileri yok. Yiyecek hücrelerinde de değişimler olabilir, ancak yapı ve kimya bütün olarak düşünüldüğünde, yiyecekler çok önemli bir şekilde değişmiyor.

Yiyecek hücreleri bütün yönlerden gelen basınç altında, suyun doğal olan sıkıştırılabilirliği sayesinde sıkışıyorlar. Su 600 megapaskalda % 15 oranında sıkıştırılabilir. Ancak, hava varsa lapalaşma başlıyor. Meyve ve sebzelerdeki kofüller ve hücre içi hava, çok sıkışabilir. Çoğu meyve ve sebzeler katı kalabilse de, salatalık gibi bazıları sonunda lapa oluyor.

Basınç uygulaması denemelerinde, üzüm sertleşmiş, lahana yumuşamış ve mantar ile patatesler oksitlenip kararmışlar. Hızlı kararmanın nedeni, bundan sorumlu olan enzim polifenol oksidazın yüksek basınç altında iki kat hızlı çalışması. Esmerleşmeyi engellemenin yolu oksijeni almak. Bu, yiyeceği bir vakum ya da saf nitrojen içinde paketlenerek olabilir. Bilim adamları yüksek basıncın olumsuz yan etkileri için kolayca çözüm bulunabileceğine inanıyorlar.

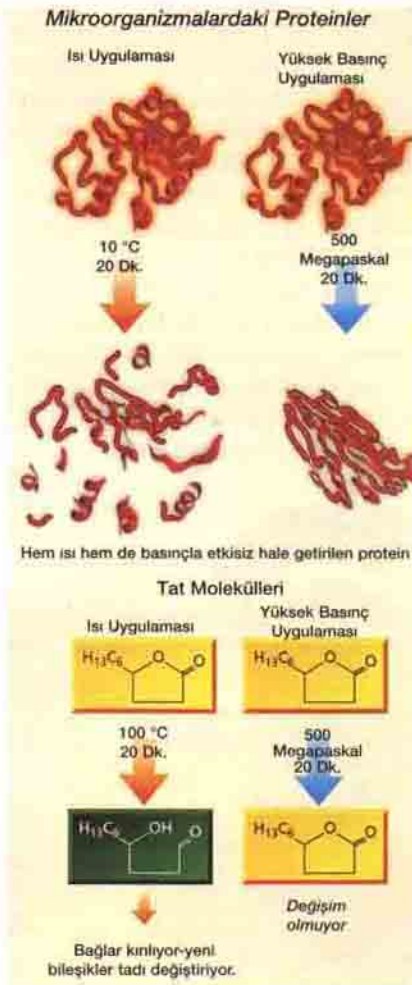
Doğru koşullar sağlandığında, birçok meyve ve sebze yüksek basınçla başedebilecek. Bu koşulları sağlamak sadece dış görünüş amaçlı değil. Bazı meyveler çekirdeklerinde siyanür gibi toksinler içeriyorlar. Basınç uygulaması bu toksinler açığa çıkmayacak ya da yoğunlaşmayacak şekilde yapılmalı.

Yüksek basınç uygulamalarının sağlığa etkileri büyük ölçüde olumludur. C-vitamini gibi vitaminler ısı uygulamasıyla kısmen hasar görüyorlar. Ama basınç uygulaması C-vitamininin korunmasını sağlıyor. Japonya'da "yüksek-basınçlı" mandalin ve greyfurt suları satın alabilirsiniz. Meyve suları, yüksek basınç uy-

gulanınca tadı değişen birkaç besin maddesinden biridir.

Birçok tüketici bu yeni meyve sularından memnun. Tadin genellikle daha iyi, greyfurtun biraz daha az acı olduğu söyleniyor.

Yüksek basıncın yararları sadece meyve ve sebzeye sınırlı değil. Süt ve et ürünleri de bu metodla daha damağa uygun olabilirler. Çok yüksek sıcaklıkta ısı uygulaması, sütteki bakterilerin pastörizasyonda olduğundan daha fazla oranda ölmesine neden oluyor. Böylece daha uzun süre güvenli kalabiliyor. Diğer yandan, ısı uygulanmış sütün lezzeti doğal üründen çok uzak. Yüksek basınç, gerçek tadin bozulmamasını sağlayarak, ısı uygulamasına bir alternatif olabilir. Bu belki de, zaten pastörize edilmiş süte basınç uygulayarak gerçekleştirilebilir.



Isı uygulaması proteinleri parçalıyor ancak, tat moleküllerini de yok ediyorlar. Yüksek basınç uygulaması ise, proteinleri parçalarken tadı bozmuyor.

“Basınçlı” Süt

Peki pastörize işleminin yerine yüksek basınç uygulanırsa ne olur? Bu durumda, yüksek basıncın mikroorganizmalar üzerinde etkisini kanıtlamak uzun zaman alacak. Basınç uygulanan süt peynir imalatçıları için daha yararlı olabilir. Basınç uygulanan sütteki proteinlerde meydana gelen kimyasal ve yapısal değişiklikler, uygulanan tekniğin değişmesini gerektireceği anlamına geliyor. Yüksek basınç ayrıca olgunlaştırmayı sağlayan enzimleri hızlandırıyor. Böylece peynir daha çabuk hazır olabiliyor. Şimdilik, peynirler bu tür enzimler katılarak, suni olarak yaşlandırılıyor. Basınç uygulanması bu yaşlandırmayı daha hızlandırabilir ya da enzim ekleme ihtiyacını azaltabilir.

Bu arada basınç, prosten geçmiş etin dokusunu iyileştirme ve taze etteki bakterileri kontrol etmede de kullanılabilir. Sığır, tavuk ve domuz etini sıkıştırmak *E.coli* gibi bulaşkanları öldürebiliyor. Ancak, basınç uygulanmış et yememiz zaman alacak, çünkü bunu gerçekleştirmek için gerekli ticari araçlar henüz geliştirilmedi.

Japonya ve ABD’de yapılan araştırmalara göre, yüksek basınç etteki kas proteinleri olan aktin ve miyozin arasındaki bağları kırıyor ve eti daha yumuşak hale getiriyor. Ayrıca, su tutma oranını artırarak eti sulandırıyor ve basınç uygulanmış et vitrinlerde pembe renklerini daha uzun süre koruyabiliyorlar.

Yüksek basınç teknolojisi taraftarları, menünün genişletilebileceğine inanıyorlar. Ancak, yüksek basınç gıda endüstrisini bir gecede değiştirmeyecek. Yiyecekler ısı uygulanması birçok durumda etkili olan yerleşmiş bir teknoloji; daha önemlisi çok ucuz. Yüksek basınç işlemi ise pahalı basınç kaplarına ihtiyaç duyuyor.

Yüksek basınç, diğer koruma metodları değerli gıda ürünlerinde istenilen standardı vermediği zaman kullanılacak bir “gümüş mermi” olarak görülüyor. Başlangıçta öncelikle meyve suyu ve püresi teknolojiden yararlanacak. Daha sonraki en büyük pazar ise, sütün yoğurt ve peynir yapılmadan önceki işlemini kapsıyor.

Food Link News, MAAE, New Scientist, Nisan 1997
Çeviri: Selda Arı

Yavru Fillere Yetim Yurdu

Dalphe Sheldrick, Nairobi'deki evini ailelerini kaybetmiş yavru filler için bir bakım ve rehabilitasyon merkezi haline getirmiş.

Bebek sütünü içerken gördüğünüz tombul fil yavrusu Zoe, 1995 Aralık'ında Kenya'nın Tsavo Ulusal Parkı yakınlarındaki bir köyde başı boş bir halde bulunduğunda henüz iki haftalıktı. Zoe'nun annesi, vücudu çok kötü bir şekilde çürümüş olarak yavrunun yanında yatıyordu. Yavru fil Zoe, Nairobi'deki Daphne Sheldrick'e ait olan pek alışılmadık bir yetimler yurduna bir kamyonla götürüldü.

Tsavo Ulusal Parkı'nın kurucusu olan David Sheldrick'in karısı Daphne Sheldrick, 60 yıldır vahşi hayvanlar üzerinde çalışıyor ve 1977'de Nairobi'deki evini bir yavru filler yurdu haline getirdi. Burada, Daphne Sheldrick'in yetiştirdiği 8 görevli, yavru fillerin ailelerinin yerine geçiyor. Bu yurt şimdiye kadar, şefkatli yardımlarıyla 12 yavruyu kurtarmış. "Stresli yavru filler çok kırılgan olur," diye açıklama yapıyor



Filler çok oyuncu ve sosyal hayvanlardır. Diğer genç filler gibi Zoe'da otlarda yuvarlanmaktan çok hoşlanıyor. Zoe'nun otlarda oynamasını, bakıcısı Saya zevkle izliyor.



Zoe adlı yavru fil, günde 22 litre vitamince zenginleştirilmiş bebek maması tüketmekte.

Sheldrick. "Ailelerinin, fildişi avcılarını ya da tarlaları ezilmiş hiddetli çiftçilerin ellerinde can verdiklerine tanık oluyorlar. Yavru filler kederden o kadar çok tahrip olurlar ki bazıları bu kalp kırıklığı nedeniyle ölüyorlar."

Günde vitamince geliştirilmiş 22 litre bebek maması tüketen ve yaramaz ve muzip bir yavru fil olan Zoe için temelde sağlıklı denilebilir. Bir yılını yurttan insanlardan oluşan ailesinin gözetiminde ve yardımlarıyla geçirdikten sonra, Zoe süttten kesilerek Tsavo Ulusal Parkı'na sığınacak. En sevdiği bakıcıları burada Zoe'ya vahşi doğada yaşamayı, yemek ve su bulmayı öğretecek. Gecelerini kazıklı bir parmaklık arkasında korunarak diğer genç fillerle geçirecek. Yıllar sürse de yurdun amacı, Zoe'nun vahşi doğada yaşamayı başaracak hale gelmesi.

Sheldrick gelecekte "fildişi avcılığının yasaklandığı, tüm fildişi stoklarının yok edildiği ve kimsenin fildişinden yapılan heykelciklere sahip olmak istemediği bir dünya" görmek istiyor. Arazi için her zaman başka taleplerle savaşmak gerekli olacak, fakat bizler filleri parklarda koruyarak genç fillere de bir şans verebiliriz, diyor Sheldrick.

Lindell, M
"An orphanage for some big babies" Smithsonian, Mart 1997
Çeviri: Özgür Ergin



Dünya'nın Dostları Çevreciler

"Bıktık artık! Hergün başka bir kirlilik, başka bir bozulma, başka bir çevre sorunu... Dünya neredeyse yaşanılmaz bir hale geldi!" Bu cümleler, hemen hemen her gün başkalarından duyduğumuz ya da gördüklerimiz ve öğrendiklerimiz karşısında bizzat söylediğimiz biraz sitem, biraz kırgınlık, biraz da umutsuzluk dolu sözler. Bir grup insanın çevreye karşı pervasızlığı, duyarsızlığı arttıkça, bir başka grubun da çevre duyarlılığı ve çevre için duyduğu kaygılar artıyor. Kaygının bu kadar artması, çeşitli kurum ve kuruluşları kimildatıp, bir şeyler yapmaya zorluyor. Bu hareketlerden biri de 1997 yılının Türkiye'de "Çevre Yılı" ilan edilmesidir. Ama, duyulan kaygıların gidermek için bu kadar yeterli değil.

UZUNCA bir zamandır sürekli çevre sorunlarından söz ediliyor, peki ama neresidir bu çevre, nedir çevrecilik, kimdir çevreciler, öncelikle bu kavramların kısa tanımlarını yapalım. Çevre için yapılan çok sayıda tanımin en genel olanlarından bir tanesine göre, çevre, insan ve canlı varlıklar üzerinde hemen veya zamanla dolaylı ya da dolaysız bir etkiyle bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etmenlerin belirli bir zamandaki toplamıdır. Sözlüklerde çevrecilik, çevreye duyulan ilgiden kaynaklanan ve bu ilgiyi açıklayan ideolojiler ve uygulamalardır, çevreci ise, çevreciliğin ilkeleri-

ne inanan ve bunları geliştirmeye çalışan kişi olarak tanımlanır.

Doğaya ve doğal olaylara karşı tamamen savunmasız olan ilkel insan, doğaya boyun eğmeyi kabullenmiş ve onunla uyum içinde yaşamayı öğrenmişti. Yerleşik hayata geçen insan ise, artan bilgisi ve teknik birikimi ile doğayı denetlemeye ve ona biçim vermeye, çevreyi etkilemeye başlar. İkel insan ile çevre arasındaki uyum giderek bozulur ve binlerce yıldır çevrenin olanaklarını kullanan hatta sömüren insanın, bu olanakları sınırsızca ve kötü kullanmasıyla küskünlüğe dönüşür. Bazı çok tanrılı dinlerde, doğu felsefesinde, tasavvufta, insanın doğadan ayrı olduğu düşünülmezken, tek tanrılı

dinlerin ortak öğretisi "insanın doğanın efendisi" olduğu yolundadır. Kendisini "düşünen hayvan" olarak tanımladığı günden bugüne, bilimsel bilgi birikimi ile doğanın tüm sırlarını çözebileceği düşüncesi de insanın doğanın efendisi (ya da doğanın çobanı) sıfatını iyice benimsemesini sağladı. Bilimin ve teknolojinin ilerleyişi ile insan, çevreyi denetleyebilen tek güç olduğunu düşünmeye başlamış ve çevrenin bozulmaya başlaması da bu düşüncenin sonuçlarından biri olmuştur.

Endüstriyel üretimin ortaya çıkmasıyla artan üretim sonucu daha çok hammadde gereksinimi duyulması ve üretim sürecinde çevreye bırakılan zararlı maddeler nedeniyle çevre, daha

önce olmadığı kadar hoyratça kullanılmaya başlandı. Bu yüzden, endüstrileşme ve kentleşme, çevre sorunlarının ortaya çıkışında en önemli iki etmen olarak kabul edilir. Çevre kirliliği hava, su, toprak kirlenmesiyle başlayıp bitki örtüsü ve hayvan topluluklarının yok olmasıyla beraber "çevre sorunu" boyutu kazanır. Bu sorun, kimilerini "kullanılacak kaynakların tükeniyor olması" kimilerini ise, "insanların çevreye bu şekilde zarar vermeye hakları yok" düşüncesi yönünden rahatsız etmiş ve bu konuda bir şeyler yapmaya itmiştir. Batı'da kamuoyunun çevre sorunlarına duyarlılığı çevreciliğin bir toplumsal hareket olarak gelişmesine yol açmıştır. Bilinen en eski çevreci grup, 1865'te kurulan "British Commons, Open Spaces and Footpaths Preservation Society"dir. Bu grubun hangi kaygı ile kurulduğu bilinmiyor ama, çevreci kaygıların tarihsel gelişiminin birbirine bağlı dört dönemden oluştuğu söyleniyor. 1890'lar, 1920'ler, 1950'lerin sonu ve 1970'lerin başı olarak belirlenen bu dönemler daha çok ekonomik gelişmenin hızlı olduğu zamanlara rastlıyor. 1952 yılının Aralık ayında Londra'da hava kirliliği yüzünden bir hafta içinde 4000 kişinin ölmesiyle şiddetli bir şekilde çevre kaygısı duyulmaya başlandı. Böylece, 1967-1974 yılları arasında İngiltere ve ABD'de iyice yaygınlaşan çevre kaygısının zaman içindeki yükselişi en üst düzeyine ulaştı. Batı'daki yaygın görüşe göre, bu yükselişin en önemli etmenleri, eğitimde çevre sorunlarına yer verilmeye başlanması ve yeni neslin, insanı doğanın efendisi olarak gören geleneksel Hıristiyan öğretisinden uzaklaşmasıdır. Çevreci yapılanmayı destekleyen bu kaygı, 1970'lerin ortalarında ortaya çıkan ekonomik bunalım nedeniyle yerini ekonomik büyüme, iş güvenliği ve ulusal güvenlik kaygılarına bırakmıştır. İlk başlarda nesiller arası bir çekimseme sahne olan çevreci hareketin kökeni gençliğin, yaşlı neslin çevre ile ilgili değerlerine ve felsefesine karşı çıkmaya başlamasına dayanmaktadır. Gerçekten de 2. Dünya Savaşı'na kadar yapılan çevreci protesto gösterilerine genellikle gençler katılırken, 1960'lardan itibaren bu hareket içinde orta yaşlılar da yerlerini almaya başlamışlardır. Böylece çevre hareketi, daha önceki iki yükselişinden (1890'lar ve 1920'ler) farklı olarak bir kitle hare-



Çevre kirliliği çeşitli şekillerde karşımıza çıkıyor. Gelişmiş ülkelerde, kirlilik büyük şehirlerde yaşanırken, az gelişmiş ülkelerde yaşanan kirliliğin temel nedeni yoksulluk. Bitki örtüsünün ve hayvanların kirlilik yüzünden yok olmaları ise başka kirlilikleri doğuruyor.

keti görüntüsünü kazanmıştır. Kirlisel bilince yerleşen çevre kaygısı, sık sık büyük katılımlı gösterilerin yapılmasıyla artık medyada da boy göstermeye başlamıştır. Bu büyük gösterilerin ilk örneklerinden biri, 1950'lerin sonunda İngiltere'de gerçekleştirilen "nükleer silah karşıtı" gösteridir. Bu gösteriyle birlikte, çevre hareketi, barış hareketi görünümünde ABD'ye, Doğu Avrupa'ya ve Avustralya'ya da sıçramıştır. Daha sonraları çevreciler, nükleer silah

karşıtları ve savaş karşıtlarıyla dayanışma içinde olmuşlardır. 1960'ların başlarındaki vatandaşlık hakları protestoları, şehirlerde çevrenin kötü kullanımını, kötü görünümünü ve kaynakların adaletsiz dağılımını gündeme getirmiştir. 1960'ların sonunda ve 1970'lerin başında Vietnam Savaşı'na karşı başlatılan ve daha sonra da El Salvador, Afganistan, Şili ve Ortadoğu'daki savaşlara karşı yapılan gösterilerde, savaşlarda kullanılan silahların çevreye verdiği zararlara da dikkat çekilmiştir. Bu gösterilerde ayrıca, özellikle 3. Dünya Ülkeleri'nin önemli ekonomik sorunlarından hareketle, doğal kaynakların kendi kendisini koruması konusunda duyulan kaygı da dile getirilmiştir. ABD'de Vietnam karşıtı gösterilerin, 1968'de Avrupa ve ABD'deki sokak hareketlerinin yanı sıra, izledikleri pasif direniş yöntemleriyle hippy ve eşcinsel hareketleri de çevre hareketi içinde oldukça etkili yer almışlardır. Bu pasifist hareketlerin de etkileriyle çevrecilik, tekrar "Dünya Ana" ve "Doğa" düşüncesinde yoğunlaşmış romantik kimliğine dönmüştür.

1980'lerin başında çevrecilik, Avrupa'da (özellikle Almanya'da) kurulan çevreci "yeşil partiler" aracılığıyla siyasi arenada savaşımı vermeye başlamıştır. 80'lerin sonu ve 90'ların başından itibaren tımanışa geçen ekonomik sorunlar nedeniyle çevre ile ilgili



kaygıların yaygınlığında bir düşüş gözlenirse de çevrecilik bazı yönleriyle hâlâ güçlüdür ve gelişmektedir. Bazı hükümetlerin çevre için zararlı olabilecek bir takım politikaları desteklemeleri ise çevrecileri daha kararlı davranmaya ve karşı çıkmaya zorlamaktadır.

Çevre sorunları toplumların gündemine bu şekilde girerken, 1969 yılında Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri U-Thant, üye ülkelere çevreyi korumak üzere birleşme çağrısında bulundu. 1970 yılında Roma Klübü'nün MIT'ye (Massachusetts Institute of Technology) hazırlattığı "Büyümenin Sınırları" adlı rapor, dünyada süregelen dengesiz gelişmenin önlenmemesi durumunda, insanlığı bekleyen felaketin haberciliğini yaparak çevre sorunlarını bir anda en çok konuşulan günlük tartışma konularından biri yapmıştır. İyice alevlenen tartışmalarla konu 1972'de uluslararası bir boyut kazanırken, Birleşmiş Milletler 5-16 Haziran 1972'de Stockholm'de bir çevre konferansı düzenledi. Bu konferansla birlikte ünlü "Tek bir dünyamız var." sloganı belleklerde yerini aldı. Böylece çevre sorunu, hükümetlerin de kabul ettiği, uluslararası düzeyde



büyük bir sorun olma boyutunu kazandı. Bir sonraki uluslararası organizasyonu tam yirmi yıl bekleyen "Dünya" 1992 Rio Konferansı ile tekrar insanlığın aklına geldi.

Çevrecilik Akımları ve Çevreci Gruplar

İnsanın kendini doğanın bir parçası olarak görmesiyle çevre sorunlarının çözümüne doğru ilk adım atılmış olur. İnsanın kendini doğanın bir parçası olarak görmesi, doğaya verdiği zararı

aşında kendisine de verdiğini anlamasını sağlar. Ayrıca, çevrenin uygarlık, tarih ve doğa değerlerinin korunması isteniyorsa, bireycilikten vazgeçilmelidir. Çevre için günümüzde gereken bir başka şey de bir tür "ekolojik sözleşme"dir. Bu sözleşme insanla doğa arasında bir denge kurmanın zorunlu olduğu düşüncesi ile ortaya atılmıştır.

Çevreci akımların son yirmi yılda artması bir kaç önemli çalışma sayesinde gerçekleşmiştir. Bunlardan biri "Büyümenin Sınırları" adlı rapordur. Bu rapora göre, çevre için gelişme hızı yavaşlatılmalıdır. Gelişme hızının yavaşlatılması sıfır büyüme anlamına geliyordu. Fakat bu öneri gelişmekte olan ülkeler arasında tepki yarattı ve öneriyi kalkınma girişimlerini desteklemek için başvuru bir "tuzak" gözüyle bakıldı. Kimi sanayileşmiş ülkeler, kirlenmeden kurtulmanın yollarını, kirlenmeden sanayi dallarını geri kalmış ülkelerde kurmakta ve desteklemekte buldular. Bu rapora birçok yerden eleştiri geldiyse de dünya kamuoyunda çevreci akımların güç kazanmasına yardımcı oldu. Çevreci akımların doğmasında etkili olan başka bir yapıt da

DHKD ve Çevre Koruma

Deniz Öztok

Doğal Hayatı Koruma Derneği

Doğal Hayatı Koruma Derneği, çevre ilgili düzenlemelere katkı sağlamak amacıyla aşağıdaki çalışmaları gerçekleştirir: Çevre ile ilgili yasal düzenlemelerin uygulanmasını ve çağdaşlaştırılmasını sağlamak amacıyla DHKD, hükümet nezdinde etkilme çalışmaları yapar. Sulakalanların korunmasına yönelik bir uluslararası sözleşme olan Ramsar Sözleşmesi, nesli tehlike altında olan hayvan ve bitkilerin ticareti önlemeye yönelik bir uluslararası sözleşme olan CITES gibi uluslararası sözleşmelerin Türk Hükümeti tarafından onaylanmasını ve imzalanmasını sağlamak amacıyla DHKD hükümet nezdinde lobi etkinlikleri yaparak, doğanın korunmasını amaçlayan ulusal mevzuatın geliştirilmesini amaçlar. Bunun dışında ÇED Yönetmeliği gibi yönetmeliklerin sağlıklı biçimde uygulanmasını sağlamaya çalışır.

Türk insanının çevre duyarlılığı gerçekten olumlu bir düzeydedir. Ancak bireyler çevrenin korunması konusunda neler yapabileceklerini tam olarak bilememektedirler. Bu konuda yapılabilecek en olumlu çaba, ülke çapında çevre eğitimi etkinliklerini yaygınlaştırmaktır. Biling artıncı etkinliklerin hem Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hem de Derneğimiz gibi sivil toplum kuruluşları tarafından yürütülmesinde yarar vardır.

Şu anda Çevre Bakanlığı tarafından hazırlanan mevzuatın AB standartlarında olduğu söyle-

nebilir. Bir kaç eksikliği giderildiği takdirde Türkiye, çevre ve doğanın korunması konusunda hukuksal açıdan yeterlidir denilebilir. Ancak mevzuatın yeterliliği Türkiye'de çevre sorunlarının çözümü için asla yeterli olmamıştır. En büyük eksiklik uygulamadaki yetersizliklerdir ki, bunların giderilmesi ve hayata geçirilmesi için geç bile kalınmıştır. Bakanlıklar nezdinde göze çarpan yetki karmaşaları, ÇED Yönetmeliği'nin tam olarak uygulanmaması, siyasetçilerin belirli çıkar gruplarının etkisi altında kalarak çevresel kaygıları ikinci plana itmeleri uygulamada öne çıkan aksaklıklardır.

Sürdürülebilir kalkınma anlayışı hükümetlerin kalkınma programlarını ve ekonomik büyüme hedeflerini çevresel çıkarları göz önüne alarak gerçekleştirmeleri gerektiği üzerine oturtulmuş bir anlayışın ürünüdür. Ancak Rio Konferansı'ndan sonra geçen yıllarda görülen odur ki, dünyada, kuzey ve güney ülkeleri arasındaki ekonomik gelişme çizgisindeki farklılıklar, sürdürülebilir kalkınma anlayışının ölçülebilir ve tam olarak tanımlanabilir bir kavram olmayışı gibi nedenler, uygulamada çeşitli zorlukları beraberinde getirmiş ve daha çok söylemde kalan bir anlayış olmasına neden olmuştur. Son zamanlarda kullanılmaya başlanan "Doğayı Hesaba Katmak" sürdürülebilir kalkınma anlayışının tüm ülkelerin Gayri Safi Milli Hasılatlarını (GSMH) hesaplamakla dikkate alabilecekleri bir metod olarak önerilmektedir. Dünya çapındaki bir çevre kuruluşu olan ve Derneğimizin de Türkiye temsilcisi bulunduğu Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) tarafından yaygınlaştırılmaya çalışılan "Doğayı Hesaba Katmak" yöntemi, hükümetlerin GSMH hesaplamalarında doğaya verdikleri zararı da dikkate alarak, bunu milli gelirden çıkarmaları

üzerine kurulmuştur. Dünya Bankası, IMF gibi uluslararası organizasyonların bu yöntemi dikkate alan değerlerle bilanço hesaplamalarını yapmaları sonucunda "sürdürülebilir kalkınma" anlayışı da pozitif bilimler çerçevesinde uygulanabilir bir düzeye gelecektir.

Gümrük Birliği'ne geçiş, firmaların Avrupa standartlarında ve çevreye duyarlı üretim teknolojilerini seçmelerini sağlamak bakımından olumlu bir sürecin başlangıcı olmuştur. Türkiye'de tüketimin bilinci arttıkça ve yeşil tüketici kitlesinde bir artış oldukça, çevreci teknolojilere yönelineceği açıktır. Sürecin başlangıcında oluşumuz nedeniyle bu konuda tam bir rekabetin olmadığı söylenebilir. İthal mallardaki kalite, çevreye duyarlılık ve fiyat avantajları arttıkça ve bu mamüller piyasada yaygın biçimde bulunabilmeye başlandıkça, Türkiye'deki firmaların da bu yöne kayacağı düşünülmektedir. Ancak, serbest ticaret ilkelerine ve gümrüklerin kaldırılmasına zıtlık oluşturabilecek bir başka konu; bitki ve hayvan ticaretidir. Özellikle nesli tehlike altında olan canlı türleri açısından son derece sakıncalı olan serbest dolaşım ilkele-ri, bu yönde geliştirilebilecek ve ülkemizde de geçtiğimiz yıl uygulanmaya başlayan uluslararası bir anlaşma olan CITES'in tam olarak hayata geçirilmesi ile giderilebilir.

Yerel yönetimlerin özellikle İstanbul gibi büyük kentlerde son derece yetersiz oldukları görülmektedir. Çöp sorunu da bunlardan biridir. Genellikle finansal yetersizlikler sebebiyle bir çok konuya çözüm bulunamadığı beyan edilmekle birlikte, yerel yönetimlerin politize olmaları ve yerel ölçekli çıkar çatışmaları da bugünkü yerel yönetimlerin önemli eksikliklerindendir.



Etkili çevreci gruplardan Greenpeace'in eylemleri genellikle kamuoyunun dikkatini çekebilecek türdendir. 1994'te nükleer santral karşıtı eylemde Greenpeace'in açtığı "Başka Çernobiller'e Gerek Yok!" yazılı pankart (solda). 1995'te Çin'de gerçekleştirilen nükleer denemelere karşı yapılan eylemde Nükleer Platform ve Greenpeace (sağda). 1960'ların sonunda Vietnam karşıtı gösterilerle başlayan ve savaş karşıtlığı şeklinde devam eden gösterilerde çevreci hareket de kendine yer buldu. Hippi ve eşcinsel hareketleri gibi, pasifist hareketler de 1968'den sonra dolaylı olarak da olsa çevreci hareket içinde yer aldılar.



İngiltere'de yayımlanmış olan "Çevrebilimci'nin Yaşam Şablonu" adlı kitaptır. Bu kitap her ne kadar İngiliz toplumunu hedefliyor olsa da, çevre koruma, enerji ve öteki kaynaklara sahip çıkma, nüfus planlaması gibi genel amaçlar içeriyordu. Tüm bu amaçlar büyük şehirlerde değil, küçük yerleşim bölgelerinde gerçekleştirilebilirdi. Diğer bir eser de "Küçük Güzeldir" adlı kitaptır. Kitabın yazarı Fritz Schmacher sorunun, üretim sorununa çözülmüş gözüyle bakılmasından kaynaklandığını düşünüyordu. Üretim için kullanılan büyük teknoloji yerine "ara teknoloji"nin benimsenmesi konusunu savunuyordu. Çevreci düşünceleri etkileyen başka bir çalışma da Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu'nun 1987'de hazırlanmış olduğu "Ortak Geleceğimiz" adlı rapordur. Raporda, nüfus, beşeri kaynaklar, beslenme güçlükleri, canlı türleri, ekosistem, enerji, sanayileşme, barış, güvenlik, gelişme ve çevre politikaları konusunda yapılan öneriler bulunmaktaydı. Raporda, çevre için temel bir "insan hakkı"nın denmekte, ayrıca ge-

lecek kuşakların da bu konudaki hakları savunulmaktaydı.

Dünya'nın tek bir organizma, yani süperorganizma olduğu düşünülen bir akımın tohumları, James Lovelock'un 1979 yılında yayınlanan kitabında atılıyor. Dünyamızın tek bir canlı olarak düşünüldüğü bu hipoteze Gaya (Gaia) Hipotezi deniyor. Bu teze göre, canlılar, özellikle mikroorganizmalar, cansız çevreyle birlikte evrim geçirerek, dünyadaki koşulları yaşama uygun kılan bir denetleme sistemi oluşturmaktalar. Yani canlıların atmosfer, su ve taş küre üstünde şekillendirici ve denetleyici etkisi söz konusudur.

Felsefi anlamda çevrecileri etkileyen bir görüş de derin ekolojidir. Derin ekoloji hareketi, hem insanlık ile doğal dünya arasındaki ilişkinin bir felsefesini hem de doğanın savunulmasında doğrudan eylem politikasını kapsamaktadır. Arne Naess, 1972'de, sığ çevrecilik ile derin ekoloji arasına bir ayrım çizgisi çekmişti. Sığ çevrecilik, insan toplumu ve doğa arasındaki ilişkiyi, insanın yaşamasının sürekliliğini sağlayacak biçimde yeniden kur-

mayı amaçlayan kirlilik ya da kaynakların tükenmesi gibi dolaysız çevre sorunlarına duyulan insan-yönelimli kaygıdır. Buna karşılık, derin ekoloji, insan yaşamını gezegen üzerindeki yıkıcı etkisine son verecek biçimde amaçlayan doğa yönelimli bir arzudur.

Bu tür kaynaklarla yavaş yavaş oluşan çevrecilik bilinci, zamanla yol ayrımlarına gelmiştir. Bu yol ayrımı sonucu farklı akımlar ortaya çıkmıştır. Genel olarak bu akımlara O'Riordan'ın gözüyle baktığımızda, çevreci akımları üç ayrı boyuta ayırarak incelemiş ve karşılaştırmış olduğunu görürüz. Buna göre, ilk boyutta çevremerkezcilik (Ekosantrizm) ve teknomerkezcilik (Teknosantizm) karşılaştırması vardır. Çevremerkezciliğin benimsediği çevreye dönük yaklaşımlar 19. yüzyıldaki birtakım romantik düşüncelerden etkilenen akımları simgeler. Çevremerkezcilikte, Tanrı tüm varlıklar arasında demokrasi uygulamıştır ve doğa da bu yüzden kendi payına insanlardan saygı görür. İnsanlar doğayı sırf kaynakları açısından değerlendirmezler. İnsanoglu doğa karşısın-

da duygusal bir sorumluluğu olduğunu varsayar. Bu durumda hızlı kentleşme ve sanayileşmenin insanı insan-cıl değerlerden uzaklaştırdığı düşünülür. Diğer yandan, teknomerkezcilik diye bilinen teknokratik yaklaşımlarda dayanılan temel kavramlar usallık, yönetimde etkinlik ve nesnelliktir. Kaynakların kullanımında ve en uzun süreyle en büyük yararın sağlanmasında ön koşul akılcılıktır.

Çevreci akımların ikinci boyutunu da işlevsel-çoğulcu yaklaşımlarla Marksist olanlar arasındaki karşılaştırmalar oluşturur. İşlevsel-çoğulcu grup, her biri kendi çıkarları için savaşım veren çok sayıda baskı grubunun siyasal baskılarının ve yarattıkları etkilerden doğan gerginliklerin çevreyi etkilediğini öne sürer. Öte yandan, Marksist yaklaşımda önemli olan, örneğin, kaynaklara sahip olanlarla, sahip olmayanlar arasında olduğu gibi, zıtlıkların varlığıdır. Bu tür çelişkiler, kapitalist ekonomik sistemin doğasın-



dan kaynaklanan çelişkiler olduğundan, çoğulcu yaklaşımlara özgü düzeltmelerle giderilmelerine olanak yoktur. Dolayısıyla Marksistler, çevre sorunlarının çözümünü sistem değişikliğinde ararlar.

Son boyutta ise, gerekirciliğe inanlarla, özgür istence önem verenler

arasındaki ayrım tartışılmaktadır. Gerekirciliğe inananlara göre, insan davranışları, iklim, toprak ve topografya gibi fizik koşullarının yanı sıra, ekonomik etkinliklerden, toplumsal örgütlenmenin biçiminden ve hatta fizyolojik özelliklerden bile etkilenir. Özgür istence önem verenlere göre de asıl olan varoluşçuluktur.

Çevreci akımların etik ve davranışsal bir yönü de vardır. Ayrıca, toplumların gelişme seyrini belirleyen bilimsel ve teknik gerekirciliğin sorgulanması da akımlar içinde tartışılır. Tüm bu konularla ilgili daha geniş bilgi Prof.Dr. Ruşen Keleş ve Doç.Dr. Can Hamamcı'nın ortak hazırladıkları İmge Yayınevi'nden çıkan Çevrebilim adlı kitapta bulunabilir.

Bu ana akımlar çerçevesi içinde ya da arasında kurulmuş çevreci örgütler de kendi içlerinde farklılık içerirler. Dünyaya genel olarak bakıldığında, ABD'deki sivil çevreci örgütler Groups of Ten çatısı altında toplanırlar ve

Toprağın Sesi...

Sargun A. Tont
GÖRÜLÜ BİYOTİK BİLİM

1855 yılında ABD'nin Oregon eyaletinin Walla Walla vadisi uç Kızılderili aşiretinin topraklarının beyaz adama satışını resmileştiren (f) bir törene sahne oluyor. İmzalar atılmadan önce Cayusus'ları genç iden hükümet temsil eden Vali Stevens ve General Palmer'a bakarak şu konuşmayı yapıyor: "Acaba toprağın söyleyeceği bir şey yok mu?... Ama ben toprağın ne dediğini duyuyorum. Toprak diyor ki: Beni buraya koyturu ulu ruhtur. Ulu ruh bana Kızılderililere iyi bakmamı, onları doyurmamı söyler... İnsanlığı da benden yapmıştır. Beni dünyaya getiren büyük ruh toprağa iyi bakmamı ve birbirimize zarar vermemezi istedi." Bu sözlerin söylenmesinden yıllar sonra ünlü World Watch Enstitüsü'nün başkanı Lester Brown bir kitabında şunları yazıyor: "Ekilebilir topraklar yalnız tarımın değil uygarlığın kendisinin temeldir... Toprak kaybı, uygarlığın karşılaştığı en ciddi tehlikedir. Petrol rezervlerinin tükenmesi halinde uygarlık hayatta kalabilir, fakat toprağın üst tabakasının kaybolması bu uygarlık ayakta kalamaz." Acaba, aşın erozyon ve kirlilik her gün biraz daha benliğini yitiren topraklarımızın bu acıklı hali Kızılderililer'in gösterdiği saygıdan mahrum olmamızın bir sonucu değil midir? Bakın, Lakota aşiretinden Standing Bear (Ayakta Duran Ayı) adlı bir Kızılderili, toprak ile ilişkileri hakkında neler diyor: "Lakota bir gerçek doğuyordu- bir doğa aşığıydı. O bütün dünyayı ve dünyanın her şeyini sevdi, bu bağları yaşlandıkça daha da arttı. Yaşlı insanlar toprağı o kadar çok severlerdi ki, onun anlık kuvvetini hissedebilmek için yere otururlar ve uzanırlardı. İnsan derisinin toprağı doğması iyi bir şeydi ve yaşlar molasını bir

nevi çanlığı çıkartıp kutsal topraklarda çalacak ayaklarla yürürlerdi. Onların çadırı toprak üzerine kurulur ve tapınakları topraktan yapıldı. Havada uçan kuşlar sonunda toprağı konarlar ve orası bütün yaşayanları ve büyüyenleri son yerleri olurdu. Toprak teskin edici, güçlendirici, temizleyici ve iyileştiricidir. İşte bu yüzden hayat veren kuvvetlerden ayrılmamak için yaşlı Kızılderililer hâlâ yerde otururlar."

Ne kadar şanslıyız? Fazla değil, 50 yıl kadar önce Aldo Leopold adında ünlü bir akademisyen, bu saygı ve sevgiyi ekolojik prensiplerle birleştirerek ortaya yepyeni bir Toprak Ahlakı çıkardı. Sand County Almanac adlı kitabının önemli bir bölümünü oluşturan Toprak Ahlakı adlı makalesinde Leopold geleneksel ahlak düzenlerinin bireyin, toplumun bir parçası olduğu ve bireylerin birbirlerine karşı sorumlulukları üzerine kurulduğunu yazar. Fakat, son yıllarda elde edilen ekolojik bilgiler "toplumun" çok daha geniş bir anlam taşıması gerektiğini ve insan, hayvan, bitki ve toprağın sandığından daha çok birbirleriyle bağlantılı olduğunu, dolayısıyla ahlak düzeninin de genişletilerek toprakları, suları, bitkileri ve hayvanları, kısacası bütün ekosistemi içine alması gerektiğini vurgulayan Leopold'ın açığıdaki pasıydan anlaşılabilirliği gibi toprağı bakaş açısı Kızılderililer'den pek farklı değildir: "Ekolojik vicdan, toprak ahlakını, toprak ahlakı ise daha sağlıklı bir toprak için insanların sorumluluğunu yansıtır...(Toprağı) korumak demek insan ve toprak arasında uyum sağlamak demektir...Biris, neden bu alanda kanunlar kurallar yok diye sorduğunda verilen yanıt "toplum daha hazır değil, eğitilmesi gerekir" dir. Fakat bugünkü eğitim, kişisel çıkarların dışında toprağı olan sorumluluğumuzdan bahsetmez. Sonuç olarak bugün daha çok eğitim fakat, daha az toprağı-muz, daha az ağırlanmış ve bir o kadar da sel baskını var...Vodan yoksa sorumluluk da bir anlam ifade etmez ve karşı karşıya olduğumuz

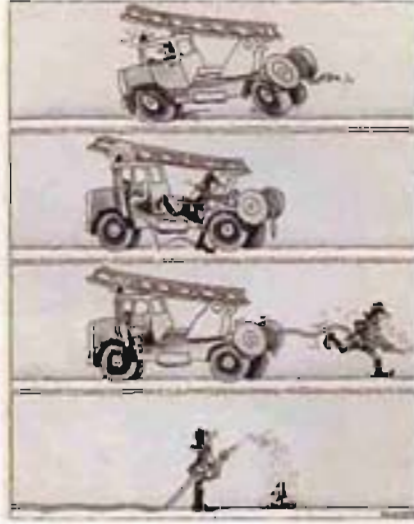
problemi sosyal vicdanın genişletilerek toprağı da içine almıştır...Sevgiden, saygıdan ve hayranlıktan yoksun, toprağın değerini göz önüne almayan bir toprak ahlakı düşünülemez."

Sanırım, şu günlerde bizim toplumumuzda toprak ahlakı üzerine aktif bir çalışma yok. Belki de bu eksiklik biraz da ozanlarımızı yeteri kadar kulak vermemeğimizden kaynaklanıyor. Toprak ahlakı, toprak sevgisi ve saygısı gündeme geldiğinde bizim Aşık Veyselimiz'in ne bir Lakota'dan ne de Leopold'dan eksik bir yanı yoktu: "Dost dost diye niçesine sarıldım/ Benim sadık yarım kara topraktır/ Beyhude dolandım boşa yoruldu/ Benim sadık yarım kara topraktır." Ozanımız Tarlama adlı şiirinde belirttiği gibi, toprağı saygı ve sevgi keseye de bereket getirir: "Çalışsarı toprak verir, cömerttir/Çalışmak insana büyük servettir,/Emeksiz istemek dermansız derttir,/Kese coşar, gönül coşar, el coşar."

Başka bir ozanımız, Ahmet Kutsi Tecer, yukarıda özünü ettığımız topraktan kuvvet almak için yare uzanan Kızılderililer ile benzer duyguları paylaşıyor: "İstemem başımın üzerinde dam,/Tabiat adam/İstemem topraktan başka bir yatak,/Kehkeşanlar tak." Şu dünya ne kadar küçük? Fazıl Hüsnü Dağlarca. Yeşeren Toprak şirinde beyaz adama toprağın sesini duyup duymadığını soran yarıya yanıt verir gibidir: "Duyacaksın duyacaksın sen de inanıyorum/Biraz daha yaklaş/EGİ/Üzerine kardeşim/Bilir misin ne der?" Aldo Leopold'dan Aşık Veysel'e, Ayakta Duran Ayı'dan Fazıl Hüsnü Dağlarca'ya kadar toprağı seven ve bu sevgiyi bizlerle paylaşanlara şükranlarımızı sunarız. Toprağı yaptıklarımıza gülerce. Nail Tan, Özgür adlı şiirinde hepimizin duygularına ne güzel tercüman olmuş: "Önce toprağı kıldık;/Ne geçtiyse elimize attık üzerine/Kayık canım ağaçlarına çiçeklenme/Çöpten görünmez oldu baharın sıcak yüzü./Topraktan özürlü dileriz."

ortak kararlar alarak hareket ederler. Bu çatının altında yer almayan ve kendini hareket olarak tanımlayan bir çevreci örgüt de Earth First'tir. Bu örgüt kendini şiddet karşıtı olarak gösterir, fakat bazı eylemlerde sabotaja yer verirler. Örneğin, Kanada ormanlarında ağaç kesimini engellemek için ağaçlara büyük çiviler çakan Earth First grubu, daha sonra bir oduncunun ağacı keserken bu çiviler yüzünden yaralanması sonucu suçlanmıştır. Greenpeace, hem Groups of Ten'den hem de Earth First'ten farklıdır. Eylemleri çok medyatik olan Greenpeace, kamuoyu tarafından en çok tanınan çevreci örgüttür. Bu grubun çevrecilik anlayışının temelinde bilimsellik yatar. Greenpeace laboratuvarları ve araştırma gemisi sayesinde topladığı verileri bilimsel yöntemlerle değerlendirir.

Tüm bu sivil çevreci örgütlerin dışında, bir zamanlar Türkiye'de de kurulmuş ve daha sonra kapatılmış olan Yeşiller Partisi vardır. Sorunlara çö-



zümleri, siyasi yöntemlerle arayan Yeşiller Partisi özellikle Avrupa'da çok güçlü bir siyasi konumdadır ve Avrupa siyasetinde önemli yer tutar.

Tüm çevreci hareketler içinde ekofeminizmin ayrı bir yeri vardır. Kelimenin dar anlamında, yani ekolojik feministler anlamında algılanmaması

gereken ekofeminizm, kadınların yeni bir dünya ve yeni bir doğa anlayışına sahip olduğu, bu yüzden çevre sorunlarına farklı bir açıdan bakabilecekleri bir çevreci akım anlamına gelir. Ekofeminist politik eyleminin gücü, kadınların toplumsal, fiziksel ve tinsel deneyimlerini birleştirmesinde yatar. Doğayla yakınlığı temel alan ekofeministlerin, toplumsal ve politik sorunlardan uzak kalması gibi bir durum söz konusu değildir. Çünkü kadınların "biyolojik özgüllüğü" ve tinselliği muazzam bir güçlenme kaynağıdır. Fritroy Capra "Batı sanayi toplumunun yıkıcılığının ve onun tinsel yoksulluğunun karşısında, kadınlara gelecek, yeşil bir toplumun müjdecileri gözülüyle bakar." diyor ve "kadınlar erkekleri bu kargaşanın içinden çıkaracak 'Gökten inen tannılar' dır." diye devam ediyor.

Dünya'da çevreci örgütleri genel olarak dört gruba ayırdıktan sonra, Türkiye'de örgütlerin yapısına baki-

Çevre Kültür ve Sanat

Jale Erzen

Prof. Dr., ODTÜ, Mimarlık Fakültesi

Yeryüzünün gözardı edilemez bir biçimde tehlikeye girdiğinin fark edilmesiyle "çevre" birçok dilde bir anarar sözçü haline geldi ve giderek daha karmaşık anlamlar edindi. Hatta çevrenin yol almaya başlaması, yeni teknolojilerin sanat, mimar ve tüm üretimlerde insanı çevresinden bağışladığı, ve doğadan kopması, bu yitilen çevrenin kavranarak her zamanından daha çok incelenmesine, farkında olunmasına yol açtı denilebilir. Çevre yok olurken, insanın ayağı artık toprağa basmazken "çevrecilik" yaygınlaştı. Kaba bir deyimle, "Kral öldü, Yaşasın Kral".

Çevre, ilk anda algılanan fiziksel olgudan çok daha geniş, tüm zamanın verileri barındıran, tüm yaşamışlardan izlerini taşıyan ve her olgunun, her varlığın sonsuz ilişkiler ağına sınırsız dokay, katman ve bağlamda biçimlendiği bir bütündür. Ekolojik, fizikselde sınırlanmazsa, bu bağımlılık ağına ortaya koyduğu için "çevre"yi anlatmakta önemli bir kavramdır. Çevre ile ilgili tüm düşünceler kültür olgusunu hesaba katmak zorundadır. En geniş tanımla kültür, barınmak ve insanın barındığı yerin gelişmesi, barınabilir, iyi ve güzel kılmasıdır. Bugün kentseldeki en önemli sorun dünyada daha ne kadar barınabileceğimize. Bütün teknolojik gelişmelere rağmen insanın doğadan tümüyle bağışlanması barınak oluşturulabileceği olası görünmüyor. Kültürün üretimlerin bütünü ise bir şekilde doğa ile ilişkilidir. Bu açıdan bakıldığında çevre ve kültür bir bütün oluşturmaktadır. Çevre insanın ancak kültürel değerlerle bakılabildiği bir doğadır. İnsan kültürünün ya da değer birikimlerinin ötesinde, onlardan arındırılmış bir çevreyi, bir doğayı algılayamaz. Bir özne olarak insan yaklaştığı her olguya değer yar-

gıyan ışığında ve onların etkisiyle bakar. Bu anlamda kişinin, öznenin dışındaki çevre dediğimiz olgu hem sınırsız, hem çok katmanlı ve çok boyutludur. Bugüne dek çevre sorunlarına çözüm arayan teknik, ya da dem ekolojik gibi radikal atıktı yaklaşımları yaygın ve temel çözümler getirebildiklerini söyleyemeyiz. Bilim, dünyanın ekolojik sistemlerini yeterince kapsama olarak tanımlayabilmiş değildir. Çevre ve ekolojik alandaki ilişki, bir kültür konusu olmakla, çok boyutlu ve disiplinlerarası bir yaklaşıma ve estetik bir duyarlılığa gerektirir. Bilgi sanatta ve bilimde farklı araçlar ve farklı boyutlar içerir. İnsanın çevresi ve doğa ile ilişkisi aynı zamanda öznel, duygusal bir boyut içermektedir. Bilim, ilişkinin bu boyutunu ihmal etmektedir. İnsan baktığı şeyin bir parçasıdır, insan doğadan koparak doğayı anlamının imkanı olmadığı için bilimin nesnelliği çevre ve ekolojik alanda yetersiz kalmaktadır. Kültür ise tanımlarını daha bütünsel olarak yapmak çabasıdadır. Kültürün sınırı insanın sınırı, kültürün aşmak istediği insanın ölmüştüğüdür. Kültür bu sınırı aşarak, sözlerle ve nesnelerle anlatılamayacak bir alanı içermeye çalışır. Sanat çevrenin, doğanın ve varlığın nesnel olarak anlatılamayan değerini her zaman sözlerden çok daha zengin ve daha derinlikli olarak ifade edebilmiştir. Bugün kültürün ve ekolojinin başlıca sorunu insanın doğa içindeki yerinin ve anlamının saptanmasıdır.

İnsan doğaya bazı semboller dökerek/ekerek, doğada barınmaya ve çevreyi oluşturmaya başlamış ve bu yolla kendi insan olma özelliğini geliştirmiştir. Doğa ve çevre ile tekrar anlamı bir ilişkiye geçebilmesi için, zaman içinde medya ve reklam olgusuyla doğanın mesajlarını anlayabilmesi, çevresi ile bir diyalog oluşturmaya gerektirir. Yok olma, ölüm yalnızca insana ait bir olgudur ve bunun önemini ancak sanat ve estetik bir algı ve ifade aktarabilir. İnsan doğa ile farkını ve doğaya olan sorumluluğunu ancak kültürel alan içinde anlayıp tanımlayabilir. Doğa için böyle bir sorun ya da her-

hangi bir anlam yoktur. Bugün en büyük çaba, bütün teknolojilere ve tıbbiye evrene rağmen ve onları inkâr etmeden, insanın doğadan farkını gözardı etmeden insanın doğaya kendine bir yer oluşturmaya, ve doğa ile yeniden sağlıklı bir ilişkiye yapabilmeye için harcanmalıdır.

Dünyanın envari üç farklı alanın gelişimi ile oluştu. Biyolojik, teknolojik ve sosyal, yani rakamsal ve dijital gelişme. Bu sonucunuza farklıdır, çeşitlidir ve hızlıdır. Şimdi bu üç alan arasında bir uyum sağlanmaya çalışılıyor. Artık dünya hakkındaki kararlar yalnızca rakamsal hesaplarla ve teknolojik açıdan alınmaz. Artık farklı bilim alanlarında bir uyum sağlanmaya çalışılmaktadır. Bu da değer, duyu ve tinselliği de içermektedir. Kültür ve doğa karşılıklı ve içermeye son verilemedikçe, çözüm bulunmadıkça insanın yeryüzündeki yaşamı ve bu yaşamın niteliği tehdit altındadır. Bu kısa çevre yazısına son verirken bu vesile ile SANART demeginin Ekim 1997'de ODTÜ'de düzenleyeceği "Sanat ve Çevre" etkinliğini tanıtmak isterim. Bugün dünyanın birçok gelişmiş ülkesinde mimarlık ve sanat öncelikle doğa ve çevreyle ilgili yaratma konusunda ve bu alandaki sorunlara çözüm bulmak sorumluluğunu üstlenmişlerdir. Türkiye'de bunu öncelikle gençlerin ve disiplinlerarası bir ortamın bulunduğu bir üniversitede gündeme getirmeyi SANART çok acil bir gereklilik olarak gördü. Üstelik ODTÜ örnek kampüsü ile çevre, kültür ve eğitim bütünlüğü konusunda örnek olmuş bir kurumdur. SANART demeginin ODTÜ kampüsünde düzenleyeceği çevre ile ilgili sanat sergileri, çevre sanatı uygulamaları ve sempozyumdan oluşacak "Sanat ve Çevre" konulu etkinlikler aynı zamanda "peyzaj", "politik", "kültür ve çevre", "kent ve sanat", "çevre sanatı" ve yeryüzünün belediği gibi alt temalarla da zenginleştirilmiştir. 20-22 Ekim 1997 günlerinde çevrenin çok boyutluluğu, sımsıkı ve günümüzde yaşadığı risklere ilişkin herkesi ODTÜ kültür merkezine bekleriz.

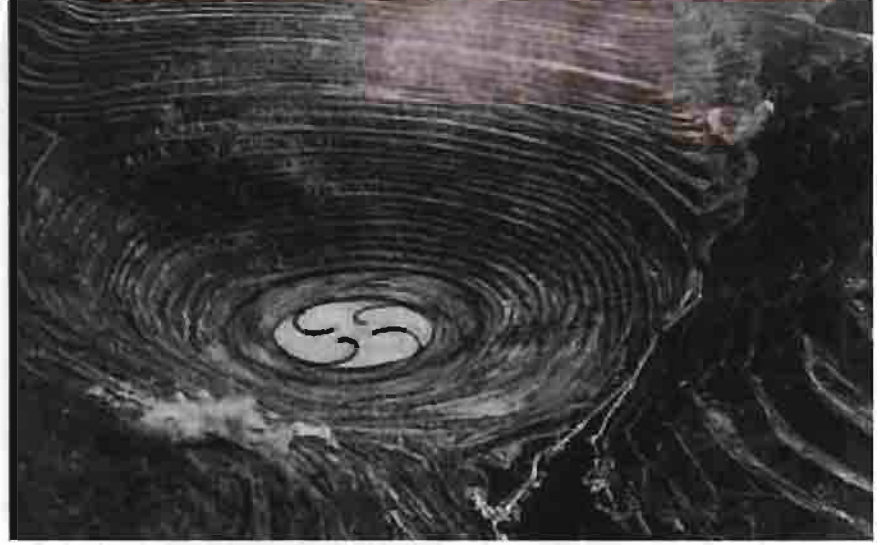
yoruz. Birikim Dergisi'nin ekolojiye ayırdığı sayısındaki "Türkiye'de Hükümet Dışı Örgütlerde Ekoloji Sorunsalı" adlı makalesinde Arnd-Michael Nohl, siyasi sınıflandırmalar kullanarak Türk ekoloji hareketini, sanayi korumacıları, çevre korumacıları, köktenci çevreciler ve yeşiller olarak dörtte ayırıyor.

Yeşiller, Türkiye'de partiden bağımsız olarak, SOS Akdeniz Bürosu etrafında toplanmaktadır. Yeşiller, insan-merkezci çevre kavramını değil, ekoloji, dünya, doğa gibi kavramları kullanmaktalar. Onlara göre, temiz teknoloji yoktur ve ekolojik sorunların, panik yaratılmasını diye kamuoyunda tartışılmaması gerektiği anlayışına karşı çıkmaktadırlar. Kendilerini çevrecilerden farklı gören Yeşiller, çevrecileri "sistem içi bir hareket" olarak görürler.

İkinci grubu köktenci çevrecilere ayırırsak, burada da demokrasi karşımıza çıkıyor. Köktenci çevreciler, çevre konularında halkın açık bir şekilde bilgilendirilmesi gerektiğine, devlet güvenliğini birkaç kişi ve kurumun tekeline bırakarak bazı bilgileri sır perdesi altına almanın yanlış olduğuna inanıyorlar. Köktenci çevreciler siyasetlerini medeni hedeflerin yeniden tanımlanması üzerine inşa etmektedirler. Buna örnek olarak da, Ümraniye Çöplüğü'ndeki gaz patlamasından sonra, depo alanlarının bilimsel bakış açısıyla seçilmesi ve kaliteli teknoloji talep edilmesini gösterebiliriz.

Üçüncü grupta bulunan doğa-çevre korumacıları, siyasi olmayan bir doğa ve tür koruması üzerinde odaklanırlar. Türkiye Çevre Vakfı ve Türkiye Tabiatı Koruma Derneği'nde politika yapılmaması önemli bir ayrıntıdır. Doğa-çevre korumacıları yer yer devletle beraber çalışmaktadır. Özellikle türlerin korunması bağlamında halkı bilgilendirmeye çalışmaktadırlar. Örneğin, Doğal Hayatı Koruma Derneği türlerin korunmasının çevre kirliliğine bağlı olduğunu ortaya koyarak, Dalaman bölgesinde turizmden kaynaklanan olumsuz etkileri eleştirmiştir. Özetle, doğa-çevre korumacıları çevre tahribatına, sanayi gelişiminin özünün değil, onun onarılabılır yetersizliklerinin yol açtığını düşünürler.

Çevre sorunlarının kamuoyunda devamlı konu edilmesi, sanayiciler ta-



Utah'taki Bingham Bakır Madeni 1973'te Robert Smithson'ın girişimleri ile bu duruma getirilmiş. İnsan eliyle tahrip edilmiş alanların yeniden düzenlenmesi, çevrecilik ile endüstrileşme arasında sanatsal bir köprü kuruyor. Sanatçının amacı buradaki madeni kamuffaj etmek değildir. Aksine merkezde bulunan dört eğri çizgi ile madenin sanatsal bir yansıması sağlanmaya çalışılmıştır. Ne yazık ki, maden işletmecileri Smithson'un değerini anlayamadan, sanatçı 1973 yılında hayata veda etmiştir.

rafından girişimlerde bulunulmasına neden olmuştur. Sanayicilerin de en büyük temsilcisi Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı'dır (ÇEVKO). Sanayi ve Çevre korumacıları grubuna giren ÇEVKO, ağırlıklı olarak ambalaj atıklarının değerlendirilmesi ile ilgilenmektedir. Ancak kâğıt atıklarına ilgi duymamaktadır. Çevre koruma ile ilgili yeni yasalar diğer çevreci gruplar tarafından geliştirilmeye ve yürürlüğe sokulmaya çalışılırken, ÇEVKO üyelerinin çıkarları doğrultusunda olan bazı yasa ve yönetmelikleri eleştirmektedir. Ayrıca ÇEVKO, çevre kirliliğinin oluşma nedenini sanayiciye değil tüketicie bağlamaktadır.

Yukarıda belirtilen gruplar arasında bağlantılar yok değildir, hatta ortak eylemler yaptıkları da olmuştur. Fakat tartışmaların sertleştiği durumlarda herhangi bir işbirliği yapıldığı pek görülmemiştir.

Sürdürülebilir Kalkınma

1980'lerin sonundanberi çevre sorunu yalnızca doğayı korumakla ilgili olmaktan çıkmış, 1987'de Birleşmiş Milletler tarafından "Ortak Geleceğimiz" adı altında yayınlanan kalkınma raporunda sözü edilen "sürdürülebilir kalkınma" ilkesiyle, bir kalkınma ve

yaşama katılma sorunu haline gelmiştir. 1992'de yapılan Rio Konferansı'nda da benimsenerek tescillenen sürdürülebilir kalkınma; doğal sermayeyi tüketmeyen, gelecek kuşakların da kendi gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan ekonomik kalkınma olarak tanımlanabilir. 1990'ların kalkınma paradigması olarak kabul edilen sürdürülebilir kalkınma altında, ekonomik büyüme konusunda doğal kaynaklar ile kalkınma arasındaki ilişki içinde, kaynakların sınırsız olmadığı ve bu şekilde düşünmeden kullanılmaya devam edilmesi durumunda da bu kaynakların tükenebileceğinin fark edilmesiyle gündeme gelmiştir. Ancak, ekonomik gelişimini tamamlamış olan ülkeler için bu politikayı uygulamak daha kolayken, az gelişmiş ülkeler için çevre kirliliğine büyük oranda yoksulluğun yol açtığı düşünüldüğünden, sürdürülebilir kalkınmanın hayata geçirilmesinin oldukça zor olduğu görülür. Bu ülkelerin, ekonomik gelişmelerini geliştirmiş ülkelerin izledikleri kolay yolu izleyerek tamamlamaya çalışmaları, gelişmiş ülkeleri kendi adlarına rahat-sız ederken, sürdürülebilir kalkınmanın uygulanmasını pratikte zorlaştırır. Rio Konferansı'nı tanıyan ülkeler tarafından az çok benimsenen sürdürü-



Savaşlar yüzünden tahrip olan çevre başlı başına kirlilik anlamına gelirken, kullanılan silahların yarattığı kirlilik de çok büyük. Körfez Savaşı'ndan sonra çevrede meydana gelen hasar ve kirlilik, savaşın verdiği büyük acılardan biri(aşağıda).

lebilirlik Türkiye'de de gündemdeki yerini almıştır. Beş yıllık kalkınma planlarının son üçünde sürdürülebilir kalkınmaya önemli ölçüde yer verilmiştir. Bu yer veriş ne kadar etkili olmuştur tartışılır ama, en azından soruna getirdiği geniş ve farklı bakış açısıyla sürdürülebilirlik konunun ciddiyetini iyi vurgulamış ve çeşitli çevrelerdeki oluşumları hızlandırmıştır.

Türkiye'de Durum

Türkiye'de 1978'de ilk olarak Çevre Müsteşarlığı kurulmuş daha sonra 1991'de çıkarılan bir yasa ile Çevre Bakanlığı kurulmuştur. Birçok ülkede çevre bakanlığının bulunmadığı göz önüne alınırsa bu, Türkiye açısından atılmış olumlu bir adım olarak kabul edilebilir. Bu kapsamda 1983'te bir çevre yasasının, Milli Parklar, Boğaziçi ve Doğa ve Kültür varlıklarını koruma yasalarının çıkarılması ve ÇED Raporu, UÇEP gibi uygulamalar ile üzerinde çalışılan yeni çevre yasası önemlidir. Devlet eliyle yürütülen çalışmalar dışında, ilki 1955'de Türkiye Tabiatı Koruma Derneği adı ile kurulan ve bugün sayısı 250'yi bulan çevreci sivil toplum örgütleri ile çeşitli meslek odaları tarafından yürütülen birçok çalışma ve proje vardır. Ne yazık ki pek fazla ortak çalışmaları bulunmayan ve sıkı ilişkiler içinde olmayan bu gruplar, üzerinde çalıştıkları

alan projelerin dışında daha çok protest bir tutum izliyorlar. Geçtiğimiz yıl Türkiye'de yapılan Habitat-II-Kent Zirvesi ise bu örgütleri birbirlerine yaklaştırmış ve çevre sorunlarını Dünya düzeyinde tartışabilecekleri bir ortam yaratmıştır. Rio Konferansı'nda alınan Gündem 21 kararları, belediyeler eliyle uygulanacak çevre yönetim sistemlerini içerirken, bölgesel habitatlar, her bölge için, toplumu oluşturan bireylerin çevre ile ilgili her konudaki karar mekanizmalarına etkin katılımını öngörürler. Şu anda da Çevre Bakanlığı ve sivil toplum örgütleri Küresel Gündem 21'in çevirisinin yapılması ve tartışılmasını da kapsayan Türkiye Gündem 21'ini yazmak üzere ortak bir çalışma yürütüyorlar. Bunun dışında, çeşitli yerler kendi habitatlarını yazmak için değişik çalışma gruplarının katılımıyla birtakım çalışmalar yapıyorlar. Çevre Bakanlığı'nın

yürüttüğü büyük projelerde kendilerine yer bulabilen çevreci sivil toplum örgütleri ayrıca, Dünya Bankası'ndan, Avrupa Topluluğu'ndan, Birleşmiş Milletler'den ve IUCN, WWF gibi uluslararası çevreci kuruluşlardan sağladıkları maddi destek ile projelerini uygulayabilme olanağı buluyorlar.

1972 yılında Stockholm'de düzenlenen konferansta alınan kararla, 5 Haziran "Dünya Çevre Günü" ilan edildi. Bu yıl 5 Haziran'da Çevre Bakanlığı'nın ve çeşitli sivil toplum örgütlerinin düzenlediği bir çok etkinlik gerçekleştirildi. Türkiye'de 1997 yılının "Çevre Yılı" ilan edilmesi çerçevesinde, öncelikle eğitimde çevre konusuna daha fazla yer ve önem verilmesi gerekirken, insanlara daha çok çevre duyarlılığı ve bilinci aşılanmalıdır. Rio Konferansı'nda alınan ve TÜBİTAK ile TEMA Vakfı ortak yayını olan "Çocuklar ve Gündem 21" adlı kitapçıkta da yer alan çocuk, kadın ve çevre ile ilgili kararlara uygulamada yer verilmelidir.

Dünya'yı kirletenler mi, yoksa çevreciler mi bu amansız savaşında galip gelir bilemiyoruz. Ama, bugüne kadar ayakta kalmayı başarabilen, sundığımızdan çok daha güçlü olan Dünya'ya, çevrecilerin mesajı şöyle: "Seni gönlünü ferah tut Dünya, hâlâ seni düşünen ve senin iyiliğin için çalışan insanlar var!"

Bu yazı çevre bakanlığımızdan hazırlanmış olan "Küresel Gündem 21'in Çıkarılan Düşünce" adlı raporun bir bölümüdür.

Özgür Ergin
Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Helga Rittersberg Tily
Dr., GÖT, Amsterdam-Batavia

Kaynaklar:
Bakanlık, *Çevre*, 1994
Cullum, J.R., "Earth's Image", California Press, 1994
Kerry, R., Hansen, C., "Greenhouse", Image Publishers, 1991
Kopelberg, M., "From the Green Revolution", Boston Publishers, 1990
Rohrer, F., Kopelberg, M., "Green in the Future", Boston Publishers, 1990
Pope, D., "From the Future Environmental", 1994



Esnek Dostumuz Beton

Roger Jones bizi taş devrine götürmek istiyor, ama düşündüğü ilkel yaşama geri dönmekle ilgili değil. Kafasında canlandığı, taşın suni kopyası beton-
dan yapılmış arabalar, bilgisayarlar ve hatta elektrik devre panoları. Nevada'da Reno'da *Materials Technology* için çalışan Jones, yeni beton ve çimentolarının, çok yakında dış fırçasından uzay aracı panellerine kadar her yerde ahşap, metal, plastik ve seramiğin yerine geçeceğine inanıyor.

Jones, yapacağı işlemlerle, mevcut beton yapıların, evlerin, kiliselerin, heykellerin ve barajların daha da sağlamlaştırılabileceğini ve su geçirmez hale getirilebileceğini söylüyor. Ancak, betondan oluşan bir dünya çevrecilere korkunç gözüktüğü halde, Jones materyali için yeşil kimlik iddia ediyor. Bu yeni materyali tamamen atıklardan bile yapabileceğini söylüyor.

Bildiğimiz beton, inşaat endüstrisi tarafından her yerde kullanılıyor ve her yıl milyonlarca ton dökülüyor. En çok bilinen karışım kum veya ezilmiş taş, su ve Portland çimentosu (kireç taşından üretilmiş çeşitli kalsiyum silikatlar). Ancak bu, hikayenin sonu değil. Beton yapıldıktan sonra çimentodaki kalsiyum bileşikleri yavaş yavaş atmosferdeki karbon dioksitle reaksiyona girerken sertleşmeye devam ediyor. Karbonlaşma denilen bu işlem bu bileşikleri orijinal çimentodan daha sağlam bir materyal olan kireçtaşına çeviriyor. Normalde bu çok yavaş gerçekleşiyor: büyük bir beton kütesinin tamamen karbonlaşması yaklaşık 30 bin yıl sürüyor.

Karbonlaşma reaksiyonu böyle salyangoz adımlarıyla ilerler, çünkü ürettiği su betonun gözeneklerini tıkararak daha fazla CO₂ girmesini engeller. Mühendisler bu sağlamlaşmayı, gazın girmesi umuduyla beton parçalarını CO₂ içeren kapalı basınçlı odaya koyma gibi metotlarla hızlandırmaya çalışmışlar. Bu yaklaşım kısmen başarılı olmuş, ancak hâlâ reaksiyonu yavaşlatan su üretme problemiyle karşı karşıyalar.

Bununla beraber, 1994'te Jones'un aklına bir fikir gelmiş. Karbonlaşma katılaşması problemini düşünürken süper kritik karbon dioksitin (SCCO₂) yeni



kullanımları ile ilgili bir makaleyle karşılaşmış. Bu, bileşikleri normal sıvılar kadar etkili bir şekilde çözen, ancak materyaller içine gaz gibi kolaylıkla sızabilen, karbon dioksitin özel bir durumu. Normal CO₂ 31°C sıcaklık üstünde atmosfer basıncının 73 katı basınç uygulandığında SCCO₂'ye dönüşüyor.

"Birden aklıma bir şey geldi ve koltuktan fırladım" diyor Jones. Aklına gelen, betondaki çimentoyu sertleştirmek için SCCO₂'nin ideal olacağıydı. O kadar saldırgan bir maddeydi ki katı bir plastik bloğa bile nüfuz edebiliyordu. Çimento plastik kadar boşluksuz olmadığı için SCCO₂ tamamen sertleşmiş bir beton içinde bile kolaylıkla ilerleyebilmeliydi.

Jones SCCO₂'yi bir beton içinden pompalayarak geçirip binlerce yıl yerine birkaç dakikada kireçtaşına döndürebileceğini göstermiş. Bu çok iyi işleyen basit bir teknik. Jones, SCCO₂'nin reaksiyonda üretilen suyu bile dışarı attığını fark etmiş. "[SCCO₂] de öyle çok enerji var ki su moleküllerini bir konvoy gibi sarıyor" diyor Jones. "Su damlacıklarını yakalayıp dışarı atıyor".



İşlem görmüş betonun, ne kadar ağırlığı kaldırabileceğinin bir ölçüsü olan basınç dayanıklılığı, karbonatlar gözenekleri doldurup materyali daha yoğun hale getirdiklerinde iki katına çıkıyor. Ayrıca betonun çekme dayanıklılığı yaklaşık % 75 artıyor.

Bu işlemin çevre açısından da faydaları bulunuyor. Çimento kireç taşından imal edilirken, kalsiyum karbonatın kalsiyum oksite dönüşmesinde atmosfere büyük miktarda CO₂ bırakılıyor. Çimento fırınlarında genellikle fosil petrolle yakılıyor, bu da ayrıca CO₂ açığa çıkarıyor. Çimento kireç taşıma dönüşürken de çimento üretiminde açığa çıkan gazın çoğunu karşılayan, büyük miktarlarda CO₂ tutuyor.

Yeni betonun bir olası uygulaması nükleer atıkların zararsız hale getirilmesi. Jones konu üzerinde New Mexico'da kimyager Craig Taylor ve malzeme mühendisi James Rubin ile birlikte çalışıyor. "Çimento halen radyoaktif zararlı atıklar için hareketsizleştirme maddesi olarak kullanılıyor" diye açıklıyor Taylor. ABD'nin betona yerleştirilmiş radyoaktif atık içeren 200 litrelik varillerle dolu birçok deposu bulunuyor. Atıklar, plutonyum preslenmesinden kalan katı atıklar yanında, radyoaktif metal tozları içeren bez ve paçavraları da içeriyor.

Bu varillerin depolanmadan ve hatta taşınmadan önce, güvenlik testlerinden geçmeleri gerekiyor. "Varilin üzerindeki boşluk, açığa çıkan ısı ve uçucu maddeler bakımından test edildi." diyor Taylor. Yüksek düzeyde uçucu madde bulunması atıktaki çözücülerin buharlaştığı, fazla ısı açığa çıkması ise çimentodaki suyun atıktan gelen radyasyonla parçalandığını gösterir. Taylor'a göre bu ciddi bir problem olabilir, çünkü patlayıcı olan hidrojen gazı meydana geliyor.

SCCO₂ ile işlem mükemmel bir çözüm gibi görünüyor. Sertleşmiş betondan suyu çekiyor ve aynı anda sağlamlaştırarak gözeneklerini azaltıyor. Taylor atığın radyoaktif kısmının betonun içinde güvenli olarak gömülü kaldığını belirtiyor ve "Süperkritik karbon dioksitte radyoaktif metaller çözülmez" diyor. Bundan sonraki aşama, radyoaktif me-

tallerin yeni çimento maddesinde nasıl hareket ettiğini gösteren süzülebilme çalışmaları.

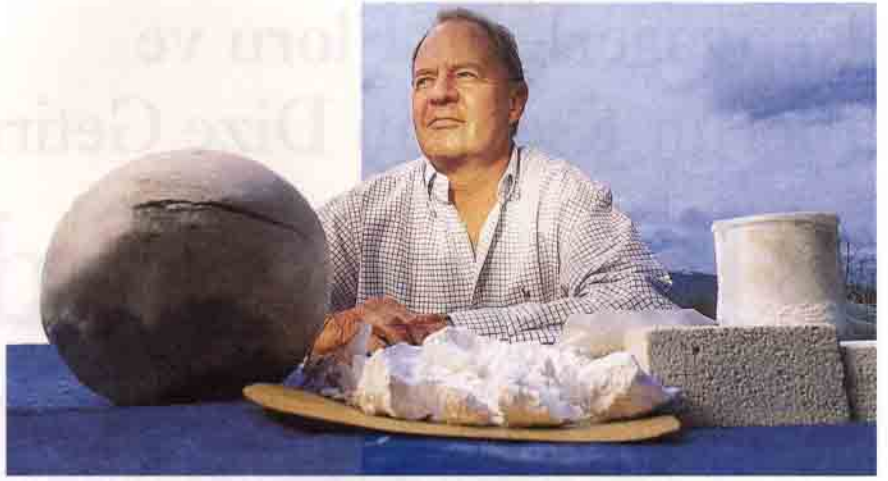
Taylor ve Rubin'in yeni beton malzeme için başka fikirleri de var. Demir-yolu traverslerini alın. Japonya'nın yüksek hız hatlarında kullandığı beton traverslerin ömrü üç yıl kadar. Taylor kendi metodları ile işlenmiş beton traverslerinin bunun iki katı ömürleri olacağını tahmin ediyor.

SCCO₂ için başka bir uygulama da, yeni ve mevcut beton yapıların geçirgenliğini önlemek. Beton bir yapının dış yüzeyinin birkaç santimetresini SCCO₂ ile yıkamak yapıya asit yağmuru ve elementlere dayanıklı sert ve su geçirmez bir yüzey sağlayacak. "Tarihi kiliseler ve heykeller gibi değerli eserlere bu uygulama yapılabilir. İşlem ayrıca barajlara, köprülere, ve yollara uygulanabilir. Dünyanın büyük şehirlerinin çoğunda betondan yapılan binalar, yol kaplamaları, kaldırımlar ve köprüler yapıldıktan sadece birkaç ay sonra bozulmaya başlayabiliyor, diyor Jones; SCCO₂ bu yapıları koruyabilir ve hatta bazı hasarları onarabilir.

Rubin ayrıca bir çeşit renkli su geçirmez beton öngörüyor. Normalde boyama betonu iyi korumuyor, çünkü boya beton gözeneklerinin iç yüzeylerine yapışmıyor. Boyanmış betonu SCCO₂ ile işlemek boyayı çözebilir ve gözeneklerin içine taşıyarak su geçirmez bir kılıf oluşturabilir. Taylor bazı problemler de olabileceğini kabul ediyor. Örneğin, bu yöntem yaygın olarak yapıları sağlamlaştırmak için kullanılan çelik takviye çubuklarına ne etki yapacak? "Ancak, şunu biliyoruz ki çubukların paslanmasını engelleyecektir," diyor.

SCCO₂'de çözülebilen sadece boya değil. Birkaç metal, polimer ve bazı kimyasal maddeler de sıvı içinde çözülebiliyorlar. Geçen yıl, Kuzey Carolina Üniversitesi'nden bir kimyager olan Joseph DeSimone, SCCO₂'nin büyük hidrokarbonları çözmesine izin veren bir sabun polimeri geliştirmiş. Bu, ilaç veya egzotik plastikler içeren materyaller yapmak için faydalı olabilir, ancak sabun hâlâ çok pahalı.

Materials Technology Stiren gibi hafif hidrokarbonları SCCO₂ içinde çözmeyi başarmış ve bunu çimento da kullanmış. Bu materyal daha sonra, stiren moleküllerinin polistiren oluşturmak için bağlandığı reaksiyonu başlatan



benzoi peroksit içeren SCCO₂ ile birlikte kullanılmış. Sonuçta elde edilen çimentoya Jones hafızalı bir malzeme adı veriyor; büküldükten sonra orijinal şekline dönebilen bir malzeme. Trafik direkleri, araba tamponları ve benzeri, hem sağlam hem de şeklini koruması gereken uygulama yerlerinde bu malzeme ideal olacak.

"Yeni bir uygulama yeri bulamadığımız bir gün geçmiyor" diyor Jones. Kontrollü boyutta boş gözenekler bırakmak için daha sonra SCCO₂ ile sökülebilecek polimerler içeren çimentolar yapıyor. Bu materyaller biyofiltre, tuz giderici veya katalitik yüzeyler olarak kullanılabilir. Alternatif olarak elektriği ileten betonlar üretmek için bu gözeneklere metaller doldurulabilir. Radyo dalgalarını soğuran ferrit eklenerek materyalleri radarda görünmeyen bir hale getirebilirsiniz.

Bununla beraber, Jones'un SCCO₂ tekniği bununla ilgili tek uğraş değil. Diğer araştırmacılar, sertleşmeden önce çimento bulamacına polimerler ve metaller ekleyerek, benzer sonuçlar elde etmişler. Kanada Ottawa'dan James Beaudoin elektrik ileten ve içinden bir akım geçtiğinde ısınan beton üretmek için grafit ve çelik lifleri gibi materyal-



leri dökülmeden önceki çimentoyla karıştırmış. Bu betonları hazırlamak çok kolay ve hem hafif hem de sağlamdır. Elektrikle ısıtılan döşemeler ve üzerlerindeki kar ve buzu temizleyen araba giriş yolları uygulamalar arasında. Jones bu araştırmanın kendisinininkini tamamladığını, ancak mevcut yol ve binalara uygulamada SCCO₂'nin daha faydalı olduğunu söylüyor.

Üzerine yeni bir iletken beton tabakası dökmek yerine, mevcut betonun yüzeyi, içine metal veya başka ayırıcılarla karıştırılmış, "kuru buz" olarak bilinen katı CO₂ tabakası sürülerek işlenebilir. Üzerinden buharlı silindir ile geçmek SCCO₂'nin ve içinde ne çözüldüyse onun yüzeye nüfuz etmesini sağlar.

Jones'a göre, böyle çok yönlü bir işlemle ileride yapılabileceklerin listesi hayli kalabalık. Jones, beton içine plastik ve metaller yerleştirmek yerine, atık maddelerden çimento yapmak için de SCCO₂ kullanıyor. "Eğer materyallerin birbirine yapışmasını sağlayabilirsek, bunları süperkritik olarak işleme sokabiliriz," diyor. SCCO₂ kullanarak, bu materyallerin içine polimerlerin ve metallerin girmesini sağlamak suretiyle birçok talep karşılanabilir. Çelik veya alüminyum üreten fabrikalar çok enerji kullanırken, takviye edilmiş betonda bu daha az olacak ve malzemenin üretimi ucuzlayacaktır.

Plan aşamasında olan, daha birçok tuhaf ve şaşırtıcı kullanım alanı var; diş fırçası sapı, vücut zırhı, yarı iletkenler ve diğer elektronik parçalar, hatta helikopterin kuyruk rotor kanatları. Jones, yüz yıl içinde bu materyallerin çelik, kağıt, ahşap ve alışılmış diğer materyallerin yerine geçeceğine inanıyor.

Judge, M.
New Scientist, 10 Mayıs 1997
Çeviri: Selda Arıt

Kimyagerlerin Floru ve Florun Ksenonu Dize Getirişi Florun Fendi

Isaac Asimov'un "Death in the Laboratory" (Laboratuvarda Ölüm) makalesi ilk kez 1965'te The Magazine of Fantasy and Science Fiction'da yayınlanmıştı. Asimov'un bu makalesi de, çoğu diğer makaleleri gibi seçkilerde kendine yer buldu. İmzasını taşıyan 500 civarında kitabı olan Asimov, üç ayrı daktilo arasında, ayakları tekerlekli bir sandalyeyle gidip gelerek, aynı anda üç farklı çalışmayı birden sürdürme alışkanlığına sahipti. Bu çalışmaları için gereksinim duyduğu kaynakları toparlamaya nasıl zaman bulabildiği ise yanıtlanması güç bir soru. Asimov, bilim ve bilim adamları hakkında yazmayı, batıl inançların karşısında bir savaşım biçimi olarak görüyor, tanıttığı bilim adamlarını birer şövalye gibi yüceltiyordu. Bu makalesinde sözünü ettiği kimyagerler de, ülkeleri yolunda ölümü göze almış birer yiğit olarak betimleniyor.



TABULARI yıkmaya bayılırım. Elime fırsat geçtiğinde saygın kurumları alaşağı etmek veya anneler günü, beyzbol gibi konularda alaycı yazılar yazmak hoşuma gider. Ancak, başkalarının benim saygı duyduğum kurumlar hakkında ileri geri konuşmasından da hoşlanmam. Söz gelimi, Bilim ve Bilim İnsanları hakkında (Büyük harfler dikkatinizi çekmiştir)...

Bilim insanlarının da hataları vardır doğal olarak. Dikkatli ve tutucu olabilirler ve geliştirdikleri kuramları yerleştirdikleri yerlerden kolay kolay oynatılamazlar. Yine de bilimde tutuculuğa, insan elinin değdiği diğer alanlarda olduğundan daha az rastlanır. Hal böyleyken, birilerinin, ksenon florürün keşfini, atıl kuramların gerekli sınamaların önünü kestiğine örnek olarak gösterdiğini anımsıyorum. Seslerini duyar gibiyim: "Sersem, tembel kimyacılar soy gazların bileşik yapamayacaklarını kafalarına takmışlardı bir kere ve kimse bu kuramı sınamaya kalkışmadı. Herkes birşeyin gerçekleştireceğinde fikir birliği içindeyse, bunu denemenin ne anlamı olabilir ki? Ama, birileri çıkıp da, ksenon (Xe) ve floru (F) nikelden yapılmış bir kapta karıştırmayı akıl edince..."

Bir kimyagerin bu denli basit bir şeyi atlamış olması aptalca görünüyor, değil mi? Nikel bir kapta biraz ksenon ve floru birleştirip dünyayı şaşkına çevirebilecek ve belki de bir Nobel ödülünü kapabilecektik...

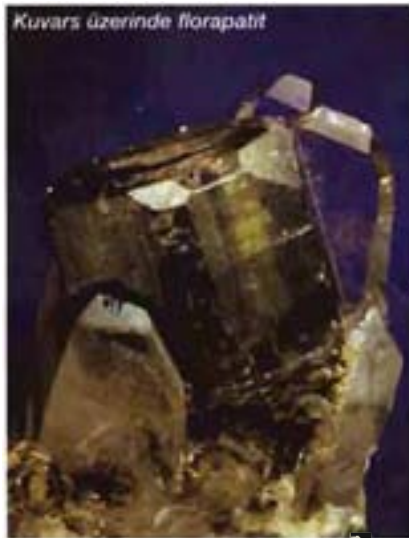
Peki, ortalama bir kimyacı ksenon elementini (yeri gelmişken belirtelim ki, çok nadir ve pahalı bir maddedir) ortalama bir laboratuvar da florda karıştırmaya kalkışsa ne olur biliyor musunuz? Büyük olasılıkla ciddi bir zehirlenme ve belki de ölüm!..

Abarttığımı düşünüyorsanız, bera-berce florun tarihine şöyle bir göz ata-

lim. Tarih, günümüzden 80 yıl (1965'e göre) öncesine kadar kendisini göstermeyen florla başlamıyor. Başlarda, sadece, Alman madencilerin yaklaşık 500 yıl önce kullandıkları tuhaf bir mineralin izini sürebiliyoruz. Söz konusu maddeden ilk bahseden, çağdaş dünyanın en büyük mineralogu George Agricola. Agricola, bu maddenin Alman madenciler tarafından kullanıldığını 1529'da yazmıştı. Madde, bir mineral için çok kolay eriyor ve eritildikten sonra katıldığı potadaki maddenlerin de daha kolay erimelerine yol açarak, zaman ve enerjiden tasarruf sağlıyordu.

Eriyen şeyler aktığı ve Latince'de akmaya *fluere* dendiği için, Agricola, kolay akan ve diğerlerini de kolay akıtan bu minerale *fluere*s adını yakıştırmıştı. Daha sonraları, mineral adlarının sonuna "-it" hecesini eklemek gelenek haline geldiğinde, florit terimi oluştu. Florit hâlâ çelik endüstrisinde sıvılaştırıcı olarak kullanılmaya devam ediyor. Zaman geçse de, yararlı bir özellik, yararlı bir özellik olarak kalıyor.

Günlerden bir gün, 1670'de, cam zanaatçısı Heinrich Schwanhard nedense floritle uğraşıyor ve bilinmeyen bir şeyle, güçlü asitlerle tepkimesini izliyordu. Bir ara, kaptan çıkan bu-



harı fark etmiş ve yakından görmek için üzerine eğilmişti. Schwanhard, gözlüğünün camının buğulandığını gözlemiş ve buharın gözlük camının üzerinde yoğunlaştığını düşünmüştü. Gözlüğünü inceleyince, buğulanmadığını, cam yüzeyinin kısmen çözülüp yeniden katılaşarak buzlandığını fark etmişti.

Bu, sıradan bir durum değildi. Ne de olsa, pek az madde camla tepkimeye giriyor, bu yüzden de laborantlar kimyasal maddeleri saklamak için cam kaplar kullanıyorlardı. Schwanhard'ın beyininde bir şimşek çakmış ve cam yüzeylerinin belli yerlerini balmumuyla örtüp, açıkta kalan alanları bu buharla buzlayarak harikalar yaratabileceğini keşfetmişti. Bulduğu yeni yöntemle benzersiz ürünler vermiş ve imparatorun himayesine girmeyi bile başarmıştı. Kullandığı maddeyi, 1725'te başka kimyacılar da aynı özelliği keşfedinceye kadar, meslek sırtı olarak saklamayı başarmıştı. 18. yüzyıl boyunca çeşitli kimyacılar floritle uğraşmışlardı. Bir Alman, Andreas Sigismund Marggraf, 1768 yılında floritin kökürte içermediğini göstermiş ve asitlerle tepkimeye girdiğinde camda delik açabildiğini açıklamıştı.

Yine de, camı delebilen bu gazı yeterince inceleyip açıklayabilen ilk kimyager, İsveçli Carl Wilhelm Scheele olmuştu. Söz konusu gazın asit özelliğinde olduğunu ikna edici biçimde gösteren ilk kimyacı kendisi olduğundan, bugünlerde de kullanılan florik asit (hidroflorik asit) terimi anılırken adına atıfta bulunuluyor. Keşfi Scheele'nin adını ölümsüz kıldıysa



1802 tarihli karikatürde, flor elementinin adını ayrıştırmasından önce tıkan Humphrey Davy, halka açık bir toplantıda gülme gazıyla (dinitrojen monoksit) gösteri yaparken çizilmiş.

da, sağlığına hiç iyi gelmemişti. Yaşamı boyunca çok sayıda maddeyi ayrıştırmayı başaran Scheele, elde ettiği kimyasal maddeleri koklayarak ve tadarak sınıflandırıyordu. Son derece zehirli olan florik asite varinceye kadar, hidrojen sülfür (bozulmuş yumurta kokusunda zehirli bir gaz) ve hidrojen siyanür (gaz odalarında infaz için kullanılan gaz) gibi birbirinden tehlikeli çok sayıda maddeyi ayrıştırdığı düşünüldüğünde, ömrünün uzun bile sayılabileceği söylenebilir. 43'ünde ölen Scheele'nin ecelini, kokladığı ve tattığı maddelerin yaklaştığına şüphe yok.

Kimyagerlerin çoğu tatma konusunda Scheele'den çok daha sakıncan olsalar da, iş koklamaya geldiğinde ay-

nı şeyi bugünkü koşullarda bile söyleyemiyoruz. Günümüz laboratuvarlarının, çeşitli gazlara ve buharlara doymuş atmosferleriyle, kimyagerlere ruhaf bir keyif verdiği bile söylenebilir. Bir kimyager, laboratuvarındaki kokuya ekşimiş suratla tepki veren, meslekten olmayan bir gafili esefle kınayacaktır.

Bu gerçek, kimyacıların olası ömür kısıklıklarını açıklayabilir. Dikkatinizi çekerin, "olası" diyorum, çünkü bunun kabul edilmiş bir gerçek olup olmadığını bilmiyorum. Yine de, geçenlerde, bir dergide kimyagerlerin diğer branşlardaki bilim adamlarından daha kısa ömürlü olduklarına dair bir araştırma sonucu okuduğumu hatırladığımı belirtmeliyim.

Yine geçtiğimiz yıllarda, kimyagerlerin uzun erimli cıva buharı zehirlenmeleri yüzünden geç yaşlarda akıl sağlığı bozuklukları sergilediklerine dair spekülasyonlar doluyordu. Bu, laboratuvarlardaki varlığı önlenemez, köşe ve çatlaklara sızmış cıva damlacıklarının bıraktığı buharın bir sonucu. (Kimyagerler cıvayı kaplarından sıyratıp ertafa dökmüşlerdir ve dökceklerdir).

Bunlara rağmen, çoğu kimyagerin uzun ve dopdolu bir ömür sürdüğünü de belirtmeliyim. 1786'da doğan, 1889'daki ölümüne kadar pırıltılarla dolu 103 yıllık bir ömür yaşayan Michel Eugène Chevreul, birincilik ödülünü hak ediyor. Üstelik, 90'larda kendi kendini (başka kim olacaktı ki!)

Periyodik Tablo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306
307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324
325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342
343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396
397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414
415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432
433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468
469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486
487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522
523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558
559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576
577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612
613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648
649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666
667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684
685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702
703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738
739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756
757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774
775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792
793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810
811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828
829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846
847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864
865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882
883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918
919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936
937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954
955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972
973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990
991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026
1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044
1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062
1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098
1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116
1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134
1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152
1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170
1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188
1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206
1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224
1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242
1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260

Flor
9

F

18.9984

Ksenon
54

Xe

131.29

araştırma nesnesi olarak kullanarak gerontoloji (uzun ömrün organizmalara etkisi) araştırmalarına girişmişti.

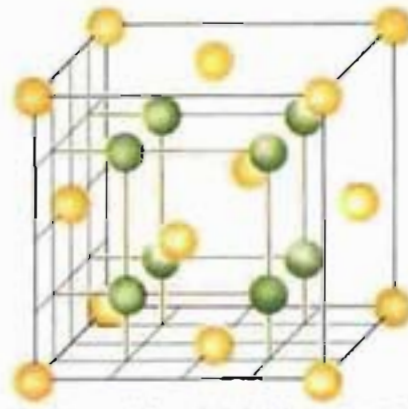
Chevreul'un parafin, sabun, yağ gibi zararsız maddelerle uğraştığını söylemeye gerek bile yok. Alman kimyacı Robert Wilhelm Bunsen örneğinde ise şartlar biraz farklı. Arseniğin organik bileşikleriyle ilgilenen Bunsen, genç yaşta geçirdiği ağır bir zehirlenme sonucunda ölümden zor dönmüştü. 25 yaşında, uğraştığı bileşiklerden biri patlamış ve bir gözünü kör etmişti. Yine de yaşamını sürdürmüştü ve 80 yaşında ölmüştü.

Başka alanlardaki olumlu örneklerle karşılaştıkça, Scheele'yi izleyen bir asır boyunca, florik asitle uğraşanların tümünün genç yaşta öldüklerini görüyoruz. Scheele'nin, floritin asitle tepkimesinden oluşan gazın asit olduğunu açıklamasından sonra, bu gerçeğin aydınlatılması konusunda uzun bir tartışma başladı. Tam da o dönemde, Fransız kimyager Antoine Laurent Lavoisier, tüm asitlerin oksijen içerdiklerinde karar kılındı. Hatta, oksijen sözcüğü, Yunanca "asit üretici" ifadesinden türetilmişti. Bazı asitlerin oksijen içerdiği (örneğin sülfürik asit ve nitrik asit) doğrusu da, bu tüm asitler için geçerli bir durum değil. Muriatik asiti ele alalım. Bu ad, Latince'de deniz suyundan türetilmiş, çünkü muriatik asit elde etmek için sülfürik asitle tuzlu suyu tepkimeye sokmak gerekiyor. Lavoisier'in izinden ilerleyenler, muriatik asitin, oksijen ve ne olduğu bilinmeyen "murium" elementinin birleşmesinden oluştuğunu öne sürmüşlerdi. Scheele, muriatik asiti oksijen içeren belli başlı bileşiklerle tepkimeye sokarak yeşilimsi bir gaz elde etmişti. Bu



tepkimeyle muriatik asitin oksijen içerdiğinin zenginleştiğini varsayarak, elde ettiği maddeye "oksimuriatik asit" adını takmıştı.

İngiliz kimyager Humphry Davy, muriatik asiti uzun süre inceledikten sonra, oksijen içermediğini gösterebilmişti. Büyük olasılıkla, bu madde, hidrojenin bilinmeyen bir elementle yaptığı bir bileşikti. Ayrıca, Davy, aynı madde oksijenle karşılaştığında, oksijenin hidrojenle birleştiğini ve o "ne olduğu bilinmeyen maddenin" saf olarak ortamda kaldığını düşünüyordu. Scheele'nin oksimuriatik asit adını taktığı maddenin meçhul element olduğuna karar vermiş ve ona 1810'da Yunanca'daki "yeşilimsi" sözcüğünden yola çıkarak klor adını takmıştı. Muriatik asit hidrojen ve klorun bileşimi olduğundan hidrojen klorür adını hak etmiş, sudaki çözeltisine de hidroklorik asit adı yakıştırmıştı.



Florit, veya diğer adıyla kalsiyum florürün moleküler yapısı. Yeşil küreler F^- , turuncu küreler Ca^{2+} iyonlarını simgeliyor.

Diğer pek çok asitin de oksijen içermediği kısa zamanda kanıtlandı. Hidrojen sülfür ve hidrojen siyanür bunlara iki örnek. (Bunlar tabii ki zayıf asitler, ancak, yalnız güçlü asitlerin oksijen içerdikleri zannına da kapılmamak gerekiyor; çünkü oksijen içermeyen hidroklorik asit de bir güçlü asittir).

Davy, bu yolda ilerleyerek florik asitin de oksijen içermeyen asitlere bir örnek olduğunu göstermişti. Ayrıca, florik asit, hidrojen kloridi andıran pek çok özelliğe sahipti. Fransız fizikçi André Marie Ampère, bundan yola çıkarak, florik asitin klor benzeri bir elementin hidrojenle yaptığı bileşik olabileceği fikrini ortaya atmıştı. Bu fikrini Davy'e aktarmış ve onay almıştı.

1813'te Ampère ve Davy yeni elemente (henüz ayrıştırılmamıştı) klorun gramer yapısını uygulayarak, benzerliği vurgulanmaya karar verdiler. Terim kökü floritten alınmış ve yeni elemente flor adı verilmişti. Böylece, florik asit hidrojen florüre, florit de kalsiyum florüre dönüşmüştü.

Şimdi ortaya çıkan asıl sorun, florü ayrıştırarak özelliklerini inceleme isteği olmuştu. Bu "sevda"nın, en üst derecede çetrefillik içerdiğini zamanla kanıtlanmıştı. Söz gelimi, hidrojen klorürden klor elde etmek için ortama oksijen katmak yeterliydi. Oksijen, hidrojeni klorun elinden kapıp alıyor, kloru serbest bırakıyordu. (Yıllar sonra florun ne denli ısratlı kabarık bir element olduğu iyice bellenecekti. Oksijen ve hidrojenin bileşiklerine flor katıldığında işler yukarıda planlananın tersine gidiyor, flor hidrojeni oksijenin elinden koparıp alıyordu. Flor hidrojeni o kadar "şehvetli" koparıyordu ki, serbest kalan oksijen, kolay kolay elde edilemeyecek ozon moleküllerini oluşturmuyordu.)

Yapılan sonuçsuz deneylerden sonra, florun klor ve oksijenden çok daha aktif olduğu anlaşıldı. Hatta, çok sonraları yapılan araştırmalarla da kanıtlandığı gibi, florun bilinenler arasında en aktif element olduğu ve başka hiç bir maddenin basit bir tepkimeyle, kendisine tutunarak bileşik yaptığı elementi florun elinden kurtaramayacağı anlaşıldı.

Fakat, araştırmacı bir kişinin basit tepkimelelere mahkum olduğunu da kim söylemiş. 1800'de pilin keşfini iz-

leyen birkaç hafta içinde bir bileşikten geçen elektrik akımının, bileşiği normal koşullarda güçlüklerle gerçekleşecek biçimde bileşenlerine ayırabildiği anlaşılmıştı (elektroliz). Söz gelimi su, hidrojen ve oksijene ayrıştırılabiliyordu. Hidrojen (ve pek çok metal) negatif elektrotta, oksijen (ve pek çok ametal) pozitif elektrotta toplanabiliyordu.

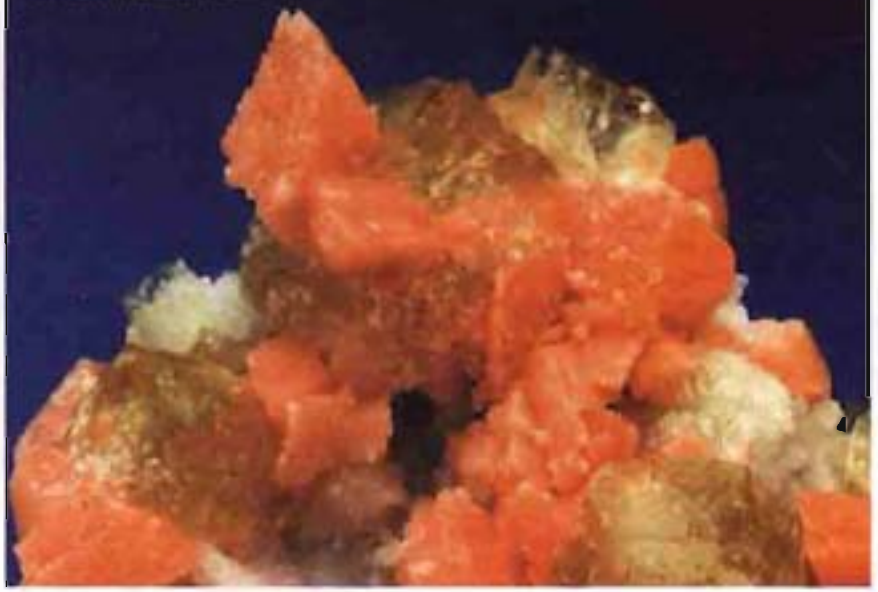
Davy'e göre, aynı yöntemin kalsiyum florür üzerinde de çalışmaması için bir sebep yoktu. Kalsiyumun negatif, florun pozitif elektrotta toplanması kaçınılmaz olmalıydı. Davy bunu defalarca denemişse de bir yere varamamıştı. Pozitif elektrotta biraz flor oluşturmuş olması muhtemel tabii, ama flor oluşur oluşmaz, en yakındaki maddeye, suya, cama hatta gülmüş ve Davy'nin kullandığı platine bile saldınyordu. Böylece Davy, her denemeden elinde başka bir flor bileşiğiyle çıkıyor, ama hiç flor bulamıyordu. Davy'nin tek kayıı yaşadığı düş kırıklıkları değildi. Giriştiği her denemede, kaçınılmaz olarak solduğu az miktarda hidrojen florür yüzünden her seferinde sağlığından biraz daha kaybediyordu. Bu, onu hemen öldürmemiş ama kuşkusuz genç yaşta, 50'sinde ölmesine yol açan etmenlerden biri olmuştı.

Takipçileri Davy'den bile şanssızdı. 1930'larda iki İngiliz kardeş Thomas ve George Knox, florun kimyasal yolla ayrıştırılamayacağı fikrine karşı çıkmışlardı. Civa florür ve kloru karşılaştırarak cıvayı klorla bileşik yapmaya zorlamış ve florü serbest bırakmayı ummuşlardı. Başarısız olmuşlar ve hidrojen florür zehirlenmesinin uzun ve acı dolu sonuçlarına katlanmak zorunda kalmışlardı.

Belçika'lı bir kimyager P. Louyet de Knox kardeşlerin izinden gitmiş ve aynı şekilde başarısız olmuştu. Onun sonu daha da acıydı, hidrojen florür zehirlenmesinden hemen ölmüştü.

Louyet'in asistanlarından biri Fransız kimyager Edmond Frémy idi. Frémy, Louyet'in deneylerinden edindiği sonuç, florü kimyasal yoldan ayrıştırmaya uğraşmanın insanı mezar-dan başka bir yere götürmeyeceği olmuştı. Davy'nin elektroliz yöntemine geri dönmüş ve murlak titizlikle çalışmıştı. Bundan aldığı tek ödöl, 80'ine kadar süren bir yaşam oldu. 1885'te yaptığı kalsiyum florür elektrolizi de-

Rodokrosit (pembe) ve florit



nemeleri sonucunda flora ulaşamamış ve bir yığın işe yaramaz bileşik elde etmişti. Bunun yanı sıra, doğrudan hidrojen florürle uğraşmaya karar verdi. Oda sıcaklığının biraz altında sıvılaştıran hidrojen florürle oynamak kolaydı. Kalsiyum florür örneğinde olduğu gibi elektroliz sırasında kızma derecesine kadar ısıtılması gerekmiyordu. Ne yazık ki, Frémy'nin döneminde hidrojen florürün sadece su çözeltilerini bulmak olasıydı. Hidrojen florürün su çözeltilisine elektroliz yapmak demek, pozitif elektrottaki oksijenden başka

bir şey elde edememek demektir. Bu yüzden Frémy, tümüyle sudan arındırılmış hidrojen florür elde etmeye uğraştı. Sonuç, insana saçlarını yolduracak eisten bir sürprizdi. Susuz hidrojen florür, elektrik akımını geçirmiyordu. Ortama biraz su eklendiğinde akım geçiyor; ama bu sefer de sadece oksijen elde ediliyordu.

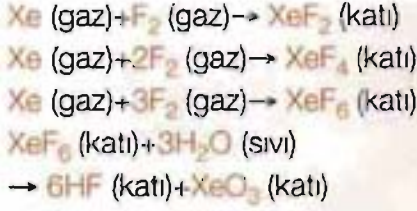
Sonunda bu sevdadan vazgeçti ve 1880'lerin sonunda flor hâlâ bu savaşın muzaferi durumundaydı. Üç çeyrek asır boyunca dünyanın en iyi kimyagerleri bu savaşa katılmış ve hemen hepsi savaştan malul gazi veya şehit olarak çıkmıştı. Frémy'nin öğrencisi Fransız kimyager Ferdinand Frédéric Henri Moissan sancıları devralmış ve flor sorununa, şövalye karatılığıyla girişmişti. Önce kimyasal yöntemlere yeniden el attı. Florun olabilecek en kararsız bileşiğiyle işe başlamak gerektiğini düşünüyordu. Bileşik ne kadar kararsızsa, florü tutunduğu diğer atomlardan koparıp almak o kadar zor olurdu.

Moissan, 1884'te fosforlu florun (bir flor bileşiği için) görece kararsız olduğuna karar kıldı. Bu, bir ölçüde umut vaat ediyordu: çünkü fosforun oksijenle birleşmeye özel bir eğilimi var gibiydi.

Moissan deneylere girişmiş ama yine de, ancak kısmi düzeyde başarı elde edebilmişti. Oksijen, fosforla beklendiği gibi bileşik yapmış; ancak florü defedememişti. Moissan'ın elinde fosforun hem oksijen hem de florla yaptığı bir bileşik vardı şimdi.



İllüstrasyonda, soy gazların keşfinde emeği olan Sir William Ramsay, karatahta önünde, bu elementleri tanıtırken gösterilmiş.



Belli başlı ksenon-flor tepkimelerinin basit denklemleri. Denklemlerde görüldüğü gibi, bir kez XeF₆ elde edildiğinde, bunu suyla tepkimeye sokarak, uzun süre hiçbir bileşik yapmaz sanılan ksenonun oksitini bile elde etmek mümkün.

Moissan başka bir yol denedi. Platin son derece soy bir metaldir ve flor bile platine ancak zorlukla saldırabilir. Buna karşın, kızgın platin fosforla birleşebiliyordu. Eğer fosforlu floru kızgın platinin üzerinden geçirirse, platin fosforla birleşmeyi yegleyecek ve flor serbest kalacaktı belki de.

İyimserliğin sonu yok. Hem fosfor hem de flor kısa sürede beraberce platinle birleşiyor ve çok pahalı olan platin hiç uğruna çöpe gidiyordu. Neyse ki Moissan'ın zengin bir üvey babası vardı ve onun masraflarına cömertçe arka çıkıyordu.

Moissan da öncülü Frémy gibi başa dönüp, katıksız kimyayı yeniden denemiş, sonra da elektrolize yönelmişti. İşe arsenik florürle başlamış ve ilk başarısızlıklara arsenik zehirlenmesi de eklenince bu yaklaşımdan vazgeçmişti. Böylece yeniden hidrojen florürle uğraşmaya girişti (sonuçta dört defa hidrojen florür zehirlenmesi geçirecek ve nihayet 54'ünde ölecekti)

Moissan, Frémy'nin susuz hidrojen florürünün elektrik akımını iletmediğini çok iyi hatırlıyordu. Karışımı iletken kılacak ama bununla birlikte elektrotta oksijen dışında bir madde oluşturacak bir bileşik aradı. Ve parlak bir fikre ulaştı: bir başka flor bileşiği... Moissan, potasyum hidrojen florürü susuz hidrojen florürle karıştırarak geçirgen bir karışım yaptı. Üstelik pozitif elektrotta sadece flor oluşacaktı. Ayrıca, düzenegini yerleştirmek için, florla birleşmeye platinden daha isteksiz olan flor iridyum alaşımıyla bir kap hazırladı. Son olarak da tüm bunları -50 °C'ye soğuttu. Kimyasal tepkimeler genelde soğukta yavaşladığı için, florun bitmek bilmez ıstahı da geriletilebilecekti belki de.

Moissan akımı geçirdiğinde negatif elektrotta hemen hidrojen kabarcıkları fokurdamaya başlamıştı bile;

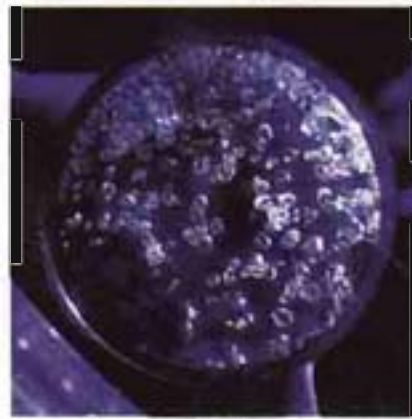
ama pozitif elektrotta hiç bir belirti yoktu. Durup biraz düşündü. Pozitif elektrot, platin-iridyum kaba bir tıpadan geçirilerek sokulmuştu. Tıpanın elektrik akımı geçirmemesi için platinden farklı bir maddeden yapılması gerekmişti. Bu durumda ortada hiçbir gaz olmaması sürpriz değildi. Flor gazı tıpayı mideye indirmeye başlamıştı bile. Moissan'ın elektrik akımı geçirmeyecek ve florun el sürmeyeceği bir tıpayı gereksinimi vardı. Florit mineralinin, taşıyabileceği flora zaten doyduğunu, dolayısıyla florla tepkimeye girmeyeceğini akıl etti. Hemen floritten bir tıpa yaptı ve deneyi tekrarladi.

6 Haziran 1898'de açık sarı renkte bir gaz pozitif elektrotun çevresini sardı. Flor nihayet ayrıştırılabiliyordu. Moissan deneyini kamu önünde tekrarlar-ken eski hocası Frémy de onu seyrediyordu.

Moissan deneylerini sürdürdü ve 1899'da flor elde etmek için daha ucuz bir yol buldu: bakır tüpler. Flor bakıra çalınca saldırıyordu ancak bakırın üzeri yeterince bakır florürle kaplandığında tepkime duruyordu. Ölümünden bir yıl önce 1906'da Moissan büyük başansı için Nobel Kimya Ödülü aldı.

Flor, bir diğer kuşak boyunca periyodik tablonun yaramaz çocuğu olmayı sürdürdü. Artık üretilebiliyordu; ama kolayca değildi. Üstelik, hidrojen florürden bile daha zehirli olduğu için saklanması çok güçtü.

Bu sıralarda, 1890'larda soygazlar bulunmuştu. Söz konusu elementler son derece "soy" olarak kabul gördükleri halde, pek çok kimyacı bunları başka maddelerle birleşmeye zorladı.



Nell Bartlett, 1962 yılında, ilk ksenon bileşliğini ksenon tetraflörürü (XeF₄) oluşturmayı başarmıştı. Fotoğrafta, bu yeni maddenin kristalleri görülmüyor.

(Kimyagerlerin soygazların bileşik yapmadığına hemen inanıverdiklerini zannetmeyin. Düzinelerce bileşik rapor edilmiş ve yayınlanmıştı. Ancak, yakın geçmişe kadar tüm bileşiklerin düzmece olduğu her defasında sonradan anlaşılmıştı.)

1930'ların başlarına kadar kimyagerlerin elinde soygazları bileştirmek için rastgele denemeler dışında izlenebilecek kuramsal bir yöntem yoktu. 1933'te Amerika'lı Kimyager Linus Pauling, ksenon'un florla birleşmesi gerektiğini mantıksal yöntemlerle kanıtladı. Pauling's Okulu'ndan Donald M. Yost ve Kalifornia Teknoloji Enstitüsü'nden Albert L. Kaya, hemen bu ereği gerçekleştirme çabasına giriştiler.

Ellerinde 100 santilitre kadar ksenon gazı vardı ve hiç florları yoktu. Mecburen, flor elde etmek için kendi düzeneklerini hazırladılar. Elde ettikleri flor yeterli kalitede değildi ve tüm çalışmanın sonucu tatmin edicilikten uzaktı. Ortada belirgin herhangi bir ksenon-flor bileşiği yoktuysa da, iki araştırmacı da bir bileşiğin oluşmadığından emin olamıyorlardı. İzleyen zaman diliminde onları takip eden pek olmadı. Kimyagerler florun şerhlerle dolu tarihini biliyorlardı ve aynı savaşa girecek kadar maceraperest çıkmıyor- du pek.

II. Dünya Savaşı sırasında, flor elementi atom bombası araştırmaları için gereksinim duyulan bir madde oldu. Bu motivasyon sayesinde yeterli miktarda floru yeterince güvenli biçimde elde etmek için yöntemler geliştirildi. Ölüm korkusu olmadan florla ilgili askeri olmayan deneyler yapmak ancak 1950'lerde mümkün olmuştu. Bu şartlar altında bile flor bulundurma şansına sahip çok az laboratuvar vardı ve bunların floru ksenonla birleştirmeye çabalamaktan daha ciddi işleri vardı. Şimdi, doğaldır ki "biraz ksenonla biraz floru nikel bir kapta birleştirin" demek kolay. Yeterli başarı umuduyla, yeterli güvenlik koşullarında bunu gerçekleştirmek için 1962'ye kadar beklemek gerekti. Her halukarda, bu on yıllık gecikme mantık içiydi; kimse buna dayanarak bilimi yıpratmaya kalı- kılamaz.

Isaac Asimov
"Death in The Laboratory", *The Magazine of Fantasy and Science Fiction*, 1963. *Asimov's Commandments: An Anthology of Great Science Writing*, New York, 1997
Çeviri: Özgür Kurnaz



Kimya biliminin ortaya çıkışı ve gelişmesi yüzyıllar önce-sine dayanır. Bu bilim dalının simyadan ayrılıp, ciddi bilim dalları arasında yer alması ise uzun bir sürecin sonucunda olmuştur. Kimya deyince Türkiye'de akla gelen ilk bilim adamlarından biridir Bahattin Baysal. 1941 yılında öğrenci olarak başladığı kimya uğraşını hâlâ sürdürüyor. Polimerler üzerine çalışıyor olması ise, sanki bilimin sürekliliğine olan inancının kanıtı.

Kimya Laboratuvarında Bir Polimer Öncüsü Bahattin Baysal

BAHATTİN BAYSAL'ın yaşam öyküsü 28 Aralık 1922'de Eskişehir'de başlar. Kurtuluş Savaşı'nın halen sürmekte olduğu günler yaşanmaktadır. Bahattin'in subay olan babası Seyfettin Baysal, savaş bittikten sonra Kuzeydoğu Anadolu'ya tayin olur. Küçük yaşta Eskişehir'den ayrılan Bahattin Baysal buraya bir daha gelme olanağı bulamayacaktır. Baysal ailesi ileriki yıllarda Anadolu'nun birçok kentine tayin edilecek ve Bahattin okul yaşantısını farklı kentlerde sürdürecektir. Türkçe harflerin kabul edildiği 1928 yılında Posof'ta başladığı ilkokula, babasının görev yeri değiştikçe Ardahan'da, Tirebolu'da devam eder. Alucura İlkokulu'ndan da mezun olur; Buca'da ortaokul okuduktan sonra 1939 yılında İzmir Lisesi'ni bitirir.

"1939 yılında İzmir Lisesi'ni bitirdikten sonra Devlet Demir Yolları'nda çalıştım. Memurluk yapıyordum. Devlet Demir Yolları gibi büyük bir işletmede bile o yıllarda lise mezunu memur parmakla sayılacak kadar azdı."

Bahattin Baysal Devlet Demir yolları 8. İşletme'deki görevine 1939 yılında başlar; fakat içinde bilim ateşi yanmaktadır. Hangisi olursa olsun bir bilim dalında öğrenim görmek,

hatta bunun için Avrupa'ya gitmek istemektedir. Aklındaki bu düşüncüyü gerçekleştirmek için 1941 yılında Devlet Demir Yolları'ndaki görevinden ayrılır ve İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'ne İstanbul Yüksek Öğretmen Okulu öğrencisi olarak giter. Aynı yıllarda bir yandan da İstanbul Yüksek Öğretmen Okulu'na devam etmektedir.

"1941 yılında İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü'ne girdim. Kimyayı seçmemin özel bir nedeni yoktu. Bütün bilim dallarına lise yıllarımdan beri merakım vardı, bilimde bir şey yapmak istiyordum.

Okumak için Avrupa'ya gitmeyi düşünüyordum. Ama İkinci Dünya Savaşı uzadı ve Avrupa'ya gitme şansının kalmadığı anlaşıldı. Ben, kimya bölümünde öğrenciyken, İstanbul Üniversitesi, Av-



1930 yılında babası ve kardeşleriyle Tirebolu'da



Buca Ortaokulu'nda öğrencilik yılları, 1935

rupa'nın en tanınmış üniversitele-
rinden birisiydi. Kuşkusuz, bunu o
zamanlar bilmiyordum, sonradan an-
ladım. Üniversite'nin çeşitli bölümlerine
Avrupa'nın tanınmış profesör-
leri çalışıyordu. Kimya Enstitüsü Di-
rektörü Profesör Arndt büyük bir bi-
lim adamı idi ve ben ondan çok şey
öğrendiğimi anladım. Fakülte'de
genç bir doçent grubu görev yapı-
yordu. Matematik, fizik ve kimyada
iyi bir eğitim kazandığımı sanıyo-
rum"

Ailesi, Bahattin Baysal'ın kimya-
cı olmasına karşı çıkmaz. Anne Şadi-
ment Baysal'ın gönlünde en büyük
oğlunun doktor olması vardır ama,
Bahattin Baysal buna yanaşmayınca,
bu düşüncesinde ısrar etmez. Bahat-
tin Baysal, İstanbul Üniversitesi'nde
modern kimyanın esaslarını öğrenir.
1945 yılında mezun olduğunda kara-
rını vermiştir: Kimya dalında akade-
mik kariyer geliştirecektir. İstan-
bul'da kadro bulunamadığı için Bay-
sal Ankara'ya gelir ve bu yıl içinde,
yeni kurulmuş olan Ankara Üniver-
sitesi'ne Fakültesi'nde asistan olur.

"O yıllarda benim şansım birden-
bire açıldı. Çünkü, genç olmasına
karşın Avrupa'nın tanınmış bir pro-
fesörü olan Estonyalı Adolf Parts
Ankara Üniversitesi Fen Fakülte-
si'ne Fiziksel Kimya Enstitüsü'nü
kurmak için geldi. Parts, savaş yıllarında
İngiltere'de kalmıştı. Ankara
Üniversitesi bir ilan vermişti ve Pro-
fesör Parts ailesiyle birlikte Anka-
ra'ya geldi; geldiğinin haftasında da
hana bir doktora tezi verdi. Yurtdi-
şından gelmiş, tanınmış birinin ya-



*Bahattin Baysal 1941 yılında liseden
mezun olduğu sıralarda kardeşleriyle...*

nında doktora yapmak benim için
büyük bir şanstı. Fazla asistan olma-
dığı için de, profesör bütün enerjisi-
ni benimle çalışmalarda toplamıştı.
Haziran 1949'da doktora sınavlarını
verdim. Profesör Parts aracılığı ile
1950 yılında New York Politeknik
Enstitüsü'nde çalışma olanağı bul-
dum. Bunun üzerine 1950 yılında fa-
külte beni asistan olarak Amerika'ya
yolladı."

Amerika'ya gidecek olan Bahat-
tin Baysal, İstanbul'dan Tarsus adlı
gemiye biner ve yola çıkar. Gemi-
nin Atlantik Okyanusu'nun ortasında
bozulması ve atlatılan bazı küçük
kazalar ile yolculuk yaklaşık 1 aylık
sürede gerçekleşir. Bu süre sonunda
Bahattin Baysal New York'ta bulu-

nan Brooklyn Politeknik Enstitü-
sü'ne gelir.

"Amerika'da gittiğim yer, poli-
mer bilimi bakımından en tanınmış
bilim adamlarının gittiği bir yerdi.
Amerika'daki polimer bilimi bu
merkezden gelişti diyebilirim. Avru-
pa'dan ayrılmış gelmiş polimericiler
Brooklyn Politeknik Enstitüsü'nden
bulunuyordu, polimer bilimin kuru-
cusu Hermann Mark da oradaydı."

Bahattin Baysal, 1951 yılında
Brooklyn Politeknik Enstitüsü'nde
Profesör Mark ve Profesör Tobolsky
ile birlikte çalışır. O yıllarda "Poli-
merik Maddelerin Kinetiği" üzerine
çalışan Bahattin Baysal, To-
bolsky'nin Princeton Üniversitesi'ne
gitmesinin ardından, onu izler
ve 1952 yılında o da Princeton Üni-
versitesi'ne geçer.

"Doçentlik tezimin başlığı 'Zin-
cir Reaksiyonu Polimerizasyonları-
nın Kinetiği'dir. Polimer literatürün-
de önemli bir yer tutar. 1953 yılı-
ndan başlayarak son yıllara kadar bu
konuda Amerika Birleşik Devletle-
ri'nde yayımlanan hemen hemen
bütün kitaplara alınmıştır. 1952 yılı-
nı ben Princeton'da geçirdim; çünkü
Profesör Tobolsky oraya gitmişti.
1952 yılında doçentlik tezimi yaz-
mayı bitirip Türkiye'ye döndüm.

Bir an önce doçent olmak istiyor-
dum; çünkü üniversite kariyerinin
başlangıcıydı doçentlik. Mayıs'ta li-
san imtihanına girdim ve Kasım
1952'de de fiziksel kimya alanındaki
çalışmamla doçent oldum."

Bahattin Baysal'ın Amerika'da
çalışmalarını yürüttüğü sıralarda



*Bahattin Baysal 1945'te
Taksim Meydanı'nda (solda),
1960 yılında ayrıldığı İstanbul'a
yirmi yıl sonra 1980'de geri dönecektir.
Bahattin Baysal,
askerliğini 1953 yılında Ankara'da
muhabereci olarak yapar (sağda).*





İzmir Lisesi 6-Fen C öğrencileri, oturanlardan sağdan dördüncü Bahattin Baysal (1939).

kendisini sık sık ziyarete gelen bir Türk bilim adamı vardır: Erdal İnönü. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nde başlayan tanışıklıkları burada dostluğa dönüşmüştür.

"Erdal İnönü 1951 yılında Kaliforniya'da doktora yaptı. Ben kendisini Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nde öğrenci olduğu zamanlar-

dan biliyordum, o sırada ben de asistandım. Tanışıklığımız vardı, ama arkadaşlığımız 1951 yılında başladı. Fen Fakültesi yıllarında Erdal Bey'in kimseyle konuştuğu pek görülmezdi. O, Cumhurbaşkanı'nın oğluydu ve okula ayrı bir otomobille gelip giderdi. Diğer insanlarla da fazla konuşmazdı. Politeknik'te biz

Erdal Bey'le arkadaş olduk ve bu arkadaşlığımız da ömür boyu sürdü."

Bahattin Baysal 1953-1954 yılları arasında Ankara'da askerliğini yaptıktan sonra çalışmalarının başına döner. O yıllarda atom enerjisi üzerine çalışmalar yapmak önem kazanmıştır ve bu konu bilim adamlarının olduğu kadar hükümetin de ilgisini çekmektedir. Bu bağlamda Amerika ile bir işbirliği anlaşması yapılır.

"Buna göre, 40-50 kişilik bir grup ilk anda parti parti olmak üzere atom enerjisi üzerinde çalışmak için ABD'ye gönderildi. Ben 1957 yılının Eylül ayında iki sene için Amerika'ya gittim. Çalışmalarımı sürdürmek için Massachusetts Institute of Technology (MIT) de bir yıl kaldım ve Long Island'daki Brookhaven National Laboratory'e gittim. İki yıl süreyle kimyanın atom enerjisiyle ilgili konularında araştırmalar yaptım."

Baysal, Amerika'dan Türkiye'ye döndüğünde Orta Doğu Teknik Üniversitesi kurulmaktadır. ODTÜ Bahattin Baysal'ı Kimya Bölümü'ne davet eder.

"ODTÜ beni profesör olarak çağırdı. Doçent olarak aldığım parayla arasında önemli bir fark olan ücret öneriyorlardı. Türkiye'ye döndüğümde 900 TL maaş alıyordum. O zaman bekardım. Kızılay'da piknik denilen bir yer vardı, öğle ve akşam yemeklerini ortalama 10'er liradan orada yiyordum. 300 lira da ev kirası veriyordum. () zamanki maaşla üst baş hak getire... Herkes şimdi şikayet ediyor, ama biz oldum olası hiçbir zaman ay sonunu getirecek kadar para kazanmadık. Ben ODTÜ'ye girince durumum biraz değişti."

Bahattin Baysal 1960 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü'ne bölüm başkanı olarak girer. 1960 yılında başlayan ODTÜ günleri 1980 yılına kadar 20 yıl sürer. Başlıca çalışma alanı polimer kimyası olan Baysal, ODTÜ'deyken Kimya Bölümü'nün gelişmesi için elinden geleni yapar, bir yandan da kendi çalışmalarını sayıca ve nitelikçe artırmak uğraşındadır. Kimya Bölümü'nün başkanlığı ve fakülte dekanlığı görevleri yapan Baysal'ın çalışmalarından Amerikan Ford Vakfı'nın yardımı önemli bir yer tutar.

Hocam ve Dostum Bahattin Baysal

Namık K. Aras

Prof. Dr. ODTÜ Kimya Bölümü

Prof. Dr. Bahattin Baysal'ı 1957 yılında yani tam 40 sene önce Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Yüksek Mühendisliği Bölümü'nde Fizikokimya hocamız olarak tanıdım. Türk Fizikokimya eğitimine büyük hizmetlerde bulunan Estonyalı Prof. Dr. A.G. Parts'in kitabının tercümesini de gerçekleştiren Prof. Baysal hiç şüphe yok ki kimya eğitiminin temel taşlarından olan Fizikokimya'yı bizlere öğretip sevdirmiş ve ileriki yıllarda pek çok kimsenin Fizikokimya konularında ihtisaslaşmalarına etkili olmuştur. Baysal hocamızla olan görüşme ve işbirliğimiz 40 yıl önce böyle sağlam bir temelle başlamış ve yıllar boyu devam etmiştir. 1959 Eylülünde Türkiye'nin ilk NATO Yurtdışı Doktora Bursiyer öğrencisi olarak Massachusetts Institute of Technology (MIT)'ye gittiğimde Prof. Baysal oradan yola ayrılmıştı. Nitekim master ve doktora hocam Prof. Dr. Charles Coryall bana ilk yer olarak Prof. Baysal'ın oturduğu masayı vermişti.

MIT'te bulunduğum sürelerde Prof. Baysal ile görüşmelerimiz hiç kesilmedi. 1962 yılında Prof. Baysal'ın Fen Lisesi eğitimi programı çerçevesindeki ABD ziyaretinde Boston'da buluştuk ve ODTÜ'ye dönüş planlarını o zaman başladı. Özellikle Haziran 1965'te Prof. Baysal'ı Dartmouth Üniversitesi'nde ziyaretçi Profesör olarak bulunduğu zamanki görüşmemiz benim ODTÜ'ye dönme karar verdiğim zamanı olmuştur. Nitekim Nisan 1966'da Türkiye'ye döndüğüm zaman Prof. Baysal'ın kurduğu yepyeni bir kimya bölümü buldum. 1966-1979 ara-

sındaki yıllarımız Kimya Bölümü'nde yeni laboratuvarlar kurma, dersler açma ve özellikle yüksek lisans programlarını genişletme açısından çok faydalı oldu. Prof. Baysal ile olan ilişkilerimiz aynı bölümde iki "Öğretim Üyesi" olma dışında sık sık ailece görüştüğümüz bir sevgi ve saygı bağı ile de donatılmıştı. Bilimsel ve idari çalışmalarımızda aramızda pek çok benzerlikler oldu. 1973 Ekiminde Prof. Baysal ODTÜ Fen Fakültesi Dekanlığından ayrılınca ben o göreve atandım. Uzun süre ikimiz de Kimya Bölüm Başkanlıkları yaptık. Kimya dalında TÜBİTAK Bilim Ödülleri Prof. Talat Erben, Prof. Bahattin Baysal, Prof. Namık Kemal Aras sırasını takip eder.

Hiç şüphe yok ki Prof. Baysal Türkiye'de polimer eğitiminin başlmasına ve bugünkü yüksek seviyeye gelmesine etki eden en büyük faktördür. Altmışın üzerinde yüksek lisans ve doktora öğrencisi yetiştirmiştir, tahmin ederim bu bir rekordur. Prof. Baysal da imna en iyiyi arayan, yaptığı araştırmaları yüksek seviyede yürüten bir bilim adamıdır. Çok kimsenin bilmediği bir yanı da güzel sanatlarla özellikle şiire, edebiyata ve tarihe olan ilgisi ve geniş bilgi seviyesidir. Bir tartışmada bazan çoğu kimseye ters gibi görünen bir tezi savunur ve fakat haklı olduğu ortaya çıkar.

1997'de Prof. Baysal'ın 75. doğum gününü kutluyoruz. Türkiye'de bu yaşa kadar araştırmalarını sürdüren, bilimsel ve sosyal olarak aktif olan nadir insanlardan biridir. Bu nedenle eserlerini biraraya getirmekten, adına TÜBİTAK Kimya Dergisi'nin bir sayısını çıkarmaktan, 5 Aralık 1997'de çalışmalarını tanıtan bilimsel bir toplantı ve doğum günü partisi yapmaktan gurur duyuyoruz.

"O yıllarda önemli bir kaynak Amerikan Ford Vakfı'nın bizim Fen Fakültesi'nin Fizik, Kimya, Matematik bölümlerine önemli yardımlarda bulunmasıyla oluştu. Bizim Kimya Bölümü'nde lisansüstü ve doktora programlarını açmamız için önemli yardımlarda bulundular. Vakıf bize Amerikan bankalarında olup, üniversite rektörünün emrinde olmak üzere harcaması bizim kontrolümüzde olan paralar verdi. Ford Vakfı'nın Türkiye'deki bir temsilcisi olan Matematik profesörü Eugene Northrop aracılığıyla ODTÜ'nün fen bilimlerine böyle bir yardım sağladık."

Ford Vakfı'nın bu yardımıyla Türkiye'de bilim alanındaki çalışmalar yeni bir soluk kazanır. Birçok araştırmacı bu kaynak sayesinde yurtdışında da çalışmalar yapma olanağı bulur. Kurulan laboratuvarlar ve kütüphane ise fakültesinin ihtiyaçlarını karşılayabilir hale gelmiştir.

ODTÜ'de 20 yıl geçiren Baysal, 1979 yılında İstanbul Üniversitesi'nden aldığı daveti 1980 yılında kabul edip, yalnızca yurtdışı araştırmaları için ayrıldığı Ankara'dan İstanbul'a gider. İstanbul'a giderken arkada bıraktığı eserlerden biri de kuruculuğunu yaptığı Ankara Fen Lisesi'dir.

"1963'ten itibaren 6-7 senelik bir devrede Ankara Fen Lisesi'ni kurduk. Fen Lisesi'nin programını Ankara Üniversitesi ve ODTÜ'nün fizik, kimya, matematik, biyoloji hocaları, önce biz kendimiz öğrenerek hazırladık. Bu çalışmalar Ford Vakfı ile Milli Eğitim Bakanlığı'nın ortak projesi olarak yürütüldü. Fen Lisesi



Bahattin Baysal Princeton Frick kimya laboratuvarında Prof. Thobolsky ve Erdal İnönüyle.

projesinin müdürü Profesör Rauf Nasuhoglu idi. Fizik, kimya, biyoloji, matematik alanlarında üçer profesör olmak üzere Florida'da ikişer ay çalışma yaptık. Bütün Amerika'yı uçakla dolaştık; programları geliştirilen bilim adamları ile doğrudan doğruya görüşüp tartışarak Fen Lisesi için uygun gördüğümüz program, kitap, laboratuvar ve yardımcı materyalin seçimini yaptık. O iki aylık çalışmada Amerikan sisteminde, fen biliminde, fen eğitiminde olan yenilikleri ve programları gördük. Birinci sene bunları biz kendimiz öğrendik. İkinci sene Fen Lisesi'ne seçim ile öğretmen aldık ve projelere göre öğretmenleri yetiştirdik."

Bahattin Baysal ve arkadaşlarının yetiştirdiği Fen Lisesi öğretmenleri sayesinde Türkiye'nin diğer yörele-

rine de Fen liseleri açılır. Türkiye'ye çevrilen ve uyarlanan Fen Lisesi programı bir süre sonra yaygınlık kazanır ve 1970'li yıllarda 180 lise bu programdan yararlanır.

Baysal 1980 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'ne geldiğinde, dekanlığın da yardımıyla bir polimer laboratuvarı açar.

"İstanbul Teknik Üniversitesi'nde polimerle ilgili dersler koyduk ve polimer konusunda birçok insan yetişti."

İstanbul Teknik Üniversitesi'nde 11 yıllık bir çalışmadan sonra emekli olan Profesör Bahattin Baysal'a, Boğaziçi Üniversitesi'nden davet gelir. Bahattin Baysal bugün hâlâ haftada üç saat Boğaziçi Üniversitesi'nde polimerler üzerine ders vermektedir.



1947 yılında AU Fen Fakültesi öğretim görevlileri birarada. Ayakta soldan birinci sırada Bahattin Baysal ve sağdan ikinci sırada oturan Prof. Adolf Parts. Bahattin Baysal'ın kurucusu olduğu ODTÜ Kimya Bölümü'nde Savaş Küçük yıldız ve Kudrettin Ersoy ile birlikte.



1972'de TUBİTAK Bilim Ödülleri töreninde Feza Gürsey, Bahattin Baysal, Nusret Karcioglu.

"Bu benim normal hayat hikâ-yem ama vurgulamak istediğim şu: Ben tümüyle halk okullarında okuyan bir adamım, özel bir okulda okumadım. Zaten bizim zamanımızda özel okullar çok yoktu; tersine, özel okullar normal okullarda okuyamayan güçteki insanların gittiği okullardı. Sıkı eğitim veren okullara gidemeyip de babasının parası olanlar, o tür okullara giderdi. Sonradan, za-

man içinde o okullar daha iyi öğretmenler bularak kalitelerini artırdılar. Kalabalıklaşan sınıflarla beraber devlet okullarının kalitesi düştü. Ben Cumhuriyet'in bir elemanıyım. Yeni alfabeyle birlikte işe başlayan ve halk okullarında okuyan bir ele-man."

Bahattin Baysal çoğu zaman çevremizde gördüğümüz bilim adamlarından farklı. Yaşamı boyunca birkaç

kişiye doktora vermiş, 5-10 tane çalışma yapmış, ama ismi duyulmuş ya da yönetici nitelikli bilim adamlarından değil Baysal. Yayın listesine bakıldığında üretkenliğinin ne boyutlarda olduğunu anlamak mümkün. Yayımlanan 200 civarında makale, uluslararası ve ulusal kongrelerde sunulan yüzün üzerinde bildiri onun ne kadar çalışkan olduğunun bir göstergesi. Bu çalışmalara binden fazla kişinin atıfta bulunması ise işin başka bir yönü. Bahattin Baysal, son 35 yılda 30 yüksek lisans ve 32 doktora tezi yönetmiş; halen 4 doktora öğrencisi ile çalışıyor.

"Son yıllarda yine Polimerler üzerine çalışıyorum. Polimerler şimdi geniş bir bilim dalı oldu, eskiden bu kadar değildi. Bunun için ben yurtdışına her gidişimde polimerlerin farklı bir alanında çalıştım ve bu çalışmaları Türkiye'ye getirdim. İşe, polimerizasyon kinetiği ile başladım; daha sonra polimerlerin radyasyonla etkileşmesi, iyon değiştirici dengeleri, polimerlerin elektrik özellikleri üzerine çalışmalar yaptım. Türkiye'ye her dönüşümde, benimle birlikte doktora yapanlar da bu konu-

Bahattin Baysal ile Anılar

Hakan Erten

Prof.Dr. Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi

Prof.Dr. Bahattin Baysal'ı ilk kez 1960 yılının Eylül ayında tanıdım. ÖDTÜ Kimya Bölümü, lisans ve lisansüstü eğitime 1960-61 akademik yılında kurucu Bölüm Başkanı olan Prof.Dr. Bahattin Baysal'ın önderliğinde başladı. Bizler Kimya Bölümü'nün ilk öğrencileri olarak 25 kişi idik. İkinci sınıfta liberal yatay geçiş kurulan ve sınıf tekrarlayanlar nedeniyle bu sayı üçe indi. Mete Eruysal, Baki Yener ve ben. Matematik Bölümü'nden Yakup Mehmet'in Kimya'ya transferi ile bu sayı dört çıktı. Üçümüz 30.6.1964 tarihinde ilk Kimya Bölümü mezunları olduk. Ertuğrul Ergöz ise aynı tarihte ilk yüksek lisans derecesini aldı. Eğitimimizin her aşamasında Bahattin Bey bizimle çok yakından ilgilendi. Bölümün gelişmesi için olağanüstü gayret sarfediyordu. Hemen başlayan lisansüstü eğitim ve araştırma faaliyetleri bizim için büyük bir teşvik oluyordu.

Bahattin Bey Fizikokimya derslerini büyük bir özenle ve ciddiyetle verirdi. Kimyanın temel kurallarını bu derslerde öğrendik. Çok emek veren, çaba gösteren öğrenciler başanlı oldular. Dersten başarsız olup tekrarlayanlar da ikinci sefer işi çok ciddiye alarak temel bilgiler edindiler. İkinci grup arasında sonra-

dan uluslararası düzeyde bilimsel saygınlık kazanmış pek çok arkadaş bulunmaktadır.

Lisans eğitimimiz sırasında, yakın arkadaşımız Erdal Orhan (Onurhan), Londra'daki Tıp eğitimini elinde olmayan nedenlerle yarım bırakmak zorunda kalmıştı. Ankara'da onu Bahattin Bey'e götürdük. Erdal Kimya Bölümü'ne yatay geçiş yaptı. Doktora derecesini de Kimya Bölümü'nde tamamlayan Erdal Onurhan, Bahattin Bey'e çok önemli bilimsel çalışmalar gerçekleştirdi.

Bahattin Bey her zaman yetenekli öğrencilere her yönden destek oluyordu, onlardan ise tek bir şey istiyordu: çok çalışmak. Kendisi bu konuda bugün bile en büyük örneği oluşturuyor. Cırt karar bilim adamlığına pek inanmaz ve prim vermez. Potansiyellere sınırla ulaşamayan genç bilim adamları, Bahattin Bey için özenti kaynağı oluyor.

Yüksek lisans çalışmalarına 1966 yılında başladım. Bahattin Bey tez çalışması olarak akrilemidin katı hal polimerizasyonunu incelememi istedi. İyonlaştırıcı radyasyonlarla (γ veya x-ışınları) bu tür polimerizasyonun mümkün olduğunu biliyordum. "Niye bir morötesi ışın kaynağı kullanmıyorsun" diye öneride bulundu. İlk deney sonuçlarından sonra polimer oluştuğunu görmek ne kadar heyecan verici idi. Büyük bir şevkle ve özenle olayın birçok yönünü inceledik. O sıralarda Ankara Kurultusu Parkı'nda Atomların Başlılı Amaçlarla Kullanılması ile ilgili uluslararası bir sempozyum vardı. Orada yapılacak ışınlamak için kullanılan γ-ışını kaynağını benim katı hal polimerizasyonu ça-

lışmalarında kullanabilmem için ilgililerden izin almıştı. Bahattin Bey bana da örnekleri hazırlamamı ve ertesi gün erkenden ortaya gitmemi söyledi. Benim ise o gün sabahleyin iki saat dersim vardı. Önce dersime girdim. Ancak çok geçmeden dersten kaçıldım. Niye vaktinde gitmediğimi sordu Hoca. Ben de dersime gitmem gerektiğini düşündüğümü söyledim. Tabii Bahattin Bey buna çok kızdı. Epöyi haşlandı! Şimdi Bahattin Hoca'nın haklı olduğunu düşünüyorum.

Bahattin Bey sanata ve spora da yakından ilgilirdi. Ankara'ya her geldiğinde muhakkak Bilgi ve Dost Kitabevlerine uğramayı ihmal etmiyordu. Birlikte geçirdiğimiz birkaç tatil en keyifli tatiller arasında sayıyoruz. Sohbetlerine doymuyoruz.

Ülkemizde fen bilimine yönelimin istediğimiz düzeyde olmadığı bilinen bir gerçektir. Bu sorunun üzerine ilk öğrencilerden birisi de Bahattin Bey'dir. Fen Lisanesinin kuruluşuna on ayak olanlardandır. Yetenekli öğrencileri Kimya Bilimine kazandırmak için sürekli çaba içerisinde oldu. Bugün az da olsa çok yetenekli öğrencilerin fen bilimine yönelmelerinde şüphesiz onun ve öğrencilerinin çabalarının büyük payı vardır.

Prof.Dr. Bahattin Baysal Kimya Bilimine yaptığı çok önemli katkılar, yetiştirdiği yüzlerce öğrencisi, kurduğu ve yönettiği birçok akademik birimleri ile ülkemizin yetiştirdiği saygın bilim adamları arasında en önde gelenlerden birisidir.

Daha nice mutlu yıllara Hocam.



İzmir Ege Üniversitesi'nin bahçesinde bir toplantı sırasında; sağdan sola: Bahattin Baysal, Erdal İnönü, Semahat Geldiay ve Atıf Şengün. Bahattin Baysal, dönemin ODTÜ rektörü Saatçioğlu'ndan onursal doktora belgesini alırken. Baysal'ın 1960 yılında başlayan ODTÜ günleri 1980 yılına kadar sürecektir. 20 yıl boyunca Kimya Bölüm başkanlığı ve Fen Fakültesi dekanlığı yapan Baysal, Kimya Bölümü'ne yaptığı katkılardan dolayı onursal doktora ödüllendirilir.

larda çalışmış oldu. Şu anda benimle birlikte çalışan çok iyi bir polimer grubu var. American National Science Foundation ile ortak bir proje yürütüyoruz. NSF Amerika dışına fazla para vermiyordu, ama bize verdi ve şimdi projedeki bütün masrafları onlar karşılıyorlar.”

Bahattin Baysal'ın bugün TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yürüttüğü çalışmalarından biri de Makedonya Üsküp Üniversitesi ile ortak yürüttükleri bir araştırma projesi. Baysal bir bilim dahinin ilerlemesi için uygun bir ortamın mutlaka gerekli olduğunu düşünüyor. “Ben ODTÜ'deyken Kimya'da bu tür bir bilimsel ortam oluşturmayı başardık. Bilimsel çalışma ancak ortam olursa devam eder. Şimdi TÜ-

BİTAK'ta da ortam var ve çalışma devam ediyor. Ben çok çalışmam ama şuna inanırım bilim sürekli bir olaydır. Bu yüzden benim çalışmam da sürekli. Bilimde herkes sürekli olarak bir tuğla koyar; büyük bir dahinin gelip de bütün bilimi bir anda değiştirebileceğine inanmıyorum. Hele şimdi, modern bilimde buna hiç inanmıyorum. Diyelim ki Einstein yaşamasa dünya bugünkünden farklı olmazdı. Einstein'ın buldukları kendi zamanında da biliniyordu; ama o iyi formüle eden birisiydi. Ondan üç-beş yıl sonra bir başkası da bulabilirdi onun bulduklarını. Einstein'ın yaptıkları önemli, ama bilimin sürekliliğini değiştirmiyor. Sanat böyle değildir oysa. Sanatta, Van Gogh yaşamasa dünya ek-

sik kalırdı. O zaman dünya Van Gogh'suz kalırdı. Ama bilim bundan farklı, bilim sürekli ilerleyen bir süreçtir. O yüzden kimsenin böbürlenmesine gerek yok.”

Bahattin Baysal'ın kendisi yaptıklarıyla böbürlenmese de, çalışmalarının bilime kattığı çok şeyler olduğu muhakkak. Arkadaşları ve öğrencileri, 5 Aralık'ta, Bahattin Baysal'ın 75. yaşgünü kutlamaya hazırlanıyor. Meslektaşlarının heyecanla organize ettiği bu kutlama biraz da onun oluşturmayı hedeflediği bilim ortamının ortaya çıkmış olduğunu gösteriyor.

Yatırım kararlarının yanında katkılarının da olan Bahattin Baysal, Sami K. Aras ile Hasan Keten'in toplantı odası.

Gökhan Tok



Bahattin Baysal 1994 yılında National Science Foundation'ın düzenlediği bir toplantıda çalışma grubu üyeleriyle...



Ayasofya'nın Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemi Onarımları

1453 yılında İstanbul'un fethiyle birlikte Türklerin eline geçen Ayasofya, Fatih Sultan Mehmet'in ilk namazını (1 Haziran 1453) burada kılmasıyla birlikte camiye çevrilmiştir.

Çeşitli tarihi belgelerden, İstanbul'un fethini izleyen günlerde Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u ve Ayasofya Kilisesi'ni çok harap bulduğunu öğreniyoruz. Bu dönemde İstanbul'u ziyaret eden seyyahlar 15. yüzyıl İstanbul'undan bahsederken, Şehrin en önemli yapıları olan Ayasofya'nın bazı kapılarının yere düştüğünü, içinin harap durumda olduğunu ve çevresinde hatta yapıya bitişik yerlerde gecekondular gibi evler bulunduğunu yazmışlardır.

İstanbul'un fethiyle birlikte Fatih Sultan Mehmet şehrin imarına hemen başlamış bu arada Ayasofya'ya da ayrı bir önem vermiştir. Ayasofya için bir vakıf kurmuş ve çeşitli mülklerin gelirlerini bakım ve onarım için Ayasofya'ya bağlamıştır. Fatih Sultan Mehmet'in El-Cami'ül Kebir-ül Atik ismi ile tanınan vakfiyeden Ayasofya'nın onarımına çok önem verdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca Edirne Kadiı Muhammet bin Aliyyi'l Fereri tarafından (H: 926) Miladi 1519 tarihinde hazırlanan Ayasofya Vakıfları tahrir defterinde caminin işleri için 62 kişilik bir ekip görevlendirildiği öğrenilmektedir. Padişahın bu Vakfiyesi ile de Ayasofya'nın yüzyıllar boyunca yaşaması sağlanmıştır.

Osmanlı döneminde yapılan onarımlarla Muslihiddin Mimar Sinan-ı Atik'in, Mimar Ayas'in, Mimar Hayrettin ve Mimar Sinan'ın Ayasofya'ya büyük emekleri geçmiştir.

Ayasofya Kilisesi'nin camiye çevrilmesiyle birlikte bazı değişiklikler yapılmış, ancak binanın esas yapısı olduğu gibi korunmuştur. Hatta insan figürlü mozaiklerin üzerleri bile Fatih döneminde kapatılmıştır. Absise bir mihrap yapılmıştır. Yapının genel temizliği ve bazı küçük onarımlar yapılmıştır. Camiye çevrilişinden hemen sonra yarım kubbelerden birisi üzerine ahşap bir minare yapıldığı bilinmektedir. Bir rivayete göre, İstanbul'un fethinden önce Ayasofya'ya onarmak üzere gelen Ali Necar isimli bir Türk mimarı gale-tive çıkışı sağlayan dört köşedeki rampalardan birinin içine merdivenler yaparak gelecekteki minarenin kaidesini hazırlamıştır. Daha önceden yapılan dış nartheksin üzerinde bulunan çan kulesi fethiden sonra da korunarak 17. yüzyıla kadar gelmiştir. Ancak bu kulenin minare olarak kullanılıp kullanılmadığı bilinmemektedir. Ancak Fatih Sultan Mehmet'in, Ayasofya'ya bir minare yaptırdığı bilinmektedir. Bugünkü tuğla minarenin o devre ait olduğu iddia edilmektedir.



Ayasofya'nın ana giriş kapıları

Ancak bazı tarihi kaynaklardan ve belgelerden de Sultan II. Selim döneminde Fatih minaresinin yıkıldığı daha sonra bugünkü tuğla minarenin yapıldığı, Fatih minaresinin de Sultan II. Beyazıt zamanında onarım gördüğü bilinmektedir.

Ayrıca Fatih Sultan Mehmet Ayasofya'nın kuzeyine bir medrese yaptırdı. Sultan II. Beyazıt (1481-1512) devrinde yapının içindeki bazı mozaikler 1506 tarihinde kireçle kaplandı. Medrese üzerine de bir kat ilave yapıldı. Kanuni Sultan Süleyman döneminde (1520-1566), Macaristan-Budin seferinden sonra 1526 tarihinde mihrabın sağ ve solunda bulunan şamdanlar Ayasofya'ya vakfedildi. Ufak tefek onarımlar olmasına rağmen en önemli restorasyonlar Sultan II. Selim döneminde (1566-1574) yapıldı. Sultan II. Selim'in hükümdarlığının son yıllarında Ayasofya'nın duvarları dışı doğru açılmaya başlanmış ve bunun sonucu olarak da yapı yıkılma tehlikesiyle karşı karşıya gelmiştir. Tarihçi Selanikli Mustafa Efendi yapının bir buçuk zira kadar yarılmış meylettiğini kaydetmiştir. Padişah yanına devlet büyüklerini ve hassa mimarları ve Mimar Si-

nan'ı alarak yapıya gelmiş, durumu göterek önlem alınmasını istemiştir. Ayrıca Peçevi İbrahim Efendi'den de, Sultan II. Selim'in kubbeyi sağlamlaştırdığı, bazı koruyucu payandalar ve iki minare yaptırdığını öğrenmekteyiz.

Sultan II. Selim'in emriyle Mimar Sinan yapıya bitişik olan evleri kaldırarak yapının etrafını temizlemiş ve caminin iki yanında 35 şer arşuluk (yaklaşık 24 metre) yeri boş bırakarak yollar açtırmış. Fatih Sultan Mehmet'in yaptırdığı minareyi kaldırmış, kuzey-batı ve güney-batıya aynı zamanda payanda işlevi de görecek iki minareyi yaptırmıştır. Ayasofya'nın kuzeyinde yıkılan evlerden boş kalan yere dayanak olmak üzere iki payanda yaptırmıştır. Sultan II. Selim'in başlattığı bu restorasyon çalışmaları oldukça uzun sürmüş, ancak Sultan III. Murat'ın saltanatının ilk yıllarında tamamlanabilmiştir.

Sultan III. Murat döneminde (1574-1595) güney cephe-deki Bizans döneminden kalan payanda duvarları yükseltilmiştir. Yine yapının içinde de bazı değişiklikler olmuş, çinilerle bezeli hüsnar mahfili minber, vaz vaz kürsüsü, müezzin mahfili bu yıllarda yapılmıştır. Sultan III. Ahmet (1703-1730) zamanına kadar Ayasofya'ya küçük çaplı onarımlar yapılmış, özellikle kuzun örtüleri yenilenmiştir.

Sultan III. Ahmet döneminde sıvalar yenilenmiş, eski gravürlerde ve resimlerde görülen kubbe ve aslı muhtesem bir top kandil asılmıştır.

Sultan I. Mahmut (1730-1754) döneminde, Ayasofya'nın ana mekanında iki payanda arasına saray kütüphanesini halka açmak amacıyla bir kütüphane yaptırılmıştır. Ayrıca bahçeye imaret, sığın mektebi ve şadırvan yaptırılmıştır. Hazine binası erzak deposuna çevrilmiş ve çan kulesi de kaldırılmıştır. Sultan II. Mahmut (1808-1839) döne-



Doğu cephe ve absis

minde, 1809 yılında Ayasofya'nın genel bakımı yapılmış ve 800 kese altın harcanmıştır (1 kese= 25 altın, 1 altın= 1 gr. 60 cm dir)

Ayasofya Sultan III. Mustafa döneminde (1754-1774) meydana gelen depremde (1766) büyük hasar görmüş ve onarılmıştır. Ancak bu onarımlarla ilgili hiçbir belge günümüze ulaşamamıştır.

Ayasofya 2. büyük onarımı Sultan Abdülmecid döneminde (1839-1861) görülmüştür. Malları Beyrûmal'e kalan Şeyhülislam Mekkiyade Ahmet Efendi'nin parasına bir miktar da padişah eklemiş ve İsviçreli mimar G.T. Fossati'ye Ayasofya'nın restorasyonu verilmiştir. Bu restorasyon için toplam 200 bin altın harcanmış (1 altın= 7 gr 61 cm) ve onarımda 800 işçi çalıştırılmıştır. Onarımlar 1847'de başlamış 1849 tarihinde tamamlanmıştır. Yapının iç ve dış sıvaları tamamen değiştirilmiştir. Mozaikleri meydana çıkarılarak temizlenmiş ve onarıldıktan sonra haçlı ve insanlı olanların üzerleri yeniden ince bir badana tabakası ile kapatılmıştır. Sultan III. Ahmet ve I. Mahmut dönemlerinde değişiklikler gören Hünkâr mahfili bugünkü şeklini almış, binanın dışı sıvanarak kırmızı volü sarı boya ile boyanmıştır. Kubbevi dıştan destekleyen kemerler de bu dönemde yapılmıştır. Ayrıca çift demir çemberlerle kubbe takviye edilmiş, üst galeride 13 adet sütun düzeltilmiştir. Bazı kapılar da yenilenmiştir.

Yapının bahçesine namaz saatlerinin ayarlanması için, içinde saatlerin topluca bulunduğu muvakkithane binası yapılmıştır. (Bugün büro olarak kullanılmaktadır). İsviçreli Mimâr G. T. Fossati Ayasofya'nın tam bir rölevesini çıkarmak için bazı ölçüler almıştır. G. T. Fossati Ayasofya'nın büyük bölümünü kapsayan bir albüm hazırlamış ve daha sonra bunları Torino'da açılan mimari sergide sergilemiştir.

Fossati'nin Ayasofya'daki çalışmaları sürerken, bu kez Prusyalı mimar W. Salzenberg, padişahın özel izniyle İstanbul'a gelerek yapıyı incelemiş,

meydana çıkarılan mozaiklerin desenlerini Fossati'nin kurduğu iskeleden yararlanarak çizmiştir. Fossati'den önce yayınlanmaya kalkınca da iki mimarın arası açılmıştır.

19. yüzyılın başlarında Ayasofya'nın detaylı planlarının çizilmesi ve kesitlerinin hazırlanmasını H. Prost yapmıştır. 1904 yılında İstanbul'a gelen bu genç Fransız mimar Ayasofya'nın yalnızca Bizans döneminin değil Türk döneminde eklenen imaret, türbeler ve medrese gibi yapılarının da planlarının hazırlanması amacıyla Paris Akademisi'nden ödenek istemiş, önce kabul görmemesine karşın 1906 yılında bu isteği kabul edilerek kendisine 2000 frank verilmiştir. 2 yıl süren çalışma süresinde plan, kesit ve cephe görüntüleri çizilmiştir.

Ayasofya 10 Temmuz 1894 yılında meydana gelen depremde son derece hasar görmüş, onarımı için birçok Avusturyalı mimarla bağlantıya geçilmesine rağmen, Balkan Savaşı'nın başlaması nedeniyle onarım uzun süre yapılamamıştır. Ancak dış ülkelerin basınında Ayasofya ile ilgili bazı haberlerin rahatsız Osmanlı hükümetini etkilemiş ve Ayasofya'nın onarımı tekrar gündeme gelmiştir. Fransa'dan, İtalya'dan ve İngiltere'den yine birçok mimarın davet edildiği ve bunlara restorasyon projesi hazırladığını Vakıflar'da bulunan bazı belgelerden biliyoruz. Ancak bu defa da I. Dünya Savaşı patlak verince çalışmalar durmuştur.

Ayasofya'nın Cumhuriyet Dönemi Onarımları

Ayasofya 1934 yılında Atatürk'ün isteği ve Bakanlar Kurulu'nun da 14 Kasım 1934 gün ve 94041 sayılı kararı ile 1 Şubat 1935'ten itibaren müze olmuştur.

Ayasofya'nın onarımına başlanmadan önce etrafındaki yapılar yine Bakanlar Kurulu kararı ile kamulaştırılarak yıkılmış ve etrafı temizlenmiştir. Ayasofya'nın batı cephesinin sıva ve badanaları yenilenmiş dış

natteks ele alınmış, iki yerde açılan tuğla kemerler kapatılmıştır. Bahçede de silyan mektebi onarılmıştır. Ayrıca İstanbul Arkeoloji Müzeleri'nden getirilen İstanbul'daki yıkılmış ya da harabe olmuş diğer Bizans yapılarına ait mimari parçalar teşhir için Ayasofya'nın bahçesine yerleştirilmiştir.

Ayasofya müze haline getirildikten sonra Amerikan Bizans Enstitüsü üyelerinden R. Van Nice binanın son derece hassas rölevelerini çizmiştir. Ayrıca Alman Arkeoloji Enstitüleri İstanbul Şubesi'nden A.M. Schneider 1936 yılında Ayasofya'nın batı cephesinde bir kazı yaparak II. Theodosius döneminde yapıldığı kabul edilen II. Ayasofya'nın girişini ortaya çıkartmıştır. İşlenmiş büyük mermer mimari parçalar bugün Ayasofya'nın bahçesinde sergilenmektedir. Bugünkü yapıya zarar vereceği endişesiyle kazı durdurulmuştur.

Ayasofya'nın restorasyonuna 1982 yılından sonra büyük önem verilmiş, kubbe kurşunları değiştirilerek bazı çatlaklar onarılmış ve galeriye çıkan rampalar yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca bu dönemde Fatih Sultan Mehmed'in bahçeye yaptırdığı ve 1935'de çok harap durumda olduğu için yıktırılan medresenin kazısı yapılmıştır. Zamanla toprak dalgın altında kalan bu medrese temizlenmiş, medresenin temel duvarları ortaya çıkınca onarılmış ve rölevesi çıkarılmıştır.

1982 yılına gelene kadar Ayasofya'da çok önemli restorasyon çalışmaları olmamış, ancak 1934 yılında yapı müzeye çevrildikten sonra üzeri sıvalı olan mozaiklerin üzerlerinin açılması için Amerikalı Whittemare görevlendirilmiştir. Yapı 1953-1957 yıllarında Y. Mimar Cahide Taner tarafından da onarım görmüştür. Bu dönem çalışmalarında ağırlık sıva ve kurşun tamlarlarına verilmiştir. Batı yönündeki payandalar sıva rasepaları yapılarak yenilenmiş, daha önceki onarımlarda payandaların bozulan eksenleri sıva ile düzeltilmiştir. Hünkâr mahfili girişindeki döşemeler tamamıyla yenilenmiştir.



1982 yılından sonra Kültür Bakanlığı tarafından Ayasofya'nın restorasyonuna büyük önem verilmiş ve çalışmalar hiç durmadan günümüze kadar devam ettirilmiştir. Kurşun örtünün yenilenmesi kırık pencerelerin tamir edilmesi, mermerlerin temizlenmesi gibi çalışmalar devamlı olarak yapılmaktadır.

Sürekli bakım ve onarımla yazılan Ayasofya bugün birçok yabancı bilim adamının ilgisini çekmektedir. Değişik üniversitelerden bilim adamları, özellikle yapısal açıdan Ayasofya ile ilgilenmektedir. Taşıyıcı sistemin deprem karşısındaki davranışı, deformasyonları, eski onarımları, malzemedeki kimyasal bozulmalar araştırma konularını oluşturmaktadır.

ABD'den Princeton Üniversitesi'nden Prof.Dr. Ahmet Çakmak ve Boğaziçi Üniversitesi'nden Prof.Dr. Mustafa Erdik başkanlığında bir ekip 1989 yılından bu yana sürdürdükleri proje ile strüktürün deprem karşısındaki davranışını incelemekte ve gerekli tahkim ve takviye gereksinimlerini araştırmaktadırlar.

Yine Japonya'dan Tsukuba Üniversitesi'nden Prof.Dr. Kenichiro Hidaka ile İTÜ'den Prof.Dr. Müfit Yonulmaz başkanlığında bir ekip 1991-1993 yılları arasında yaptıkları çalışmalarla kubbenin mevcut du-



rumunu belgeleyen fotogrametrik çalışmaların yanı sıra malzeme ile ilgili ve yapısal araştırmaları içeren bir çalışma yapmışlardır. Japon ekip 1994-1996 döneminde de araştırmalarına devam etmiş, metal detektörlerle galeri ve kubbe seviyesindeki demir takviye elemanlarının durumlarını araştırmışlardır. Ayrıca yapı içinde belirlenen 50'nin üzerindeki noktalardan bilgisayar yardımıyla bir yıllık ısı, nem ve hareket ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler halen devam etmektedir.

İstanbul Restorasyon ve Konservasyon Merkez Laboratuvarı Müdürlüğü tarafından UNESCO desteği ile 1992'den bu yana sürdürülmekte olan mozaik sağlamlaştırma çalışmaları kubbenin kuzey doğu çeyreğinde devam etmektedir. 1992-1996 yılları arasında kubbenin mevcut durumu çizim ve fotoğraflarla belgelenmiş tarihi dönemleri ve onarım teknikleri hakkında veriler toplanmıştır. Bu çalışmalar yalnızca kubbe mozaikleri ile kalmamış, aynı zamanda ana kubbenin ortasındaki kalem içi de onarılmıştır.

1993 yılında Kültür Bakanlığı Anıtlar ve Müzeler Genel Müdürlüğü Ayasofya Müzesi ve bağlı binalarında sürdürülen restorasyon çalışmalarına görüş ve öneriler hazırlaması amacıyla üniversite öğretim üyelerinin de katıldığı bir bilimsel kurul oluşturulmuştur. Kurulun ilk toplantısında Ayasofya ile ilgili tüm çalışmaların bir araya getirilmesi, şimdiye kadar yapılan onarımların belgelerinin derlenmesi önerilmiştir. Böylece bir Ayasofya Araştırma Merkezi'nin çekirdeğinin oluşturulması, başvuru kitaplığı ve bel-

geleri ile bu merkezin Ayasofya ile ilgili tüm kaynakları barındırması hedeflenmiştir. Tüm hedeflenenler tam anlamıyla başarılamamış olmasına rağmen bu bilimsel kurul şu anda Ayasofya'da yapılan tüm restorasyonları yönlendirmektedir.

Bu bilimsel kurul kubbenin geleneksel yönteminde olduğu gibi çamur harçla sıvanarak 2 mm lik kolayca delinen kurşun levhaların 3 mm lik olmasına karar vermiş ve 1994/1995 döneminde ana kubbenin kurşun örtüsü tamamen yenilenmiştir. 1996 yılında da batı yarım kubbenin örtüsü değişmiştir.

Yine Kurul'un kararı ile, Fossati onarımlarıyla cephede oluşan almalıık duvar izleri yok olmuş cephelerin çimentolu harçla sıvanarak bir zamanlar sarıya daha sonra da kırmızıya boyanan cephelerin su tutan ve kimyasal olarak hasar veren yeni sıva tabakasının bir program dahilinde yerini horasan harçlı bir sıvaya bırakması uygun görülmüş ve çimento harç sıvanın sökülmesi önerilmiştir. İlk önce güney cephenin sıvaları sökülüştür.

Bütün bu araştırmalara ve girişimlere rağmen Ayasofya gibi 'Dünya Kültürel Mirası' listesine girmiş bir yapının hâlâ ciddi bir onarım projesi bulunmamaktadır. Yapılan bu araştırmalar göz önüne alınarak hazırlanacak bir restorasyon programı ile Ayasofya'nın daha yüz yıllar boyunca ayakta kalmasının sağlanması gereklidir.

Silay Yılmaz Emre

Ayasofya Müzesi Müze Araştırmacısı

Kaynaklar:

Emre, S. "From Capital to Group", *Isis*, 82 (1991), 321-322.

Fossati, G. *Ayasofya Constantinople, An account compiled by order of R. M. Jaffar Abdel Massih*, London, 1952.

Yılmaz, S. "Ayasofya Çalışmaları ve Yapılan Onarımlar", *Genel Tarih Araştırmaları*, 6 (1999), 26-31.

Kömür Kökenli Doğal Gaz

Kömürleşme ile başlayan metan gazı oluşumu, kömür yatakları için özellikle işletme sırasında büyük tehlike oluşturmaktadır. Ancak bu potansiyelin tehlikesiz duruma getirilmesi ve ekonomiye kazandırılması mümkündür.

Biyojenik kökenli doğal gazlar grubu içinde yer alan kömür kökenli doğal gaz, aynı zamanda çevre dostu olması nedeniyle günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde özel bir ilgi görmektedir.

Kömür kökenli doğal gazın rezerv tahminleri ve üretimi, petrol kökenli doğal gaz çalışmalarından farklılıklar gösterdiğinden tüm dünyada bu konuda araştırmalar sürmektedir. Çevreciler ve yeşiller kabul etmemekle beraber, yapılan enerji projeksiyonları, sanayileşme sürecindeki ülkemizde enerji gereksiniminin her geçen gün arttığını göstermektedir. Ayrıca enerji üretim ve tüketim istatistikleri bu artışın önümüzdeki yıllarda daha da fazla olacağını ortaya koymaktadır.

Jeotermal, güneş, rüzgâr, dalga gibi temiz enerji kaynakları günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerin dillerinden düşürmedikleri çevre kavramı ile iyi dost olmalarına karşın kendine özgü enerji dönüşüm sistemleri ve teknolojiler gerektirdiğinden gereken ilgiyi görememekteyiz. Bunun yanı sıra nükleer enerji konusundaki tartışmalar ve özellikle gelişmiş ülkelerde bu enerjiye karşı oluşan tepkiler, henüz bu santrallara sahip olmayan ancak yapımını planlayan ülkeleri düşündürmektedir. Bu yüzden çevresel etkileri bakımından bazı dezavantajları bulunmasına rağmen fosil yakıtlar günümüzde ilgi odağı olmaya devam etmektedirler.

Kömür, bitümlü şeyl, petrol gibi fosil yakıtlar grubu içinde bulunan doğal gaz, grubunun en temiz yakıtı olması nedeniyle özel bir ilgi görmektedir ve önemi her geçen gün daha da artmaktadır.

Dünyada yaygın olarak enerji üretiminde, sanayide ve evlerde kullanılan petrol kökenli doğal gaz gibi, kömür kökenli doğal gazın da ekonomik olarak kullanılabilirliğini araştıran çalışmalar son yıllarda yoğunlaşmıştır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere Çin, Avusturalya, Polonya, İngiltere ve Almanya'da bu konuda önemli çalışmalar yapılmaktadır.

Ülkemizde TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Yer Bilimleri Bölümü 1991 yılında kömür kökenli doğal gaz (Coalbed Methane) konusunda bir araştırma başlatmıştır. MTA Genel Müdürlüğü ve Türkiye Taşkömürü Kurumu işbirliği ile sağlanarak Zonguldak Havzası'ndaki kömür kökenli doğal gazın oluşumu, göçü ve birikmesi araştırılmış ve sonuçta havzada gaz potansiyelinin varlığı ortaya konmuştur.

Doğal Gazlar

Oluşum koşulları ve bileşimlerine göre doğal gazları üç grupta toplamak mümkündür. Bunlar biyojenik kökenli doğal gazlar, magmatik ve metamorfik kökenli doğal gazlar ile radyoaktif kökenli doğal gazlardır.

Biyojenik kökenli doğal gazlar

Biyojenik kökenli doğal gazlar, organik maddenin biyolojik ve fizikokimyasal proseslerle hidrokarbonlara dönüşmesi sonucu oluşur. Bunlar; bataklık gazları, kömür kökenli gazlar, petrol kökenli gazlar, tuz tabakalarında oluşan gazlar ve çamur volkanı gazları olarak sınıflandırılır.

Bataklık gazları, eski ve yeni bataklıklar ile delta ve alüvyonlarda görülür. Ülkemizde buna en güzel örnekler Bafra, Çarşamba ve Adana Ovaları'dır. Kömür kökenli gazlar, kömürü oluşturan bitkisel maddelerin turbiyelerde depolanarak bozuşmasıyla oluşmaya başlar ve kömürleşme derecesi (rank) arttıkça gaz oluşumu artar. Buna en iyi örnek Zonguldak kömür havzasıdır. Petrol kökenli gazlar, petrol oluş-



şum prosesleri ile meydana gelir, bileşiminde ağırlıklı olarak bulunan metan yanında, metandan daha ağır hidrokarbonlar da içerir. Ülkemizde Hamitabat ve Çamurlu sahaları petrol kökenli doğal gazlara örnek olarak verilebilir.

Tuz tabakalarında oluşan gazlar azot, metan ve karbondioksit gazları olup ağır hidrokarbon içermezler. Petrol ve kömür sahalarında oluşan gazlar basınçları nedeniyle çatlak boyunca yüzeye çıkarlar. Çıktıkları sırasında basınçları oranında killi malzemeyi yüzeye taşıyarak, çıktıkları noktada oluşan kraterleri çevresinde bir koni oluştururlar ve bu koni nedeniyle çamur volkanı olarak adlandırılırlar. Bileşiminde metan, karbondioksit, azot ve hidrojen sülfür bulunan bu gazı örnek olarak ülkemizde Muş Ovası'nda yıllardanberi çıkmakta olan gazlar gösterilebilir.

Magmatik ve metamorfik kökenli doğal gazlar

Magmatik ve metamorfik kökenli doğal gazlar karbondioksit, karbonmonoksit, hidrojen sülfür, azot gibi gazların yanında su buharı ve asal gazları da içerir. Ülkemizde Orta ve Doğu Anadolu'daki genç volkanlar ile Kuzey Anadolu Fayı ve Doğu Anadolu Fayı'na bağlı değişik açılı faylar boyunca karbondioksit çıkışları yaygındır.

Radyoaktif kökenli doğal gazlar

Radyoaktivite nedeniyle oluşan gazlar olup başlıca helyumdur. Helyum, iki proton ile iki nötrondan oluşan bir çekirdeğe sahip asal gazdır. Helyum atmosfer, manto ve kabuk kökenli olarak meydana gelebilmekte ve bu köken izotop çalışmaları ile belirlenebilmektedir.

Kömür Kökenli Doğal Gaz

Kömürleşme prosesleri ile oluşan ve kömürün moleküler yapısında adsorbe edilmiş olarak bulunan doğal gazın bileşiminde ağırlıklı olarak metan ile karbondioksit, oksijen, nitrojen, metandan daha ağır

hidrokarbonlar (etan vb), hidrojen, helyum bulunur.

Kömürleşme sürecinde vitrinit yansına değeri %2 ye ulaşmaya kadar ortalama olarak metan 63 - 157 cm³/gr, karbondioksit 63 - 157 cm³/gr, nitrojen ise 8 - 16 cm³/gr dır.

Kömür kökenli doğal gaz (metan) oluşum koşullarına göre ya biyojenik ya da termojenik olmaktadır. Biyojenik metan gazı, yüzeye çok yakın sulu ortamda bitkilerin bozunması ile oluşan turba, linyit ve subbitümlü kömürler olarak isimlendirilen kömürleşme derecesi düşük kömürlerde meydana gelebildiği gibi, esas olarak kömürleşme derecesi yüksek olan bitümlü kömürler ve antrasitlerde oluşur. Kö-

mürleşme derecesi yüksek olan kömürlerin oluşturduğu metan gazı ekonomik rezervler sunabilir.

Biyojenik kömür kökenli gaz, oluşum açısından birincil ve ikincil olarak ikiye ayrılır. Birincil biyojenik metan nispeten düşük sıcaklıklarda ve gömülme derinliklerinde (Rm %0,3) turbalardan oluşur. Bu metan denizel çökellerde gömülmeden kısa süre sonra oluşan biyojenik gaz ile büyük benzerlik göstermektedir. İkincil biyojenik metan ise meteorik suların kömüre nüfuz etmesi ile ortamda başlayan metabolik faaliyetler sonucu oluşur. Bu esnada gömülme ve kömürleşme tamamlanmış olup kömürün vitrinit yansına değeri %0,30 - 1,50 arasında bir değere ulaşmış ve hatta %1,50 yi bile geçmiştir. Bu yüzden ikincil biyojenik metan ile birincil biyojenik metan oluşum açısından farklıdır.

Termojenik kömür kökenli gaz oluşumu da iki grupta değerlendirilir. Erken termojenik metan yüksek uçuculu bitümlü kömürlerden (Rm %0,5 - 0,8) oluşur ve etan, propan ile hidrojen zengin kömürlerden türeyen diğer ıslak gaz bileşenlerini içerir. Termojenik metan oluşumu vitrinit yansına değeri %0,74 olan kömürlerde gerçekleşir. Kömür kökenli doğal gazın bileşimi, kömürleşme derecesi ile doğ-



Açık ocak kömür işletmesi



Kömür mostrası

rudan ilgili olmakla beraber havzanın hidrolojisi de bunu kontrol eden ana faktörlerdendir. Gazın bileşimindeki karbondioksit önemli bir bölümü ilk kömürleşme süreci içinde oluşur ve kömürleşme arttıkça gaz oluşumu genellikle azalır. Avustralya'da Sydney ve Bowen havzalarındaki Permiyen yaşlı bitümlü kömürlerde yapılan izotop çalışmaları karbondioksitin mikrobiyolojik indirgenmesinin geleneksel termojenik reaksiyonlardan daha çok, gazın bileşimi ile ilgili olduğunu göstermiştir.

Kömürleşme proseslerinin ilk dönemlerinde kömürün üzerini örten tabaka ince ve geçirgen olduğundan oluşan gazın çok az bir kısmı depolanır. Kömürleşme proseslerine bağlı olarak sıcaklık, basınç yanında üzerindeki ve çevresindeki kayalar da geçirimsizleştikçe gazın büyük bölümü kömürde tutulmaya başlar. En fazla metan gazı oluşumu orta uçuculu bitümlü kömürlerden, düşük uçuculu kömürlere geçişte gerçekleşir. Bu sırada ortamın sıcaklığı yaklaşık 150°C'dir.

Kömürün maseral bileşimi, kömürde adsorbe olacak metan gazı miktarı ile doğrudan ilgilidir. Vitrinitce zengin kömürlerde metan adsorpsiyonu genellikle yüksektir. İnertinit içeriği arttıkça metan adsorpsiyonu azalmaktadır.

Kömürleşme derecesi arttıkça kömürün bünyesinde bulunan su tedrici olarak tabaka dışına atılır. Yüksek uçuculu bitümlü kömürlerde su mikta-

n % 27 iken, orta uçuculu veya düşük uçuculu bitümlü kömürlerde su miktarı % 12'dir. Sonuç olarak kömürde oluşan metan gazı miktarının, kömür tabakasının yüzeyden derinliğine, kömürleşme derecesine (rank) ve diğer jeolojik koşullara bağlı olduğu söylenebilir.

Rezerv Tahmini

Konvansiyonel yöntemlerle üretilmesi planlanan gaz rezervi tahmini iki ayrı değerlendirme gerektirmektedir. Bunlar; yerinde gaz miktarı ve üretilebilecek gaz miktarıdır.

Yerinde gaz miktarının belirlenmesi

Yerinde gaz miktarı genellikle hacimsel hesaplamalar ile yapılır. Yerinde gaz miktarının hesaplanmasında iki önemli parametre vardır. Bunlar yerinde kömür miktarı ve metan içeriğidir. Metan içeriği, kömürde ton başına bulunan gaz miktarını ifade etmekte olup doğru bir rezerv tahmini yapılabilmesi için çok iyi hesaplanmalıdır. Metan içeriğini çeşitli yöntemler ile hesaplamak mümkündür.

1) Doğrudan gaz desorpsiyon ölçümleri: Kömür numunesinden açığa çıkan gaz miktarı olup laboratuvarla ölçülür.

2) Metan emisyon debisi: Kömür ocaklarında, çalışan damarlarda açığa çıkan metanın ton başına miktarıdır.

3) Sorpsiyon-izoterm bağıntısı: Deneyimlere dayalı bağıntılar olup belirli sıcaklıklarda değişen basınçlar ile teorik olarak kömürün ton başına tutabileceği maksimum gaz

miktarı ilişkisidir. Bu yöntem genellikle doğrudan gaz ölçümlerinin yapılamadığı durumlarda kullanılır. Her tip kömürün kendine özgü sorpsiyon-izoterm bağıntısı vardır. Sorpsiyon-izoterm bağıntısını sağlıklı olarak kullanabilmek için kömürün nem, kül, sabit karbon, uçucu madde miktarı ile basınç ve sıcaklık gradyanlarının önceden bilinmesi gerekmektedir. Bu parametreler gaz üretim aşamasında da çok önemlidir.

Üretilebilecek gaz miktarının belirlenmesi

Kömür yataklarından metan gazı üretimi, doğal gaz sahalarında yapılan sondaj ve benzeri çalışmalar ile gerçekleştirilmektedir. Ancak rezervuar üretim prosesleri açısından doğal gaz sahalarından büyük farklılıklar gösterdiğinden konvansiyonel üretim tahmin yöntemlerini burada kullanmak mümkün olmamaktadır.

Kömürde matris boyunca difüzyon ile çatlaklardaki serbest gaz akışı üretimin gerçekleşmesinde çok önemli iki faktördür. Metan gazı kömürde adsorbe olarak bulunduğu uzun süreli üretimlerde özellikle difüzyonun önemli bir parametre olduğu unutulmamalıdır. Bununla beraber geçirimsizlik, statik rezervuar basıncı ve gaz desorpsiyon basıncı üretim üzerinde etkili olan diğer üç faktördür.

Kömür damarının kalınlığı ve içerdiği gaz miktarı, kömür kökenli doğal gaz rezervi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca geçirimsizlik, çatlak verimliliği ve akış kapasitesi diğer önemli faktörleri oluşturmaktadır.

Metan üretimi üç evrede olmaktadır. Birinci evrede, basınç düşmesi ile sadece suyun akışı söz konusudur. Tek fazlı akışın olduğu bu evrede su üretimi gerçekleşir. İkinci evre basınç düşmesine bağlı olarak oluşan desorpsiyon ile başlar. Bu evrede oluşan gaz kabarcıkları birbirleri ile bağlantılı olmadıklarından henüz akış gerçekleşemez. Yine sadece su

hareketlidir ve gaz kabarcıkları su ile taşınmaktadır. Üçüncü yani son evrede, devam eden basınç düşmesi ile kritik gaz doygunluğuna erişilir, çatlaklardaki gaz serbest kalarak akışa geçer. Bu evrede su ile gazın birlikte akışı söz konusudur yani iki fazlı akış gerçekleşir. İki fazlı akışı iyi tanımlayabilmek için geçirimsizliğin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Özet olarak söylemek gerekirse ekonomik üretimi gerçekleştirmek için yeterli miktarda gaz, bu gazı alabilmek için yeterli geçirimsizlik, yeterli basınç, uygun sorpsiyon süresi gerekmektedir. Ayrıca izoterm karakteristiklerinin de iyi belirlenmesi çok önemlidir.

Dünyada Kömür

Kökenli Doğal Gaz Çalışmaları

ABD'de kömür kökenli doğal gaz çalışmaları 1980'li yıllarda devlet tarafından da desteklenerek yoğun bir şekilde sürdürülmüştür. 1986 yılında sadece 378 metan üretim kuyusu açılmışken, bu sayı 1991 yılında 4443 olmuştur. San Juan (New Mexico ve Colorado) ile Black Warrior (Alabama) bölgelerinde sondajlı üretim çalışmalarına 1990 ve 1991 yıllarında diğer havzalar da eklenmiştir. ABD'de de yeni sayılabilecek metan üretimi 1986 yılında 0,5.10⁹ m³ iken, 1991'de 9.10⁹ m³'e ulaşmıştır. Bugün için yıllık gaz tüketiminin sadece % 2'sini oluşturan metan üretiminin, 2000 yılında % 5-6 sını karşılaması planlanmaktadır.

ABD'de ispatlanmış metan rezervi 140.10⁹ m³, tahmin edilen üretilebilir metan rezervi 4,2.10¹² m³, jeolojik rezerv ise 11,3.10¹² m³'dir. Son tahminlere göre, Avrupa'da kömür kökenli doğal gaz rezervi (Bağımsız Devletler Topluluğu hariç) yaklaşık 8,5.10¹² m³'dir. Avrupa'daki taşkömürü yatakları tektonizma, derinlik ve damar özellikleri bakımından ABD'deki yataklardan büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle Avrupa ülkelerinde

metan üretimini çalışmalarında ABD'de olduğu gibi iletileme kaydedilememiştir. Almanya'da Saarland kömür sahasında 1960'lı yıllarda başlayan kömür kökenli doğal gaz çalışmaları, üretimde başarı sağlamamıştır. İngiltere'de de benzer çalışmalar BCC (British Coal Corporation) tarafından yapılmıştır. Daha sonraları ara verilen çalışmalara, geliştirilen yeni teknolojiler ile Avrupa kömür ve çelik topluluğu'nun (European Coal and Steel Community- ECSC) sponsorluğunda araştırma projeleri ile yakın bir gelecekte yeniden başlanacaktır. Topluluğun enerji bölümü içinde yer alan Ticaret ve Sanayi Bölümü (Department of Trade and Industry) özellikle konvansiyonel olmayan bu gaz ve üretimi ile yakından ilgilenmekte ve büyük destek vermektedir.

Fransa'nın bugünkü enerji politikalarında fosil yakıtların önemi oldukça azdır. Ülkede kömür kökenli doğal gaz rezervlerine ilişkin resmi veriler bulunmamasına rağmen yaklaşık $0,3 \cdot 10^{12}$ m³ olduğu tahmin edilmektedir. Terkedilmiş olan Nord-Pas de Calais kömür sahasında HBNPC ve Gaz de France (GdF) arasında bir proje yapılmıştır. Benzer şekilde HBCM şirketi çalışmamış bir saha olan Cevennes Havzası'nda (South Massif Central) bir proje oluşturulmuştur. Burada iki araştırma kuyusu ile yapılan testler sonucunda 1200 m derinlikte 10^9 m³ metan gazı varlığı tahmin edilmektedir.

Belçika'da kömür sahalarının kapanmasından sonra gaz üretimine yönelik projeler gündeme gelmiştir. Hainaut Havzası'nın Charleroi Bölgesi'nde 1964 yılında kömür sahasının kapatılmasından sonra yaklaşık yılda 7 milyon m³, 8300 kcal/m³ ısı değere sahip metan gazı üretilmiştir. Söz konusu üretim düşük düzeyde gerçekleşmesine rağmen oldukça ekonomiktir. Eğer üretim aynı seviyede tutulursa bölgedeki gaz potansiyeli-

nin 25 yıl daha varlığını sürdüreceği tahmin edilmektedir. Tüm Hainaut Havzası'nın metan potansiyelinin 10^{12} m³ olduğu tahmin edilmektedir. Yine yapılan bir çalışmaya göre açılacak olan 100 üretim kuyusu ile yılda ancak metan potansiyelinin % 1'i alınabilecek olup bu da Belçika'nın yıllık gaz tüketiminin % 10'unu oluşturacaktır.

İspanya'da ise kömür yataklarındaki gazın üretimi ve kullanımı projesi hem ekonomik nedenlerden hem de jeolojik nedenlerden dolayı büyük destek görmektedir. Oluşturulan konsorsiyumun çalışma planına göre sondajlar 2000 m. derinliğe ulaşacak olup beklenen metan gazı potansiyeli 12 m³/ton dur.

Polonya'da taşkömürü en önemli enerji kaynağıdır. Metan potansiyeli $3,10^{12}$ m³ olarak tahmin edilmektedir. Ülkenin enerji potansiyeli Dünya Bankası ve EPA'nın (U.S. Environment Protection Agency) desteği ile Avrupa Topluluğu çevre standartlarına uygun olarak değerlendirilme kapsamına alınmıştır. Üst Silesian Havzası'ndaki metan potansiyeli $1,5 \cdot 10^{12}$ m³ olup, 1500 m derinlikte gaz içeriği 20 m³/ton dur. Buna karşın Alt Silesian Havzası'nın gaz içeriği 10 m³/ton un altında olduğundan şu anda diğer saha kadar ekonomik görülmemektedir.

Eski Çekoslovakya'nın enerji üretiminin % 60'ı yerli taşkömüründen ve linyitten gerçekleştirilmektedir. Ostra-

van taşkömürü sahasında 1500 m derinlikteki $500 \cdot 10^6$ m³ metan gazını çıkarmak için bir proje oluşturulmuştur.

Macaristan'da taşkömürünün gaz içeriği 15-40 m³/ton olup metanın ticari olarak kullanılma konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Tahmin edilen gaz rezervi 1500 m derinlikte $85 \cdot 10^6$ m³ tür. Kanadalı enerji şirketi Fraemaster, Macaristan kömür şirketi Meeseki Şzenbanyak ile Meeseki Havzası'nda çalışma planları yapmaktadır.

Önümüzdeki yıllarda enerji gereksiniminin artacağı düşünülen ülkemizde, enerji temininde çeşitlilik ilkesi de gözetildiğinde, kömür kökenli doğal gaz yeni bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca bu kaynağın, daha verimli olarak işlenmesine yönelik yeni modellerin arandığı Zonguldak kömür havzasında bulunması ve fosil yakıtlar içinde çevre dostu olarak bilinmesi, kömür kökenli doğal gazı ülkemiz enerji gündemine sokmuştur.

Gerçekten, fosil yakıtlar içerisinde en az çevresel etkilere sahip olan metan gazı, üretilebildiği takdirde ülkemiz için çok büyük kazanç olacaktır. Ancak, bu araştırmada sözü edilen gerek rezerv gerekse üretime ait tüm parametreler özenle araştırılmalıdır.

Gelişmiş ülkeler için dahi oldukça yeni bir enerji kaynağı olan kömür kökenli doğal gaz, ülkemiz enerji projeksiyonlarında yer almalı, başlatılan çalışmalar ve araştırmalar uygulamaya yönelik projeler ile geliştirilmelidir.

İlker Şengül

MTA Enerji Dairesi Başkanı



- Kaynaklar
Ercan, T., Özgür, E., Maroğlu, J., Nurgün, K., Kızıllı, "Kazay ve Bari Anadolü'de ocak ve minerallerin sınırları ile içerdikleri gazların kimyasal ve fiziksel özellikleri," *Tarih ve Enerji*, Bölüm 1, s.2, Ankara, 1994.
Gedlik, A., 1994, *Türkiye Doğal Gazları*, MTA Enerji-Hidrokarbon Etüt ve Arama Dairesi Eğitim Semineri, Ankara.
Smith, W.J., and Pallister R.J., "Mineralogical origin of Australian Coalbed Methane," *AAPG Bulletin*, V. 80, No. 6 (June 1996), P. 891 - 897.
Yılmaz, M.N., "Kocaeli-K20G Kaynağının Zonguldak Havzası'ndaki Bölgesel ve Yerel Modelleme Çalışmalarına Katkıları, Kocaeli-K20G Araştırma Kurumu," *Bölgesel Program ve Olay*, TUBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Yayın Bilimden Bilim, c.28, 1993.

Moleküler Arkeoloji

Günümüzde bilim adamlarının evrim üzerindeki çalışmalarında kafalarını meşgul eden esas sorunlardan bir tanesi, bu konuda önemli bir materyal olan fosiller hakkında. Elde edilen fosildeki canlının yaşama ortamı, nasıl bir popülasyon içinde yaşadığı, nasıl bir ekosistem içinde bulunduğu gibi değişik bilgileri bu fosillerden nasıl elde edileceği problemi, bilim adamları için önemli bir sorun oluşturmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar bu soruna yanıt verecek niteliktedir. Bilim adamları buldukları fosillerden DNA izolasyonu yapabilmekte ve bu sayede bugünkü DNA molekül yapısını oluşturan tarihi değişimleri gözleyebilmektedirler.

Moleküler arkeolojinin göstermiş olduğu önemli sonuçlardan bir tanesi de eski DNA'nın her zaman bozulmadığı ve bazen zamanın yıkıcı etkilerine rağmen sağlam kaldığıdır. Yapılan çalışmalar sadece fosil DNA'sı üzerine olmayıp mumyalanmış canlılar üzerinde de uygulanmıştır. Örneğin çeşitli doğa tarihi müzelerindeki nesli tükenmiş hayvan fosil örneklerinden, yine insan mumyalarından bu tür eski DNA'lar izole edilmiştir. 1985 yılında Upsala Üniversitesi'nde Moleküler Biyolog Svante Pääbo, nesli tükenmiş olan yaklaşık 13.000 yıllık bir hayvandan ve Sibirya'da donmuş bir şekilde kalan yaklaşık 40.000 yıllık bir mamutta bu çalışmasını tekrarlamış ve başarılı olmuştur.

Mumyalardaki dokular çok fazla bozulmuş olduğundan genellikle yüzeyel doku örnekleri bu konuda yeterli derecede yanıt vermektedir. Ölen dokularda otoliz denen kendini sindirme olayı gerçekleşmektedir. Ancak bu olayın gerçekleşmesi için enzimlerle

ve enzimlerin de suya gereksinimi vardır. Yüzeyel dokularda su çok çabuk kaybedildiğinden otoliz olayı tamamlanmadan durur. Böylece genetik materyal olarak DNA'nın bir kısmı korunur, yani parçalanmadan kahr. Bu DNA parçasının izole edilmesiyle de bu konudaki çalışma süreci başlamış olur.

İzolasyon işleminden sonra eski DNA'nın yeniden tam formuna dönüşebilmesi sağlanmalıdır. Bu olay günümüzde pratikte çok kullanılan Polymerase Chain Reaction (PCR) denilen metotla gerçekleştirilmektedir. Bu metot sayesinde eski DNA'nın hızlı bir şekilde invitro olarak yenilenmesini sağlanmaktadır. DNA, DNA polimeraz enzimi ve primerler denilen özel küçük parçalarla uygun koşullar altında basit bir şekilde inkübe edilir. Burada primerlerin rolü, DNA sekansında yeni oluşturulacak kısmın tamamlanması olayını gerçekleştirmektir. Bu teknikle DNA segmentlerinden milyarlarca saat içinde yapılır. Oysa, DNA'nın plazmid ya da viral genom bağlanmasıyla klonlama denilen teknik, haftalar süren bir süre sonunda cevap vermekte ve bu yüzden de Polymerase Chain Reaction (PCR) denilen metot pratikte sıkça kullanılmaktadır.

Bu aşamada eski DNA'ları incelerken zaman içinde ne kadar geriye gidebiliriz? Modern insanın atalarını belirlememiz eski DNA'ları incelemekle mümkün olabilir mi? Modern insanın atalarının yaklaşık olarak 200 bin yıl kadar önce ortaya çıkmış olduğu sanılmaktadır. Su, oksijen gibi etmenler birtakım fiziksel sınırlar oluşturmaktadır. Örneğin yaklaşık olarak 50.000 yıllık bir sürede su denilen faktör DNA'daki bazıları koparır; sonuçta da DNA zincirlerini hiçbir bilgi alınamayacak kadar küçük parçalara böler. Su ve oksijen yokluğu ve ortamda da uygun sıcaklığın olduğunu dü-

şünürsek, yani ideal bir ortam koşulu varsa bu durumda da doğal radyasyon tüm genetik bilgiyi siler.

Bu görüşlere rağmen bilim adamlarının son araştırmalarına göre ortaya çıkan sonuçlar daha geriye gidilebileceğini gösterir niteliktedir. 1990 yılında California Üniversitesi'nden Edward Golenberg ve Micheal T. Clegg, Kuzey Idaho'daki bir gölün dibinde yaklaşık 17 milyon yıl öncesinden kalma bir manolya yaprağındaki DNA baz sırasını yayımlamışlar ve 800 baz çifti uzunlukta bu DNA parçasını çoğaltabilmişler. Washington Üniversitesi'nden Pamela S. Soltis ve Douglas E. Soltis, bu bahariye orada bulunmuş diğer bir bitki türüyle tekrarlamışlar. Ancak araştırmalar devam etmiş, fakat elde edilmiş olan birçok yaprakta, fiziksel sınırlayıcılardan biri olan su nedeniyle tahrip olmuş olan DNA'lar bulunamamış.

Yukarıdaki açıklamalar, bilimin içinde moleküler arkeoloji olarak anılacak olan yeni bir bilim dalının, gelecek birkaç yılda kuşkusuz birçok etkinliğe gebe olduğunu göstermektedir. Eğer gerçekten eski DNA parçalarının bazı sırası yapılan bu çalışmalarla belirlenebiliyorsa, doğacak olanakların en önemlilerinden biri moleküler evrim hızını doğrudan ölçmek olacaktır.

Bu aşamada akla şöyle bir soru da gelebilir: Eğer DNA, bir organizmanın oluşması için bir tarif veriyorsa, eski DNA da bu tarifi olduğu gibi depolamışsa ve günümüzde de genetik kopyalama denilen olay üzerinde yapılan araştırmalar belli bir boyut kazandığına göre türlerin yok olması olayını tersine çevirerek, nesli tükenmiş canlıları yeniden oluşturabilir miyiz? Hatta dinazor çiftlikleri kurabilir miyiz? Ashında böyle bir durumun gerçekleşmesi olanaksızdır. Çünkü bir hayvandan elde edilen milyonlarca DNA parçası nasıl birleş-

tirilip bir canlı hücre kromozomları içine sokulabilir? Ne kadar genetik kopyalama olayı üzerinde yapılan araştırmalar belli bir boyut kazanmış olsa da, nesli tükenen canlıları günümüzde tekrardan ayağa kaldırmak, bence eldeki olanaklar dahilinde net olarak bizi aşar.

Ama eski DNA'lar üzerindeki araştırmalar sayesinde ilk olarak metin içinde de bahsettiğim gibi moleküler arkeolojinin bilim dalının gelişmesinin sağlanması konusunda umutlu olunabilir ve ikinci olarak da popülasyonların zaman içindeki genetik değişikliklerinin dinamiğini anlamak konusunda ve sürmekte olan biyolojik çeşitliliğin azalmasının önüne geçilebilmesi konusunda akılcı stratejiler üretebiliriz.

Utku Pektaş

H.Ü. Fen Fak.

Biyoloji Böl. 3. Sınıf Öğr.

Kaynaklar
Scientific American, Ocak 1994
New Scientist, Ocak 1994
Campbell, A. Neil, Biology, 3th ed.

Bir Kamu Okulunun 70. Yılı

1997 yılı, Ankara'da bulunan bir eğitim kurumunun 70.kuruluş yılı dönümü. Bu eğitim kurumunu 1. Ulusal Mimarlık Dönemi'nin ünlü ve öncü kişilerinden Mimar Kemalettin Bey'in ürünü. Tasarım, çizim, yapım ve yapımın denetlenmesi, bir eğitim kurumunun ortaya çıkışı Mimar Kemalettin Bey'e özgü. 1927 Ankara'sı yaklaşık 74.000 kişinin yaşadığı bir yerleşme alanı. Özverilerle oluşturulan kurumların ilk örneklerinin ortaya çıktığı bir Cumhuriyet Ankara'sı dünyanın gözünün önündeki elçilerin ve elçiliklerin soğuk baktığı yerleşmek istemediği bir Ankara'dan söz ediyor. Binlerce yıllık bir yerleşim birimi yeniden yapılanıyor.

1789 büyük dönüşümünün ardından başlayan süreç Os-

manlı İmparatorluğu'nu yeni-
den yapılanmaya itmiştir. Sa-
vunmanın, ordunun, sağlık ku-
rumlarının işlevsizleşmesi,
yüklediği işi yapamaz duru-
ma düşmesi ülkeyi açmaza
sokmuştur. Gerekçesi ne olur-
sa olsun Nizam-ı Cedid'in,
Harbiye ve Tıbbiye mekteple-
rinin kuruluşu 1920'ler Cum-
huriyetinin öncüllerini oluşturu-
maktadır.

Yeni ordu; Avrupa'dan bilgi,
deneyim ve araç, gereç aktarı-
mının başlangıcını gerektiren-
dirmektedir. Bilgi, deneyim,
araç ve gereç aktarımı uluslara-
rası egemenlik ve yeni sömür-
gecilik ilişkilerine çeşitlilik ka-
zandırmıştır. Bugün olduğu gi-
bi o çağda da ideoloji ve teknolo-
ji aktarımı sömürgeciliğin yal-
n bir aracıdır. Ulusal birliğini
kurmuş, gümrük duvarlarını
oluşturmuş ulus devletlerin sö-
mürgelelere, savaşlara, ürünleri-
ni kolaylıkla satacakları ilişki-
lere gereksinimleri vardır. Os-
manlı İmparatorluğu için güç-
lüklerin başlangıcı uluslara-
rası ilişkilerdeki özverinin,
ödemeye dönüştüğü ulus
devletlerle ortaya çıkmıştır.
Özellikle ürettiği savaş araç ve
gereçlerini satarak savaş kışır-
tıcılığı yapan Avrupa'nın ilk
ulus devletleri yağmacılığın ve
sömürgeciliğin yeni biçimini
üretmiştir. Çeşitli ulus ve din-
lerden milyonlarca insanın bir
arada yaşadığı üç kıtaya yayıl-
mış bir imparatorluk büyük bir
gürültüyle çökmeye başlamış-
tır. Ulus devletlerin yeni sö-
mürge alanları için başlatılan
savaşlar din, ırk ayrımı yap-
maksızın Osmanlı İmparator-
luğu'nu yağma alanına çevir-
miştir.

Cumhuriyet; uluslararası
ilişkilerin, savunmanın, eğiti-
min, kurumsal yapılanmanın
yeniden sorgulandığı bir yapı-
lanmanın ürünüdür.

Osmanlı İmparatorluğu dö-
neminde Harbiye'nin kurul-
masıyla başlayan savunma eği-
timi Cumhuriyet'in kurucula-
rını yetiştirmiştir. Cumhuri-
yet'in kurucuları çok geniş bir
coğrafyada imparatorluğun ba-
tışına tanık olmuşlardır. Sa-
vunma eğitimi ve savaş dene-
yimleri Cumhuriyet'in kuru-

cularına uluslararası ilişkilerde
duygusallığın olmadığını gös-
termiştir.

Ulus devletlerin sömürgeci-
liği, yaşam biçimine dönüştür-
düğü süreçte ulusal kurtuluş
savaşları soy kırımlara dönüş-
müştür. Afrika'da, Asya'da,
Mezopotamya'da, Balkan-
lar'da savaş veren Cumhuri-
yet'in kurucuları gerçekçi ol-
mayı yaşamın acımasız ilişkile-
ri içinde öğrenmişlerdir.

Anadolu ve Rumeli'de ye-
niden yapılandırılan Türkiye;
Türk, Çerkez, Kürt, Laz, Slav,
Gürcü, Abaza, Çeçen, Rum,
Ermeni, Musevi, Arap, Sürya-
ni, Arnavut, Boşnak'lardan
oluşmuş bir gökkuşağıdır. Bu
bağlamda kilise, sinagog, cam-
i birarada olabilmıştır.

Cumhuriyet'in kurucusu/
kurucuları ve öncelikle Musta-
fa Kemal Atatürk eğitime ge-
reken önemi vermiştir. Eğiti-
min insan haklarının olmazsa
olmaz ön koşuludur. Eğitim;
bilgi alma özgürlüğü, bilinç-
lenme, bilimsel düşünce üret-
me, ulusal ve özellikle bireysel
varolmanın gerekçesidir.

Cumhuriyet'in kurucusu-
nun ortak dil Türkçe'ye gös-
terdiği özen, yaptığı katkılar,
imparatorluğun çöküş sürecin-
de yaşanan ilkesizliğe, kabalı-
ğa, iletişimsizliğe tepkidir.

Cumhuriyet'in eğitime ver-
diği önemin yeniden yapılan-
ma sürecinde belirginleşerek
ortaya çıktığını görüyoruz.
1927 yılında Mimar Kemalettin
Bey çizimi, tasarımı, yapımı
ile Cumhuriyet'e yakışır şirin,
sevimli, aydınlık bir okul üret-
miştir. Ankara'da Vakıflar Ge-
nel Müdürlüğü'nün yaptırdığı
bu kamu okulunu anlatmak bi-
zim gönül borcumuzdur. Bir
kamu okulunu yokluk ve yok-
sulluktan üreten Cumhuri-
yet'in kurucuları ve 1. Ulusal
Mimarlık dönemimizin ünlü
kişisi Mimar Kemalettin Bey'i
saygıyla anıyoruz.

Eğitim kurumlarının olanca
açıklığı ile tartışma konusu ol-
duğu günümüz koşullarında
kamu eğitim kurumlarının ya-
pısal ve içerik olarak sorgulan-
masını istiyoruz. 1930'lu yıllar-
da yeryüzünün en iyi yüksek
öğrenim kurumlarına dönmüş

Türkiye Cumhuriyeti Yüksek
Okulları ülkemize ve yeryüzü-
ne tutarlı bir bilimsel çalışma
tabanı oluşturmuştur. Olumlu
ve iyi örneklerin 1940'lı yıllar-
ın sonlarından başlayarak göç
sürecine girdiği ayrı bir ger-
çektir. Uluslararası alanda
"kimlik" kazanan bu değerler
bizim eğitim kurumlarımızın
ürünüdür. Bu bilim ve sanat
kişileri kamu okullarında eği-
tim gördüler. Bugün olduğu gi-
bi dün de ülkeyi yönetenler
kamu okullarında eğitim ve
öğretim gördüler. Kamu ve
özel kurumların yöneticileri,
Amerika'da, Avrupa'da, bilim-
sel araştırma yapan bilim kişi-
leri; artı ve eksileri ile bizim
kamu okullarımızda okudular.
Uluslararası üne kavuşmuş ya
da evrensel ölçekte kendini
yetiştirmiş kişiler; İdil Biret,
Suna Kan, Cahit Arf, Gazi Ya-
şargil gibi "Cumhuriyet" dö-
nemi kamu okullarının sanat
ve bilim dünyasına armağanla-
rındır.

Cumhuriyet'in kurucuları
tasarladıkları ülkeni gelece-
ğini; sağlıklı, tutarlı, iyi örnek
"eğitim" üzerine kurmuşlardır.
Ankara Mimar Kemal İlkoku-
lu'nda olduğu gibi aydınlık,
sağlıklı ve bizim ulusal çizgile-
rimize örenen bir yapı "cum-
huriyet" gerçekliğinin kendisi-
dir. Özellikle Ankara Mimar
Kemal İlkokulu örneğinde ol-
duğu gibi kamu yapılarında ki
çizgi ve tasarım eğitim kurum-
larının ne kadar önemsendiği-
nin göstergesidir. 1927 koşulla-
rında tek ya da iki katlı bahçe
içi evlerin, tarlaların, çevrele-
diği alanda, göz çizgisinde, şi-
rin, sevimli bir yapıdır Ankara
Mimar Kemal İlkokulu. Bu
"yapı" eğitimine duyulan say-
gıyı da örneklemektedir. Ka-
mu yönetim kurumları, Başba-
kanlık, Bakanlıklar, Milli Kütü-
phane, Saraçoğlu Mahallesi,
Kültür Mahallesi, Kızılay kısaca
"cumhuriyet" in tasarladığı
Yenişehir Mimar Kemal İlkoku-
lu'nun içinde bulunduğu
alanı oluşturmaktadır.

Başlangıçta kısa süreli ge-
reksinimlerin üstünde tasarla-
nan bu eğitim kurumları gide-
rek kentleşme olgusunun için-
de boğulmuşlardır. 1920'de

18.000 kişinin yaşadığı Ankara;
1927 yılında 74.000 kişinin ya-
şadığı bir yerleşim birimidir.
Cumhuriyet'in örnek kentidir.
Kamu yönetiminin ülke yöne-
timine ağırlığını koymasıyla
birlikte kent (Ankara) büyü-
meye başlamıştır. Titizlikle,
özenle, sevgiyle tasarlanan An-
kara; dalga, dalga ve sürekli
göçlerle yığılmış, kuşatılmış,
bugünün sorunsalı ile karşı
karşıya kalmıştır.

Kuruluşunun 70. yılında
Ankara Mimar Kemal İlkoku-
lu'nu ve ülkemize katkıda bu-
lunmuş kamu okullarını saygı
ve sevgiyle anıyoruz. Ankara
Mimar Kemal İlkokulu özelin-
de Mimar Kemalettin Bey'i
anımsayıp, katkılarının 70.
ölüm yıl dönümü olan 12 Tem-
muz 1997'de tartışılması ge-
rektiğini düşünüyoruz. Mimar
Kemalettin Bey'in ürünü olan
diğer yapılar, örneğin İstan-
bul'daki Tayyare Evleri, Anka-
ra'da Gazi Eğitim Enstitüsü,
İstanbul'da Çamlıca Kız Lisesi
vd ayrıca tartışılması gerektiği-
ni düşünüyoruz.

Küreselleşme ve özelleştir-
me çılgınları arasında, yüksek
yapıların, işyerlerinin, konutla-
rının içinde boğulmamaya çalış-
san Cumhuriyet'in bu ve ben-
zeri görkemli kamu okullarını
gönül gözüyle görmeyi isti-
yoruz.

G. Süleyman Yüzübenli
Mimar Kemal Lisesi Mesunları Derneği
Ankara

Nereden Nereye

Geçmişten günümüze ka-
dar olan süreci bir gözden geçi-
relim. Ne oldu bize? Çok bü-
yük bir savaş geçirdik. Bağımsız-
lığımızı kazanarak o sömür-
ge ve haksızlığın olduğu ya-
şamdan kurtularak davranış ve
düşünce özgürlüğüne ulaştık.
Ama uğruna bu kadar çabaladı-
ğımız özgürlüğü nasıl kullanı-
yoruz? Düşünce özgürlüğü di-
ye, diğer insanları saymayarak,
gönüllümüzce yaşıyoruz ve so-
nunda çevre kirliliği, gürültü
kirliliği gibi birçok kirliliğe ku-
cak açıyoruz. Sonra da, bu nasıl
olur, bunlar ne biçim insan gi-
bi terimler kullanıyoruz! Aslin-
da bunları yapanın bizler oldu-
ğunu unutuyoruz. Baştaki yö-

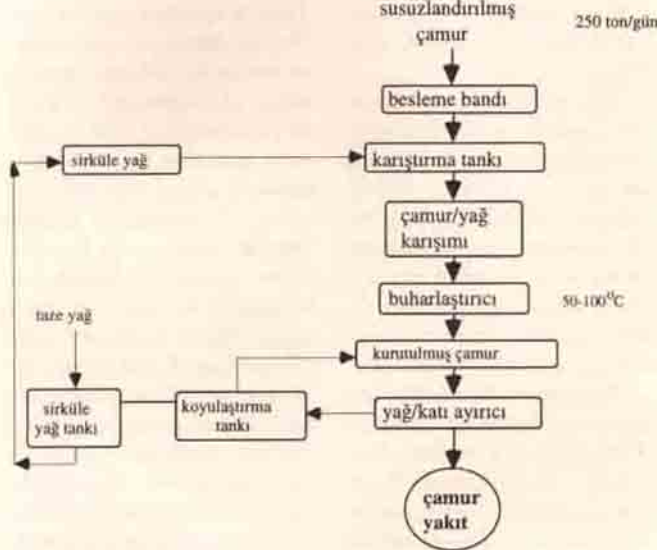
neticilerimizi beğenmiyor, onlar hakkında yorum yapıyoruz; ama onları seçen yine biziz. Televizyondaki kanallara savaş açıyor, bir şeyi on kez seyretmeyin diyoruz; ama onlara reyting rekorunu kırdıran da bizleriz. "Temiz Toplum İstiyoruz" diyoruz; ama kılımızı bile kıpırdatmadan gerçekleşmesini bekliyoruz ve yanlış yaptığımızı bile bile hâlâ bu beklentiyi sürdürüyoruz. Sonra da bunlar gelişimin ürünleridir deyip, sıynılıp çıkıyoruz. Bilim bizim için önemli, bilim gelişmeli, Türkiye ilerlemeli diye çırpınıyoruz; ama onları yaratacak olan çocuklarımızın eğitimine ve öğretimine önem vermeden, ümitlenerek daha iyiye daha ileriye diye bağırıp duruyoruz. Olmayınca da sanki bu çocukların suçuymuş gibi onlara saldırıya geçiyoruz. Hatta onların, bu durumları karşısında fazla ilerleyemeyeceğimizi belki yüz bin kere tekrarlayarak, içlerinde kalan bilim sevgisini de yok ediyoruz.

Neden bu kadar emirciyiz? Neden bir şey vermeden daha iyisini istiyoruz? Neden hep fatura çocuklara patlar? Nasıl olur da dünya için biz bir şey yapmazken, onların bir şeyler yapmasını bekleyerek, rahatça Türkiye ilerleyecek diyebiliyoruz?

Bilim adamları bir devletin temel taşları olması gerekirken, bizde yedek parça misali tutuluyor. Türkiye'nin en zeki çocukları dediğimiz topluluklar bile bilim adamlığını tercih etmeyerek, başka dallara yöneliyorlar. Türkiye değişik bir ülke. Burada bilim adamları pek işe yaramaz görülür. O ne yaparki görüşü insanların beynine kazınmıştır. Devlet büyüklerimiz bilim adamlarının bu kadar önemli olduğunu bilmelerine rağmen neden önemli girişimler kaydedemiyoruz? Neden hep kopyeciliğe yönelip sürekli geriliyoruz?

Bence azim ve hırs ile bütün insanlar birleşip, bir bütün halinde bilime yardıma çağrılabilir. Haydi kalkın ayağa! Başlangıç için bir adım bile yeter!

Selin Eser
Rudrumi Muğla



Enerji Kaynağı Çamur

Dünyadaki fosil yakıtların (kömür 200 yıl, petrol 45 yıl, doğal gaz 55 yıl) rezervlerinin azalması yeni enerji kaynakları elde etme yönündeki çalışmaları hızlandırmıştır. Nükleer enerji santralleri daha ekonomik olmalarına karşılık radyoaktif atıkları uzaklaştırma ve depolama problemleri ve bazı nükleer santrallerde meydana gelen kazalardan dolayı dünyadaki canlı hayatı tehdit ettiğinden, özellikle gelişmiş ülkelerde yeterli kamuoyu desteğini kaybetmiştir.

Atıksu arıtma tesislerinden açığa çıkan çamurların (biyolojik atık) uzaklaştırılıp yok edilmesi büyük bir problem olduğundan bu çamuru değerlendirmek için bazı yöntemler geliştirilmektedir. Özellikle Japonya'da bu konuyla ilgili yoğun çalışmalar devam etmektedir ve şu ana kadar beş değerlendirme teknolojisi ortaya konulmuştur. Bunlar; çamuru komposta dönüştürme; çamuru yakıtla dönüştürme (enerji üretimi); çamur küllerinin agrega olarak kullanımı; çamur küllerinden briket yapımı; çamur küllerinin curufa dönüştürülmesi.

Atıksu arıtma çamurunun yakıtla dönüştürülmesi yöntemlerinden birisidir ve buradaki esas amaç çamur içerisindeki yanabilen elemanları kullanmak suretiyle enerji toplamak-

tır. Yanabilen elemanlar içeren çamur çok yüksek oranlarda nem içerdiğinden başlangıçta bir yakıt olarak kullanılabilmesi mümkün gözükmemektedir. Dolayısıyla buradaki başarı nemi etkin bir şekilde ortadan kaldıracak bir yöntemin kurulmasına bağlıdır. Japonya'da bu tür çamurlardan pratik olarak yakıt üretme prosesi için etkili bir kurutma yöntemi kurulmuş ve bu prosenin büyük ölçeği 1990 yılında inşa edilmiş ve halen de çalışmaktadır. Tesisin günlük işletme kapasitesi 250 ton çamurdur.

Kuru kek (çamur yakıt) düşük kalorifik (ısı) değere sahip bir kömürle hemen hemen aynı olan 4000-4500 kcal/kg'lık bir kalorifik değere sahiptir ve bu yüzden de yakıt olarak kullanılabilir.

Tokyo'daki çamur tesisinde, kuru kek elektrik elde etmede yakıt olarak kullanılmaktadır. Akışkan yataklı bir ısıtıcıda kuru kekler yakılarak yüksek basınç buharı üretilir. Buhar, döndüğünde elektrik oluşturan bir buhar türbin jeneratörünü harekete geçirir. Bu tesiste 1700 kw'lık bir elektrik üretim kapasitesi mevcuttur.

Evsel ve endüstriyel atıksu arıtma tesislerinden açığa çıkan çamurun akışkan yataklı olarak elde edilecek enerji, yerleşim birimlerindeki enerji ihtiyaçlarının bir kısmını karşılamada kullanılabilir. Ayrıca bu sayede çamurların oluşturduğu katı atık problemi ortadan kal-

kar ve genellikle evsel katı atıklarla birlikte karıştırılıp boş araziye dökme veya düzenli depolama için özellikle büyük şehirlerde daha da önem kazanan arazi ihtiyacı belirli ölçüde ortadan kalkabilir.

Ö. Yusuf Toraman
Arç. Gör., Ç.Ü. Müh. Mim. Fak.
Maden Müh. Böl.

Kaynaklar
Y. Yamada, 1991 'Sewage Sludge Utilization Technology in Tokyo'
Wat. Sci. Tech. Vol 23, pp. 1743-1752

Cinsellik Üzerine

Geçtiğimiz aylarda, Forum'da yayınlanan Mustafa Erdoğan'ın yazısı, gerek konu olarak gerek bütün bunları herkes gibi yaşayan bir kişinin kaleminden çıkması nedeniyle, kısa ama anlatımı net, aynı zamanda hedefine ulaşan çok güzel bir mektuptur. Kendisi aynı zamanda bu konunun ne tür olaylara uzandığını az da olsa belirtmiştir.

Evet, cinsellik insanı sevgiye, mutluluğa, insanlığa ve hatta doğaya yaklaştırılabileceği gibi, bunların tam tersine yol açabilir ve sonuçta birçok şey başarısızlıkla sonuçlanabilir.

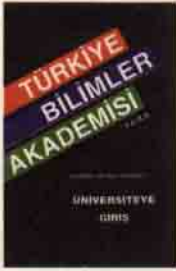
Yazıda belli bir yaşa kadar cinselliğe ulaşamaması veya cinselliğe olmaması gereken yollarla yaklaşan insanlar üzerinde durulmuş. Peki ya olması gereken yaşta cinselliğe yaklaşan, ama bu sefer de denge kuramayan veya başka sorunlarla karşılaşan insanlar ne olacak? Kısacası, cinsellik her yönüyle ve yaşamın her evresinde danışılması ve bilgi edinilmesi gereken bir konudur.

Düşünen ve çalışan arkadaşlara sesleniyorum. Buna veya bunun gibi herkesin karşısında duran sorunlar sizleri düşünmekten uzaklaştırmasın. Her şey, herkes tarafından benzer şekillerde yaşanır. Önemli olan, sırasıyla ve de dengeyle ilerleyebilmektir. En önemlisi ise, yalnız olmadığınızı bilmek ve sorunlarınızla kendi içinde uğraşırken, dostlarınızla da el ele vermenizdir.

M. Cenk Yetiş
İstanbul

Yayın Dünyası

Gökhan Tok



Üniversiteye
Giriş
TUBA
Ankara 1997
89 Sayfa

Türkiye
Bilimler
Akademisi

ilkini 28 Nisan 1995 tarihinde yaptığı bir dizi toplantıyla ülkemizde üniversiteyi çeşitli boyutlarıyla ele aldı. "Üniversite Yasası" konusunda yapılan ilk toplantıyı, 23 Haziran 1995'te "Üniversitelerde Akademik Yükseltim", 24 Kasım 1995 tarihinde ise "Nasıl Bir Üniversite Mezunu İstiyoruz" başlıklı toplantılar izlemiştir. "Üniversiteye Giriş" adlı bu kitabın oluşmasına neden olan toplantı ise 22 Kasım 1996 tarihinde yapıldı. Kitapta panele katılan Dr. Fethi Tok, Prof. Dr. Ali Baykal, Doç. Dr. Sami Gülgöz, Dr. İbrahim Semiz, Doç. Dr. Yaman Barlas ve Prof. Dr. Eres SÖylemez'in konuşmaları yer alıyor.

Türkiye
Turizm Tezleri
Bibliyografyası
(1952-1995)
Dr. Nazmi Kozak
Ankara 1996
145 Sayfa



Türkiye
Turizm
Tezleri
Bibliyografyası, 1952-1995 yılları arasında turizm ve ilgili olduğu alanlardaki uzmanlık, yüksek lisans, doktora, doçentlik ve doktora takdim tezleri ile mezuniyet sonrasında bazı kamu kurumlarında ha-

zırlanan 1055 tezi kapsıyor. Bibliyografya'yı hazırlayan Nazmi Kozak, kitabının önsözünde, 1995 yılında hazırlanmış bazı tezlerin Bibliyografya'ya katılmadığını da belirtiyor. Bu bibliyografya, Bülent Ağaoğlu'nun hazırladığı 170 künyeden oluşan "Turizm Tezleri Bibliyografyası"nın da devamı niteliği taşıyor. Turizm alanında akademik çalışma yapanların ilgileneceğini düşünüyoruz...



Matematiğin
Gizli Dünyası
Daniel Wells
Çeviri: Doç. Dr.
Selçuk Alsan
Sarmal Yayınevi
İstanbul 1997
470 Sayfa

Daha önce
Düşünme

Kutusu I ve II kitaplarının 4. baskısı ve Düşünme Kulesi kitabının 2. baskısı yapılan, dergimizin Zekâ Oyunları köşesi yazarı Doç. Dr. Selçuk Alsan'ın büyük İngiliz popüler matematik üstadı David Wells'den çevirdiği 1995 tarihli "Matematiğin Gizli Dünyası" Sarmal Yayınevine Mart 1997'de satışa sunulmuştur. İçinde 600 kadar cevaplı bilmece-problem bulunan bu kitabın özelliği hemen hemen bütün problem ve bilmecele-
rin büyük matematikçilerden alınmış oluşudur. 13 bölümden ibaret olan 470 sayfalık nefis baskı kitapta üçgenlerin hiç bilmediğimiz yönleri, sayıların gariplikleri (üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen...sayılar), Fermat sayıları, asal sayılar,

çokgenler, çokyüzlüler, çokyüzlülerle ilgili Euler formülü, coğrafya matematiği, fraktaller, sonsuz seriler, matematik mantık, matematiksel oyunlar (en yenileri) daire ve konik teoremleri, yeni cebirler ve yeni geometriler, kompleks sayılar, graf teorisi ve Königsberg Köprüsü, Pascal üçgeni, hücresel otomat, hayat oyunu, mozaikler, kuvaterniyumlar, rastgele yürüyüş, yazıtura, Mersenne sayıları, ağırlık merkezleri, paradokslar, bilardo vb. bulunmaktadır.

Eski Çağda
Lykia Bölgesi
George E. Bean
Çeviri: Hande
Kökten
Arion Yayınevi
İstanbul 1997
231 sayfa



George Bean, Anadolu tarihi üzerine yazdığı yazılarla tanınan bir yazar. Eski çağda Lykia Bölgesi adlı kitabı ise Türkiye üzerine yazdığı kitapların dördüncüsüdür. Daha önce yazdığı Eski çağda Ege Bölgesi, Türkiye'nin Güney Sahili ve Meander'in ötesindeki Türkiye kitaplarına ek olarak, serinin bu kitabı Lykia bölgesini ve tarihini anlatıyor. Bölgenin tarihi geçmişinin yanı sıra bugünkü durumundan da söz edilen kitapta bulunan fotoğrafları yazarın kendisi çekmiş, çizimler ise eşine ait. Yazar, Anadolu'da bulunan eserlerin yanı sıra, British Museum'da bulunan ve zamanında yorenden yurtdışına kaçırılmış olan bazı eserlerden de

söz ediyor ki, Hande Kökten'in de önsözde söylediği gibi insanın içi cız ediyor. Yalnızca arkeoloji meraklılarına değil, herkese önerebileceğimiz bir kitap.

Bizans
İstanbul ve
Doğu Seyyahları
Jean Ebersolt
Çev: İlhan Arda
Pera Yayınları
İstanbul 1996



İstanbul üzerine yazılmış en güzel kitaplardan biri olan Bizans İstanbul ve Doğu seyyahları ilk olarak 1918 yılında Fransızca'da yayımlanmıştı. Birçok baskısı yapılan bu kitap nihayet Semavi Eyice'nin de önsözüyle Türkçe'ye kazandırıldı. Jean Ebersold, ortaçağdan başlayarak 19. yüzyıl sonlarına kadar İstanbul'dan ve Bizans mimari kalıntılarından sözeden gezginlerin gördüklerini ve aktardıklarını inceleyerek kaleme almış kitabını. Bu kitapta P. Belon, P. Gyllir, Bon-duri, de Bruyn, Ch. Gouffier Dallaway, Schiltberger, Du Conge, Du Mont, Fossati, Grelot, Gurli H. Hobhouse, La Motroye Montcanys, N. Nicolay gibi onlarca gezginin aktardıkları bir araya getiriliyor ve bir öz olarak okuyucuya sunuluyor. Şunu da belirtmek gerek ki bu kitap ünlü sanat tarihçemiz Semavi Eyice'nin yaşamına yön verip, sanat tarihi alanına yönelmesine de neden olmuş. Bu açıdan Semavi Eyice'nin önsözünün de büyük bir önemi var bu kitapta.

Yol
Miguel Delibes
Çev: İnci Kut
Can Yayınları
İstanbul 1997
198 Sayfa

Miguel Delibes
YOL



Çağdaş İspanyol Edebiyatı'nın önde gelen adlarından biri olan Delibes'in Türkçe'ye çevrilen ilk kitabı Yol. Bu kitapta, eğitim için doğup büyüdüğü yerlerden ayrılmak zorunda kalan bir gencin yaşadıkları sade ve ince bir üslupla anlatılıyor.

Kamu Araştırma-
Geliştirme
Kuruluşları
Bilim ve Teknoloji
Strateji ve
Politika
Çalışmaları
TÜBİTAK
Ankara, 1997
258 Sayfa



Türkiye'nin Kamusal Ar-Ge sıgasını inceleyen yapıt, Türkiye çapındaki çeşitli kamu Ar-Ge kuruluşlarını ve yürüttükleri projeleri sunuyor.

A'dan Z'ye
C Kılavuzu
Kaan Aslan
Pusulula Yayıncılık ve
İletişim Ltd.
İstanbul, 1977
530 Sayfa



Nesne yönelimli programlama teknikleri her ne kadar günümüzde yaygınlaşsa da Ctt'nin temeli olan Standart C'yi bütün yönleriyle anlatan kitap aynı zamanda bilgisayar terimlerini yalın bir Türkçe ile sunmuş.

Türkiye'de
Pop Müzik
Metin Solmaz
Pan Yayıncılık
İstanbul, 1996
157 Sayfa



"Dünü ve bugün ile bir infilak masalı" alt başlığıyla yayınlanan kitap, Türk pop müziğini inceliyor. Diğer bir yönüyle Türk kültüründeki farklılaşmayı da anlatan yapıt eğlenceli olduğu kadar iyi bir inceleme.

Çalgı Takımyıldızı

Temmuz ayında, Çalgı Takımyıldızı, tam başucumuzda yer alıyor. Çalgı, gökyüzünde küçük bir alan kaplamasına karşın, parlak yıldızlarıyla özellikle de gökyüzünün en parlak 5. yıldızı olan Vega'yla dikkati çeker. Mitolojide, Çalgı Orpheus'un arpını temsil eder. Takımyıldız, diğer birtakım eski kültürlerde genellikle bir kartala benzetilmiştir. Şekil olarak neye benzetilirse benzetilsin, Çalgı Takımyıldızı, astronomlar için oldukça zengin bir bölgedir.

Takımyıldızın en parlak yıldızı Alfa (α) Çalgı, Vega olarak bilinir ve gökyüzündeki en parlak yıldızlardan birisidir. Vega, 0,03 kadir parlaklığında ve 26 ışık yılı uzaklıkta yer alan, gerçekte ise Güneş'ten 50 kat daha parlak bir yıldızdır. Vega, gelecekte gezegenler sahip olması muhtemel bir yıldız olarak değerlendirilmektedir; çünkü, yapılan kızılotesi dalgaboyundaki gözlemler, yıldızın etrafında soğuk bir toz bulutunun varlığını gösteriyor.

Vega, Güneş'le kıyaslandığında oldukça genç bir yıldızdır. Yaşı sadece birkaç yüz milyon yıldır. Milyarlarca yıl sonra, Vega da Güneş gibi bir yıldız olduğunda, şu sıralar etrafında oluşmakta olan gezegenlerde hayat var olacaktır.

Vega'nın yakınında yer alan Epsilon (ϵ) Çalgı, bir dürbünle ya da temiz havalarda çıplak gözle bakıldığında bir çift yıldız olarak görünür. Orta boy teleskopla bakıldığında ise, bu çift yıldızın her birinin aslında çift yıldız oldukları görülür. Bu nedenle, ϵ Çalgı genellikle çift çift olarak bilinir.

Epsilon¹ (ε¹) Çalgı, bir 5, diğeri 6,1 kadir olan iki yıldızdan

oluşur. Gerçek bir ikili sistem olan bu çift, her 1200 yılda birbirlerinin etrafında dönerler. Bu iki yıldız birbirinden ayırt etmek için en azından 60 mm çaplı bir dürbün gerekir.

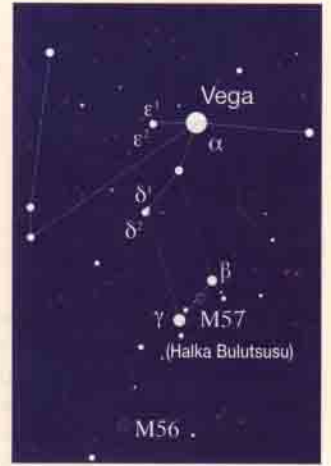
Epsilon 2 (ϵ^2) Çalgı, Epsilon 1'e göre biraz daha yakın bir ikidir. Sistemi oluşturan yıldızlar 5,2 kadir ve 5,5 kadir parlaklıktadır. Yörüngeleri ise yaklaşık 500 yıldır. Epsilon Çalgı, bu dört yıldızıyla, teleskop sahiple-
rinin kaçırması gereken bir
güzellik sergiliyor. Arazi dör-
bünleri bu dörtlüyü birbirinden
ayrıtmeye yeterli olmayabilir.
Ama yine de gözlerine güve-
nenler şanslarını deneyebilirler.

Beta (β) Çalgı, oldukça ünlü, hatta bir tipe adını veren, “örten değişkenler” sınıfında bir yıldızdır. Parlaklığı, 1,3 günde bir 3,3 ve 4,3 kadir arasında de-

gişir. Beta Çalgı sisteminin yıldızları, birbirlerine Güneş'in Merkür'e olan mesafesinden daha yakındır. Bu yakınlık, iki yıldızın da şeklinin bozulmasına, neden olmaktadır. Spektroskopik incelemeler, bu iki yıldız arasında, madde akışı olduğunu da gösteriyor.

Beta Çalgı, aynı zamanda bir çift yıldızdır. Sarı renkli bir yıldız olan β Çalgı, 8 kadir parlaklığında mavi renkli bir bileşene sahiptir.

Çalgı Takımıydı'nda iki Messier gökcisimi yer alıyor. Bunlardan birisi, ünlü M57, Halka Bulutsusu'dur. Gezegimsi Bulutsular sınıfına giren M57, 2000 ışık yılı uzaklıktadır ve ölmüş bir yıldızın artıklarını içerir. Bulutsunun merkezinde ise bir beyaz cüce yer almaktadır. Astronomların tahminlerine göre, Güneş'i de, kırmızı dev aşamasından sonra böyle bir son bekliyor. Küçük bir teleskopla bakıldığında M57, 9 kadir par-



laklıkta, silik bir disk olarak görünür. (Jüpiter'in diskinden daha büyüktür). Halka şeklini görebilmek için ise en azından 10 cm çaplı bir teleskop gerekmektedir. Merkezinde yer alan beyaz cüce ise 15 kadir parlaklıktadır ve küçük teleskoplarla gözlenemez.

Gezegenerler

Venus: Venüs, artık akşamları rahatlıkla gözlenebilecek kadar yüksekte. 4 Temmuz'da Arıkovanı (M44) kümesiyle, 22-23 Temmuz'da ise Regulus ile yakınlaşacak.

Mars: Parlaklığı yavaş yavaş azalan Mars, Başak Takımıyıldızı'nda yer alıyor. Gezegen hâlâ gözlem için iyi durumda; ancak, akşamları erkenden batıyor.

Jüpiter: Oğlak Takımyıldızı'nda yer alıyor ve gece yarısından önce doğuyor.

Parlak yıldızların olma-
dığı bölgede, parlaklı-
ğıyla (-2,7 kadir) ol-
dukça dikkati çeken
gezegen ay boyunca
rahatlıkla gözlenebi-
lecek..

B Satürn: Balıklar Ta-
kımıyıldızı'nda yer
alan Satürn, sabahları
gözlenebilecek.
Gezegenin parlaklığı
yaklaşık 0,6 kadir ola-
cak.

Merkür: Güneş'ten uzaklaşan gezegen, ay sonunda aksamları gözlenebilecek.

Ay: 4 Temmuz'da Yeni Ay, 12 Temmuz'da İlk Dördün, 19 Temmuz'da Dolunay ve 26 Temmuz'da Son Dördün evrelerinde olacak.



15 Temmuz 1997 Saat 22⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü



“0”

olmasaydı
ne teknoloji, ne bilim ne de ilerleme olurdu

G. Ifrah

Rakamların Evrensel Tarihi'nin V. Cildi Hintlilerin en büyük buluşu “0”a ayrıldı

yinde ve kuzeybatısında *Tamil* rakamları da kullanılır; çünkü adanın bu kısmında yaşayan önemli bir *Tamil* nüfusu vardır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Ref.
ௐ	௑	௒	௓	௔	௕	௖	ௗ	௘	௙	Akai (İleri) Charu Fetih (I) Lançlık Pile Kedi Kamut ve Fiküs
ௐ	௑	௒	௓	௔	௕	௖	ௗ	௘	௙	
ௐ	௑	௒	௓	௔	௕	௖	ௗ	௘	௙	

Cografik alan (Şekil 24.27 ve 24.53):
Sri Lanka (Seylan) adasında, Maldiv adalarında (Seylan'ın batısında) ve Hint'in kuzeyindeki adalarda kullanılıyor.

Şekil 24.22 - Bugünkü Sinhala (ya da Singhala) rakamları.

Şunu belirtelim ki, Sinhala yazısı (özellikle süsleme bakımından) çok güzel olmakla birlikte Dravidi yazılarına akraba olsa bile, yazıya geçirilen de Dravidi değildir. Sinhala aslında Hint-Avrupa kökenli bir dildir; "M.Ö. II. yüzyıl dolaylarıyla tarihlenen *Brâhmi* (yazısıyla yazılmış) kimi yazıların tanınması gibi, Prâkrit lehçeleriyle akraba olan bir dildir. Bununla birlikte, *Tamil* öbeğiyle Hindistan'ın Hint-Avrupa kökenli dillerinden ayrılmış olan *Sanskrit* dili, M.S. V. yüzyıldan sonra kendine özgü bir gelişme göstermeye başlamıştır. Sinhala yazısı da öyle. 1250'ye doğru ikisi de sabitleşmiş, bu tarihten sonra pek az değişmiştir" (L. Frédéric).

Sinhala rakamlarının sayısı yirmidir. Sayı imlerinin bu kadar çok olması, sıfırın bulunmamasından ve konum ilkesine dayanmayan dizginin 10, 100 ve 1000'in özel rakamlarına ek olarak her on için ayrı bir rakam kullanılmamasından ötürüdür (bkz. 28. Bölüm, Şekil 28.22).

Birman Rakamları

Bunlar Birmanya'da kullanılan rakamlardır. Eski *cha tum* rakamı ile *senabhiya*, Budistlere bölgeye getirilen ve bir zamanlar eski Magadha kralığının kullandığı eski *Pâli* alfabesinden türemiş Birman yazısına bağlanırlar (Şekil 24.23).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Ref.
၁	၂	၃	၄	၅	၆	၇	၈	၉	၀	Cenay Datta ve Singh Lama Matherly Piles
၁	၂	၃	၄	၅	၆	၇	၈	၉	၀	
၁	၂	၃	၄	၅	၆	၇	၈	၉	၀	
၁	၂	၃	၄	၅	၆	၇	၈	၉	၀	

Cografik alan (Şekil 24.27 ve 24.53):
Lama ülkelerinden Bengal Körfezi'ne ve Manipur'dan (Assam'ın doğusunda, Birmanya sınırındaki Hint Eyaleti) Pegu'ya uzanan bölgede kullanılıyor. Ayrıca (çok az değişmiş bir biçimde) yarımada ve güneydoğusundaki tüm Tenasserim bölgesinde ve ülkenin Bengal Körfezi boyunca Chittagong'dan Negrata burnuna uzanan dar bir gerisinde kullanılıyor.

Şekil 24.23 - Modern Birman Rakamları.

Modern Birman yazısında harfleri oluşturan biçimlerin ana ağesinin, değiştiği boşluklarla, yan yana gelişlerle, çıkıntılarla değişen küçük bir daire olduğu görülür.

Biçimleri birbirine karıştırmaması gereken en az üç rakamda durum böyledir.

Bunlar:

- sol yanında dörtte biri açık bir daireden oluşan 1;
- alt kısmında dörtte biri açık bir daireden oluşan 8;
- tam bir daireden oluşan 0'dır.

3 de 1 gibi açık bir dairedir ve sağa doğru uzanan bir çıkıntı vardır. 4 ise bunun tam bir bakışımıdır.

Şa gelince, o da altı öste gelmiş 6'dır.

Bununla birlikte, (gürecen yakın bir dönemde gerçekleştirilmiş) bu çizgesel eşallaştırmanın (eski *Pâli* rakamları aracıyla) XVII. yüzyılın Hint kökenli oluklarını hâlâ belli eden Birman rakamlarının biçimleri için pek de eksiksiz olmadığı dikkati çekecektir.



popüler
bilim
kitapları

Yeni İletişim

Netscape ve Microsoft arasındaki web tarayıcı savaşı biliyorsunuz değil mi? Neyse, unuttu onu artık. Web tarayıcısının devri artık kapanmak üzere. Onun yerine daha etkin yeni arabirimler doğmakta: Silikon Vadisi'nin yeni ürünleri BackWeb ve PointCast; tarayıcı kralarının mühendislik laboratuvarlarından Constellation ve Active Desktop ve daha doymuş firmaların ürünleri olan Castanet, ActiveX ve Java.

Hepsinin paylaştığı özellik, dolaştığınız (etkileşimli) ortamla sizi dolaştıran (pasif) ortam arasında fark edilemez bir geçiş sağlamaları. Kanallar arasında rahat rahat dolaşan bir iletişim ortamını destekliyorlar: Masa üstü ekranından telefondaki ekrana; oradan bir arabanın ön camına. Bu yeni arabirimler, televizyon gibi mevcut ortamlarla çalışabildikleri gibi, hiper bağlarla da çalışabiliyorlar. Ama en önemlisi, iletişim evreninde (telekozm'da) yayılmakta olan (ağlarla bağlanmış) ortamda çalışıyor olmaları.

Her şey birbiriyle bağlanırken, tüm iletişim ortamları Net olarak bilinen merkezi olmayan bir sisteme bağlanıyor. Geleneksel formlar -televizyon, radyo ve basılı yayın- yok olma belirtileri göstermese de, Ağ yeni iletişim sistemleri tarafından kuşatılıyor. Web bunlardan sadece birisi. Her yeni nokta ve bağlanan yeni bir hat ile Internet'in desteklediği iletişim ortamları zenginleşiyor, karmaşıklıyor ve farklılaşıyor. Ağ artık sadece tarayamayacağımız şeyler sunmaya başladı.

Bağlanmış iletişim, noktalar üzerinden bilgi aktarabilen arabirimlere ihtiyaç duyar. Örneğin, sizi bindiğiniz takside izleyip, yerel müzeye uğramanızı öneren ve tuttuğunuz takımın maçından son haberleri size aktaracak bir teknoloji gibi. Bir

başka alet, bileğinizde öterek evinize giden yolun tıkalı olduğunu göstererek trafik açılana kadar nerede oturup ucuz bir şeyler yiyebileceğinizi gösterebilir. Evde bilgisayarınızın başındayken, aynı sistem ekran koruyucuların üzerinde haberleri gösterebilir. Bunların hepsinde sık sık reklamlar göreceğimiz de kesin bir şey.

Tabii ki her zaman Web sayfalarımız olacak. Hâlâ posta kartı ve telgraf kullanıyoruz değil mi? Ama etkileşimli iletişimin merkezi -aslında tüm iletişimin- ki bir HTML sonrası ortama doğru gidiyor; Web'in, ses ve görüntü almanın çok daha ilerisine, sunuş ve talebin, aktif objelerin, sanal uzayın ve yerel yayınların dünyasına. Pek inanmak istemeseniz de Web tarayıcınıza yakında veda edeceksiniz.

150 milyon Web sayfasının yok olacağını iddia etmiyor uzmanlar. Hatta daha da artacaklar. 2000 yılında bir milyar Web sayfası olacağı düşünülüyor. Ama bir milyar Web sayfasının ötesinde bir trilyon sayfadan oluşmayan bilgi ve eğlence birimi olacak. Örneğin, görüntü; duvarınızda oynayan yazılar; hiper bağları kullanan bir tarayıcının işe yaramaz olduğu herhangi bir şey.

Yine de sevgili tarayıcımız yok olmayacak, *değişecek*. HTML'i alan ve onu yorumlayıp ekranımıza getiren program, şu anki işlemlerini sadece tüm diğer programlarımızın önemsiz bir yan özelliği haline getirecek şekilde büyüyecek ve genişleyecek. Diğer programların içine karışarak görünmez olacak ve varlığını hissetmeyeceğiz. Tabii ki bir çeşit arabirim ekrandaki hayat için çok büyük önem taşıyor. Tasarımının hiçbir önemi yok. İkonun şekli ne olursa olsun, hangi tuş ne yaparsa yapsın fark etmez. Belirli olan tek şey, yeni iletişim ortamının ana hatları.

Günümüz Web'i, iki boyutlu bir hiper yazı sayfasına sığdırılmış bilgi olarak tanımlanabilir. Bunun sonuçlarından biri kullanıcıların kör hiper bağlar üzerinde tıklayarak veya arayıcı sonuç-

larına dayanarak istediklerini aramak zorunda olması. Bir diğeri de bilginin bilgisayar ekranında ona özel bir program ile göstermesi. Bu sınırlamalar - Web sayfası, tıklama ve bilgisayar ekranı tekeli- Ağ'ın içinde kaybolmaya başladı bile.

Onların yerini yeni bir ortam alıyor. Web üzerinde istediğiniz yönde, her şeyin herkesten herkese, akmasını sağlayan bir ortam. Diğer bir deyişle, radyo ve televizyon gibi sadece yayan bir sistem yerine telefon sistemi gibi bir gerçek ağ doğuyor. Bu yeni ortam gösterip tıklamayı gerektirmiyor. Bilgisayarlara da ihtiyacı yok. Ayrıca sayfalarla da sınırlandırılmış değil. Bilgi sadece bir bilgisayardan değil, tüm iletişim formlarından aktarılabilecek: Çağrı cihazından haberleri okumak ya da cep telefonunun ekranında bir haritaya bakmak mümkün olacak. İsteddiğiniz bilgi sizi bulacak. Son zamanlarda bir şeyin üzerinde tıklayıp tıklamadığınız önemli değil.

Kısaca, Ağ'ın birçok özelliğini televizyonunkilerle birleştiren daha etkin bir iletişim yöntemi ortaya çıkıyor. Buna verilen ad *itme ortamı* (push media). Web'de yaptığınız gibi istediğiniz bilgiyi sizin çekmeniz yerine bilgi size doğru itilecek.

PointCast'ın 2 milyona yakın kopyasının kullanılıyor olması *itmenin* ne denli rahat çalıştığını gösteriyor. Bilgisayarınızda çalışmadığınız zamanlarda, PointCast Web'i kullanarak istediğiniz türde haber özetlerini reklamlarla birlikte ekranınızdan yavaş yavaş geçiriyor. Eğer ilginizi çekerse tıklayarak haberin tamamını okuyabiliyorsunuz. Oldukça popüler olan After Dark ekran koruyucusunun üreticisi Berkeley Systems şirketi de buna benzer bir fikir üzerinde çalışıyor. Üç yeni şirket olan IFusion, Excite ve BackWeb de bilgisayarın boş kaldığı zamanlarda çalışan arabirimler üretiyor. Bunların uygulamalarına en iyi örneklerden biri, arada kaybolabilecek bazı mesajlarına aktarmak için bu sistemleri kullanan şirketler.

David ve Goliath da yeni teknolojiyi fark ettiler. Netscape şirketinin başı Jim Barksdale'in yaptığı bir konuşmada Ağ'ın geleceğinden bahsederken *tarayıcı* kelimesini hiç kullanmaması bir rastlantı olamaz. Netscape'in planlarında bilgisayar üzerinde hem itme hem de çekme amaçlı olarak kullanılabilecek "olan Constellation kod adlı tamamen yeni bir arabirim var. Hedefleri Web arabirimini tarayıcının penceresinden alıp masaüstüne yerleştirmek. Ona ulaşmak için bir programı çalıştırmamız gerekmeceğinden, o size doğru rahatça itilebilir. Bu sistemin ilk örneği Netscape Netcaster.

Goliath da aynı büyük amacı hedefliyor. Microsoft'un çalışanları bu aralar Active Desktop (Aktif Masaüstü) adlı itme arabiriminin beta versiyonunu piyasaya sürmeyi hedefliyorlar (piyasaya sürüldüğünde adı "Internet Explorer 4.0 e" olacak). Amaç, tüm masaüstü ekranını bir kanala çevirerek, sabit bir ekranı gösteren bir pencere yerine sürekli bir akışı, üç boyutlu bir uzayı, bir oyunu veya istediğiniz herhangi bir yayını ekranınıza getirmek. Constellation projesi gibi herhangi bir şey görmek için bir programı çalıştırmamız gerekmiyor, işletim sisteminin bir parçası olarak sürekli çalışıyor.

Çekmeden itmeye geçiş sağlayan yazılım temeli ise Java, ActiveX ve WebObject gibi *nesne yönelimli* teknolojiler. Bunların asıl amacı her çeşit iletişim sistemini Ağ üzerinden her çeşit donanıma gönderebilmek. Böylece iletişim sistemlerini birleştirerek telefona görüntü aktarmayı, araba göstergelerine bir e-postayı itmeyi veya sizin sevdiğiniz renkleri bir giysi reklamına koymanızı sağlayacaklar.

Birçok büyük iletişim şirketi ağa bağlı itmeyle ilgili deneylere başladılar. Geleceği bir düşünün: Yurtdışındaki işler hakkındaki bir Web sayfasına bakarken bir anda itmeye geçiyorsunuz ve Almanya'daki işçiler hakkında haberler geliyor. Ya da aylık hesabınızı denkleştirme çalışmaları-

rınız Dolar fiyatlarındaki ani fırlama hakkında bir haberle kesiliyor. Ya da bir sağlık programını seyrederken ekranın kenarındaki bir ikon üzerinde tıklayarak otomatik teşhis sorularına ulaşıyorsunuz. İtici-çekici iletişim işte böyle işliyor.

İtme iletişimi ortamının özü, onun inanılmaz derecede çok melezinin üreyecek olması: Tanımadığınız bir şehirde bir dört-yol ağzında duruyorsunuz. Elinizde tuttuğunuz dijital organizatörünüzde şehrin haritasına bakıyorsunuz. Yağmur yağacak gibi. Bir anda hava durumu ikonu yanıp sönmeye başlıyor. Yağmur damlaları düşmeye başlıyor. Ekranında, bulunduğunuz noktanın yakınlarında küçük şemsiye ikonları beliriyor. Bunlar şemsiye ve yağmurluk satan mağazaların yerleri. Bilgi sunuşu ile pazarlamanın dikkatlice birleştirildiği bir itme ortamına güzel bir örnek bu. Düşük yoğunluktaki bir iletişim. Hep iletişim...

Ya da büyük ekranınızın önünde oturuyorsunuz. Komik bir şeyler gönderilmesini isteyen komutunuzu giriyorsunuz. Telefonda konuşurken durdurabileceğiniz şeyler istiyorsunuz. Zaten sunucu sistemler sizin neden hoşlandığınızı biliyor. 30 saniyelik küçük komedi parçaları gelmeye başlıyor. Yaşadığınız kent hakkındaki bir görüntü dikkatinizi çekiyor. Durdurup tüm kaydı istiyorsunuz. Bu sizi hedefleyen, daha önceki bilgilerle dayanan bir itme ortamı.

Televizyonun Öcü

İlk bakışta bu, 45 yıllık pasif iletişime bağlılıktan sonra daha sadece bir avuç insan dünyayla bir araya gelmeye başlamışken televizyonun geri dönüşü gibi gözükabilir. Doğru, televizyondan fikirler alıyor. Ama ilerleyiş sırasında televizyonu da değiştirecek. Şöyle düşünün: Web büyük bir kütüphane aslında. İstenmeyen birçok bilgi arasından canınızın çektiğini bulmak için saatlerce uğraşılmıyorsa istediklerinizin size gelmesini tercih etmez misiniz? Zaten her şey size itilecek. Sizin onları çalıştırmanız söz konusu olmayacak; çünkü onlar zaten çalışıyor olacaklar. E-postanızda, çağrı cihazınızda, bilgisayarınızın masa üstünde, Siz isterseniz kapatmayı seçebilirsiniz.

İtme-çekime iletişimi ortamının amacı televizyonun kontrol konusundaki deneyimini iki diğer amaçla birleştirmek: Deneyim ve bilgi uzayında dolaştırma ve diğer insanlarla birleştirme. Ağlarla bağlanmış iletişim ortamında televizyonun üretim kalitesini, bir deneyimi diğer insanlarla paylaşmakla birleştirip sanal topluluklar oluşturabilirsiniz. Sizi dinlemek isteyen bir topluluğa sunuş yapabileceğiniz gibi, diğer Ağ üzerinde yapılan konuşmalar gibi çeşitli iletişim ortamlarının içine kaynaştırılmış hikayelere ulaşabilirsiniz.

İtmeyi bir başka şekilde de düşünebiliriz. Eski dijital evrende iki uç vardır: Bilginin çekilmesi (Web) ve itilmesi (televizyon, radyo, sinema). Bazıları itmekle çekmenin hiçbir zaman bir araya gelebileceğini iddia etmekte hâlâ. Onlara göre çekici (etkileşimli) iletişimde ekrandan yarım metre uzakta, bir sandalyede tek başına oturulması gerekiyor. İtmede ise, bir koltukta, ekrandan en az iki metre uzakta ve bir toplulukla olunması isteniyor. Bunların insan isteklerinin iki zıt ucunu oluşturdukları ve bu nedenle aynı anda olmalarının olası olmadığı söyleniyor. Ya hikaye dinlersiniz (etkileşim yok) ya da etkileşim vardır (hikaye yok).

Bu tip bir görüşün yanlış olduğunu gösteren binlerce kanıt var yine de. Hiç olmazsa bu dergiye bir bakın. Bu bir çekme ortamı mı yoksa itme ortamı mı? Okumaya başladığınızda bilgiyi istediğiniz gibi alıyorsunuz. Bir yazıya dalınca (eğer iyiye), yazar sizi itekliyor ve dergi yön veriyor. Reklamlar var, sizi hedefleyen. Ama sayfayı çevirerek onlardan rahatça kurtulabilirsiniz. İletişim ortamlarından çok azı sadece itme veya çekmeyi kullanır. Filmler sadece itiyor gibi gözükür. Sinema koltuğuna oturduktan sonra pek bir kaçma şansınız kalmaz. Ama televizyonda seyrederken diğer kanalları seçebilirsiniz.

Neredeyse nörotik bir istek olan kanal değiştirme, insanları seyircinin tek amacının daha çok kanal değiştirmek olduğu yolundaki yanlış sonuca itti. Halbuki seyirci kanal değiştirmek için daha farklı yollar aramaktadır. Birçok kişi iletişim ortamı tarafından yönlendirilmekle onu yönlendirmenin farklarını hissediyor. Ortamı yönlendirmek için elimizde daha fazla olanak olursa istediğimizi daha rahat alabiliriz. Ağ üzerindeki iletişimin sunduğu da bundan azı değil: Üç noktalara ek olarak, itme ve çekmenin birçok kombinasyonu.

Web Kumarı

Web herkes için mükemmel bir şekilde çalışıyor olsaydı, yeni iletişim sistemlerine ihtiyaç duymazdık. Ama çok büyük güçler tarayıcıyı yerinden itiyor.

Birincisi, Web kullanıcılarının çoğunun kaybolmuşluk ve rahatsızlık hissetmeleri. Bu his, geçenlerde yapılan bir araştırmada Web'i sürekli kullananların yarısının artık Web'de dolaşmadıklarını söylemelerine yol açtı. İnsanlar daha önceden bildikleri bazı sayfalara girmeyi tercih ediyor. Bunun nedeni Web'in en kötü ve en iyi özelliği bir ağ (web) olması. İyi şeylerin nerede olduğunu bilemiyorsunuz. Onları bulduğunuzda da karmaşa içinde gözüküyor. Bir hiper bağda tıklamak bir çeşit kumar oluyor. Bazen dolaşmaya çıkmak çok yararlı olsa da, diğer zamanlarda aradığımızın tepside sunulmasına itirazımız yok. Ve şu an istediklerine ulaşamamış milyonlarca kişi var.

İkincisi ise, itme alanında çalışanların, insanların güvende olma ihtiyacından yararlanmaları. Gazetenizin kapınıza getirilmesiyle, gazeteciden herhangi bir şey almak arasında çok fark var. Gazetenin kapıya getirilmesi hem tüketici için rahatlık hem de emniyet hissi veriyor (o gün gazete bulacağınızı biliyorsunuz). Buna ek olarak birçok insanın katıldığı bir ayının bir parçası oluyorsunuz. Tıpkı televizyonda haberleri seyretmek gibi. Bu hisler televizyonun yokolmasıyla Web üzerinde bir kanal olacaklarının göstergeleri. Böylece kesintisiz bir itme ortamına ulaşılabilir.

Üçüncüsü ise *işin* en önemli yönü: Para. Web'deki küçük reklam satırlarını yeterli bulmayan

üreticiler daha rahat ürünlerini tanıtabilecekleri bir alan arıyorlardı. İtme ile, yani ilgili seyircilere 30 saniyelik reklamlar verebilirler. Ama itme ortamının en büyük adımı küçük yayın kuruluşlarından oluşan dev bir evren yaratacak olması. Günümüze kadar yayın kuruluşları (ekonomik olarak) yaşayabilmek için dev olmak zorundaydılar. Oysa Ağ üzerinde şu ana kadarki çekime dayalı yayın, itmeye yönelebilecek ve mikro televizyon kanalları ya da kişiye özel yazılımlar üreten şirketler kurulabilecek.

Boşlukları Doldurmak

PointCast gibi itme ortamları, bir diğer itme ortamının -televizyonun- hoş karşılanmayacağı büro gibi yerlerde yayımlanmaya başladı. Yakında pek alışkın olmadığımız yerlerde yayın göreceğiz. Saatlerinizde, cep telefonlarınızda, dijital ışıklı duvarlarda, zeki dijital televizyonlarınızda iletişim sistemleri hareketlenecek. İletişim, boşlukları doldurmayı hedefler. Aynı zamanda da tek bitlik iletişimden saniyede gigabitlere varan tüm yolları kullanır. Şu an en yaygın olan telefon sistemine bağlı ve görece olarak yavaş olan Ağ. Ancak hızlı hatların miktarı artmakta. Binlerce iletişim ortamının çiçek açmasına hazır olmalıyız.

Eğer bu yeni ortam, daha öncekilerin izinden gidecekse, yakın gelecekte genişleme ve birleşme göreceğiz. Bazıları eski sistemi genişletirken (PointCast'in Web'in özelliklerini geliştirmesi gibi), diğerleri yeni özellikleri biraraya getirecek (Intel'in Web'le televizyonu birleştiren InterCast çipi gibi).

Her yeni ortam bir öncekinin niteliklerini artırarak gelişmesini sürdürür. Kendi sınırlarına ulaşana kadar. Etkileşimli ortam duman sinyallerinden (e-posta) kitap ve magazinlere (Web) kadar geldi. Televizyonun (itme ortamı) da sınırlarına varmak üzereyiz. Sonraki adım daha yoğun, tepkiye bağlı, sorumlu ve sürekli çalışan bir ortama doğru. Web tarayıcınıza veda etmeniz vakti geldi.

Kaynak:
http://www.wired.com
http://www.microsoft.com
http://www.intel.com

Dijital İletişim Yöntemleri

İletişim sistemlerinde yaygın olarak kullanılan AM ve FM modülasyonlarında analog sinyaller kullanılmaktadır. Bu sistemlerde, iletilmek istenen analog sinyallerdeki değişimler, başka bir analog sinyal olan sinüzoidal taşıyıcı sinyaldeki değişimler olarak ifade edilmektedir. Dijital sistemlerde de analog iletişimdeki gibi bir taşıyıcı sinyal kullanılmaktadır. Bu taşıyıcı sinyal, elektronikteki temel sinyallerden biri olan kare dalgadır. "Vurum dizisi" adı verilen bu kare dalga bir süre için belirli bir değer alırken, periyodunun kalan süresi içerisinde sıfır değerini almaktadır. Yani bu dalganın voltaj değeri, iki sabit değer almaktadır. Dijital iletişimde de iletilmek istenilen sinyaldeki değişimler, bu taşıyıcı kare dalganın özelliklerinde değişimlere neden olmaktadır. Dijital sinyaller sürekli değerler almamaktadırlar. Bu



tip sinyaller kesikli, bir başka deyişle belirli değerler aldığından, dijital veriler kare dalgalar yardımıyla kolaylıkla ifade edilebilmektedir.

Matematiksel Temel

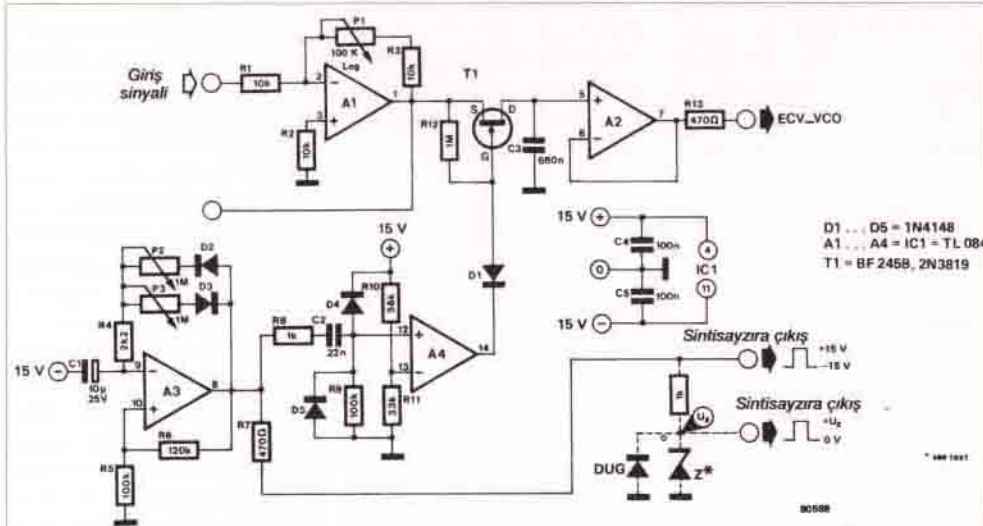
Kare dalgaların dijital iletişiminde neden kullanıldığını anlamak için, sinyallerin matematiksel analizine değinmek gerekmektedir. Genelde iletilmek istenilen sinyaller, belirli frekans aralığında yer almaktadır. Bu sinyallerin an-

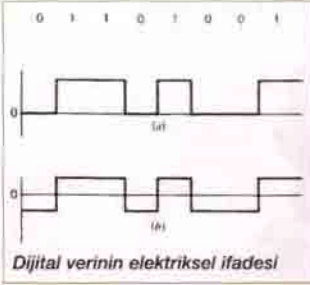
lık değerleri alınıp, sinyaller rakamlar dizisi olarak ifade edildiğinde frekans özellikleri değişim göstermektedir. Frekansa göre değişimi incelendiğinde bir sinyal, belirli frekans değerlerine sahipken, bu sinyalin anlık değerleri alınarak oluşturulan sinyal, esas sinyalin belirli frekans aralığında gösterdiği değişimleri birbirini takip eden bütün frekans aralıklarında göstermektedir. Bu özelliği daha iyi anlayabil-

mek için bir sinyalin 100 Hz ile 200 Hz arasında değişen frekanslara sahip olduğunu düşünelim. Eğer bu sinyalin belirli andaki değerleri alınarak oluşturulan rakamlar dizisinin frekans özellikleri incelendiğinde, elde edilen sinyalin her 100 Hz'lik aralıkta, işlenen sinyalin 100 Hz ile 200 Hz arasında gösterdiği değişimlerin aynı-
sını gösterdiği görü-

rülür. Ancak elde edilen sinyalin, her frekans aralığında işlenen sinyalde aynı özelliği göstermesi için, sinyalin belirli aralıklardaki değerinin alınması gerekmektedir. Bunun için sinyal den belirli aralıklarla değerler alınmalıdır. İstenilen sonucun elde edilmesi için sinyalden, sınırlı bulunduğu frekans aralığından büyük veya eşit değerdeki frekanslarda değerler alınmalıdır. Gerekli bu şartlar sağlandığında oluşturulan rakamlar bir filtreden geçirildiğinde, işlenen sinyal elde edilebilmektedir. Analog sinyal iletilmeyip, sinyalin belirli anlardaki değerleri iletildiği halde sinyal, algılandığı yerde kolaylıkla elde edilmektedir. Bir frekans aralığında sınırlı sinyallerin bütün bu özellikleri matematikte Fourier dönüşümleriyle incelenebilmektedir. Fourier dönüşümleri bir sinyalin frekansa göre değişimini göstermektedir.

Teorik olarak bir sinyalin belirli anlardaki değerleri alınması kolaylıklar sağlasa da, pratikte bir sinyalin sadece istenilen anda değeri alınamamaktadır. Ancak kullanılan devrelerle istenilen sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu da vurumların kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Bir sinyalin sadece belirli bir andaki



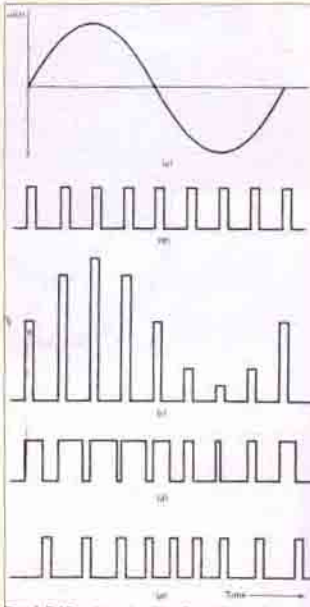


Dijital verinin elektriksel ifadesi

değerini almak yerine çok küçük bir zaman aralığındaki değerleri kullanılmaktadır. Bir anlamda sinyal 'kare dalgaya dönüştürülmektedir. Oluşturulan sinyal küçük bir zaman aralığında iletilen sinyal aynı genliğe sahipken, diğer bir süre için sıfır değerindedir. İstenilene yakın bir sonuç elde etmenin en basit yöntemi analog sinyali bir kare dalgayla çarpmaktır. Eğer kare dalga sadece çok kısa bir süre için sıfırdan farklı değer alıyorsa çarpımla elde edilen sinyalin bu kısa süre içinde hemen hemen sabit bir değer aldığı düşünülebilir. Elektronikte gerekli kare dalgalar transistörlerin kullanıldığı anahtar devreleriyle elde edilmektedir.

İletim Yöntemleri

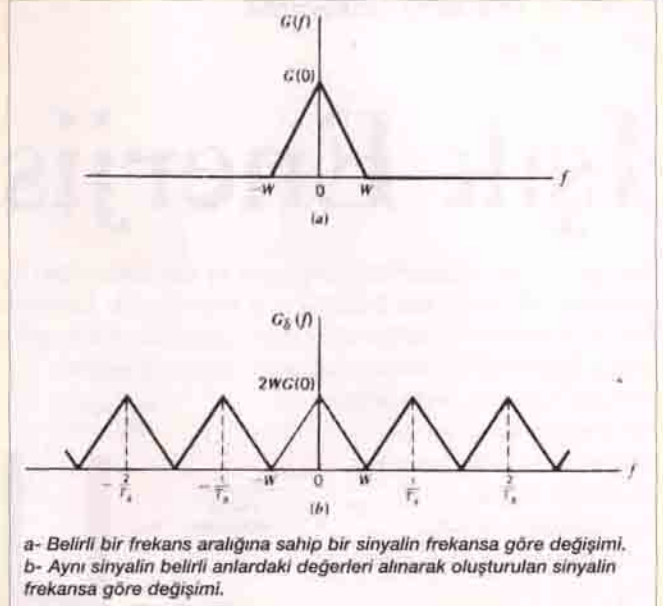
Analog iletişimde AM ve FM gibi modülasyonlarda farklı yöntemler kullanıldığı gibi dijital sistemlerde de iletilen sinyalin zaman içinde de-



a-İletilmek istenen sinyal
b-Taşıyıcı sinyal
c-PAM sinyali
d-PDM sinyali
e-PPM sinyali

ğişen özellikleri taşıyıcı sinyaller üzerindeki etkileri farklı şekillerde oluşturulabilir. Bu farklı etkiler tıpkı AM ve FM'de olduğu gibi kullanılan yöntemin adını belirlemektedir. Kullanılan yöntemlerden biri PAM'dır. Bu yöntemde iletilen sinyalin belirli anlardaki genliği, vurumun genliğini belirlemede kullanılır. Elde edilen sinyal bir kare dalgayı andırmaktadır, ancak genliği sabit değeri almamaktadır. Kare dalga sıfırdan farklı olduğunda sabit bir genliğe sahip değildir. Bu aralıklardaki genliği iletilmek istenen sinyalin belirli anlarda tespit edilmiş genliğine eşittir.

Kullanılan diğer iki yöntemdeyse, vurumun genliği sabit tutulurken, sinyalin sıfırdan farklı konumda kalma süresi iletilen sinyale göre belirlenmektedir. Bunlardan ilki PDM yöntemidir. Bu yöntemde vurumun sıfırdan farklı kalma süresi iletilen sinyalin genliğine göre değişmektedir. Eğer sinyalin belirli bir andaki genliği ne kadar büyükse oluşturulan sinyalin sıfırdan farklı konumda kalması o kadar uzatılmaktadır. Ancak sinyal, bir sonraki genliğin belirlenmesinden önce mutlaka sıfır değerine çekilmektedir. Bu yöntem sonucunda oluşturulan sinyali gözümüzde canlandırarak olursak, sabit voltaj değerine sahip ancak genişliği değişen dikdörtgen şeklinde tepeler oluşacaktır. PDM ismi de oluşturulan dikdörtgen tepenin yani vurumun değişken bir genişliğe bir başka deyişle sıfırdan farklı konumda değişen süreler boyunca kaldığını göstermek için kullanılmaktadır. Genliğin sabit tutulduğu diğer yöntemse PPM'dir. Bu modülasyon sonucunda, elde edilen sinyalde sabit süreli vurumlar oluşmaktadır. Ancak bu vurumun ne zaman gönderileceği, iletilmek istenen sinyalin genliğince belirlenmektedir. Biraz açacak olursak, oluşturulan vurumun genişliği sabittir, ancak sinyalin sıfır seviyesinde kalma süresi değişmektedir.



a- Belirli bir frekans aralığına sahip bir sinyalin frekansa göre değişimi.
b- Aynı sinyalin belirli anlardaki değerleri alınarak oluşturulan sinyalin frekansa göre değişimi.

Yukardaki bütün yöntemlerde sinyaller kesikli zaman aralıklarında iletilmektedir. Ancak iletilmek istenen sinyalin genliği sürekli değişim göstermektedir. PCM adı verilen yöntemde ise sinyalin genliği de kesikli veriler olarak iletilmektedir. Bunun için ilk önce iletilmek istenilen sinyalin belirli anlardaki genliği belirlenmektedir. Daha sonra bu genlik değeri dijital değerlerle, yani 0 ve 1 değerleriyle ifade edilmektedir. Bunun için belirli bir genlik aralığı yani maksimum bir genlikle minimum bir genlik aralığı 2^n parçaya ayrılır. Bu da genlik aralığının ikilik sistemde n haneli sayılarla ifade edileceği anlamına gelmektedir. Buradaki n sayısı kaç bitlik bir sistem kullanılabileceğini göstermektedir. Aralık 2^n parçaya ayrıldığından iletilmek istenilen sinyalin genliği, hangi aralığa denk geliyorsa, o parçanın 2^n lik sistemdeki ifadesiyle eşleştirilir. Bu da belirli bir bilgi kaybı anlamına gelmektedir. Ancak bu hata payı insanların algılayamayacağı düzeydedir. Bit sayısı artırıldıkça hata payı da düşülmektedir. Bunu daha iyi anlamak için bir sinyalin genliğinin 1 ile 16 arasında değiştiğini ve bu aralığın iki bitle ($n=2$) ifade edileceğini düşünelim. Bu durumda 1 ile 4 arası 00, 5-8 arası 01 vb olarak ifade edilir. bu durumda sinyalin farklı iki farklı genliği 2 ve 3 olsa bile 00 ile ifade

edilecektir. Sistem 2 ile 3 arasında ayrım yapmadığından bilgi kaybolacaktır. Ancak daha önce değindiğimiz gibi hata payı insanlar tarafından algılanamayacak kadar küçüktür. İletilecek sinyalin genlik değeri ikilik sistemdeki eşitine çevrildikten sonra, bu sayıyı oluşturan 0'lar ve 1'ler sembollerle iletilir. Örneğin 0'lar sıfır voltajıyla ifade edilirken, 1 değeri sıfırdan farklı bir değerle iletilir.

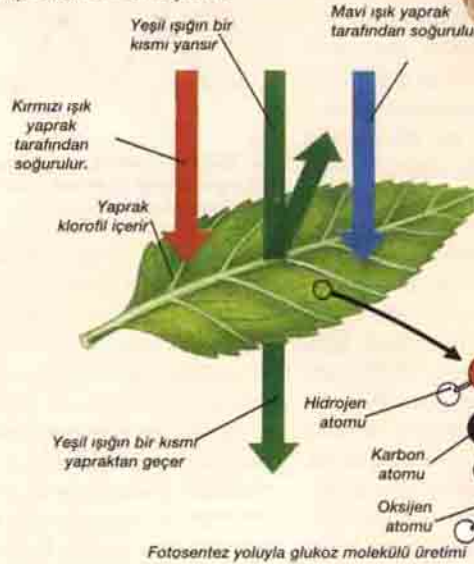
Algılayıcı ise n bitlik veriyi aldıktan sonra bu sayıyı genlik değerine çevirir ve istenilen sinyali elde etmiş olur. Dikkat edilmesi gereken iletilen sinyalin bir sonraki andaki genliğine bakılmadan önce bu n tane sembolün iletilmesidir.

Burada kısaca dijital sistemlerde hangi modülasyon yöntemlerinin kullanıldığı anlatıldı. Daha doğrusu sinyali ileten kısımda neler yapıldığına değindik. Ancak algılayıcı kısımda bu sinyallerden gerekli sinyallerin nasıl elde edildiğine değinilmedi. İletilen bilgiler sürekli olmadığından algılayıcının bilginin ne zaman geldiğini anlaması bir başka değişle eş zamanlılığı sağlaması ise bir başka yazı konusu yapmaya değer kadar ilgi çekicidir.

Kaynaklar
Haykin S., *Communication Systems*, John Wiley and Sons, 1983
Carlson B.A., *Communication Systems*, McGraw Hill, 1986.

Işık Enerjisi

Dünya her gün Güneş'ten gelen çok büyük miktardaki enerjiyle yıkılıyor. Bir yıl içinde, Dünya'nın güneş alan bir kısmında bulunan tek bir metrekaresel bölge 2000 kW-saat'in üzerinde ışık enerjisi alıyor. Bu enerjinin tamamı toplanıp elektrik enerjisine dönüştürülebilse, elde edilen bu enerjiyle elektrikli bir çaydanlık 6 hafta boyunca kesintisiz olarak kaynatılabilir. Güneş ışıklarındaki enerjinin çok küçük bir bölümü de doğada bitkilerin yaprakları tarafından toplanıp gelişmeleri için yakıt olarak kullanılır. Son yıllarda bilim adamları, bu enerjiyi insanların kullanabilmesinin yollarını araştırıyorlar. Güneş enerjisi hiç bir zaman tükenmeyen temiz ve ucuz bir enerjidir. Ancak güneş enerjisini toplayıp kullanışlı bir şekle dönüştürmek kolay değildir, çünkü bu işlem sırasındaki her adımda büyük miktarda enerji kaybı olur. Güneş santrallerindeki aynalarda ışık yansıtıldığında atık enerji ortaya çıkar, güneş pilleri de yalnızca belli dalga boylarını kullanabilir. Yine de, güneş enerjisi gelecekte önemli bir rol oynayacak gibi görünüyor.



Bitkiler ve Oksijen

1771 yılında İngiliz kimyacı Joseph Priestley (1773-1804), hayvanların oksijeni aldıklarını, bitkilerin ise oksijen yaydıklarını buldu. Bundan 8 yıl sonra, Danimarkalı doktor Jan Ingenhousz (1730-1799), bunu geliştirdi ve bitkilerin yalnızca güneş ışığı gördüklerinde oksijen yaydıklarını keşfetti. Ingenhousz'un bu buluşu, Güneş ışığının bitkinin içinde bir kimyasal tepkimeye yol açtığını göstermesi nedeniyle önemlidir.



Jan Ingenhousz

Fotosentez

Güneş ışığı bir yaprağa düştüğünde, fotosentez adı verilen bir süreç işler. Bu süreç, güneş ışığındaki enerjinin yaprak hücrelerindeki bir kimyasal olan klorofil tarafından alınmasıyla başlar.

Klorofil bu enerjiyi diğer bölümlere aktarır ve böylece bir dizi kimyasal tepkime oluşur. Bitkiler gün boyunca yaydıklarından daha fazla karbondioksit alırlar. Klorofilden gelen enerji karbondioksit ile hidrojen atomlarını birleştirerek "glukoz" adı verilen şeker üretilir. Glukoz, bitkilerin gelişmesine yardımcı olan ve birki hücrelerinin duvarlarının yapı malzemesi kaynağı olarak kullanılan bir enerji deposudur.

Güneş Enerjisi Otomobili

Saatte 65 km hızla hareket edebilen şekildeki güneş enerjili deneysel otomobilin adı Solar Flair'dir. Bu tür otomobillere uygun gövde, bir karbon-fiber kompozit malzemesi ile peteğimsi alüminyum katmanlarından oluşur. Bu gövdede, otomobilin üst ve arka kısmına yerleştirilmiş yaklaşık 900 Güneş pili vardır. Piller güneş ışığındaki enerjiyi toplar ve özel tasarlanmış bir motoru çalıştıran elektrik enerjisine dönüştürür. Parlak bir gün ışığında bu piller, 1 kW ya da başka bir deyişle 1,3 beygir gücünden daha fazla güç üretebilirler (Bir karşılaştırma yaparsak, petrol yakıtlı bir otomobil 100 beygir gücü kadar güç üretebilir.) Güneş otomobilleri henüz ilk tasarlandıkları biçiminden daha ileri değiller ve pratik bir kullanım aracı olamayacak konumdadır. Ancak, telefon ve hesap makinesi gibi düşük güçle çalışan çoğu cihaz için güneş enerjisi yeterince verimli.



Güneş pilli panelleri

Güneş Pilleri

Güneş enerjisiyle çalışan otomobillerin gücünü sağlayan güneş pilleri, hareketli parçaları bulunmadığından çok az bakım gerektirirler. Pillerin her biri eşit miktarda gerilim üretir. Piller bir hat üzerinde birbirlerine bağlıdır; böylece küçük küçük gerilimler birbirlerine eklenecek çok daha büyük gerilim elde edilir.

Bitki fideleri

Güneş pilli

103

Matematiğin Nobel'i Fields Madalyaları

Matematikçilere Nobel Yok mu?

Bilim ödülleri denince akla ilk gelen hiç kuşkusuz Nobel Ödülleri'dir ama, kimilerinin 'bilimlerin temeli' diye nitelendirdiği matematik için Nobel Ödülü konmamış olması birçok kişiye şaşırtıcı gelir. Bunun nedeni olarak anlatılan gülünç ve yaygın bir dedikoduyu biz de burada anlatalım: İsveçli matematikçi Costa Magnus Mittag-Leffler, Alfred Nobel'in eşi baştan çıkarınca, Nobel, eşi tarafından aldatılmanın öcünü yalnızca Mittag-Leffler'den değil, tüm matematikçilerden alır. Mittag-Leffler'in bir gün ödülü alabileceği düşüncesi belki de onu deli etmiş ve bunu engellemek için matematikte ödül verilmesini vasiyet etmemiştir. Bu öyküyü gülünç yapan en önemli gerçekse, Alfred Nobel'in hiç evlenmemiş olmasıdır. İsveç'ten bir başka öyküyse Mittag-Leffler'le Nobel arasındaki çekişmeden bahseder. Nobel, İsveç'in en önde gelen matematikçisi olan Mittag-Leffler'in bir gün Nobel'i alabileceği düşünceyle matematikte bir ödül vermeyi reddetmiştir.

Lars Garding ve Lars Hörmander, "Neden Matematikte Nobel Ödülü Yok?" (Why Is There No Nobel Prize in Mathematics?) adlı makalelerinde (*Mathematical Intelligencer*, 7:3, 1985) iki öykünün de doğru olmadığını söylüyorlar. Yazarlar, Mittag-Leffler ve Nobel'in neredeyse hiç ilişkileri olmadığını, çünkü Nobel'in 1865'te İsveç'ten göç ettiğini, o yıllardaysa Mittag-Leffler'in henüz öğrenci olduğuna dikkat çekiyorlar. Onların bu soruya verdiği yanıt şu: "Doğal nedenlerden dola-

yı, matematikte bir ödül vermek Nobel'in aklına hiç gelmemiştir."

Matematikçilere Madalya

Matematik dünyasının dışında çok tanınmamış olan ve matematiğin Nobel'i diye anılan Fields Madalyaları'nın tarihi de oldukça eskidir. Madalyalara geçmeden önce, ödüle adı verilen Fields'ı biraz tanıyalım:

John Charles Fields

14 Mayıs 1863'te Hamilton, Kanada'da doğan Fields ilk Kanadalı araştırmacı matematikçilerdendir. 1884'de Toronto Üniversitesi Matematik Bölümü'nü bitirdikten sonra, ABD'deki Johns Hopkins Üniversitesi'ne gitmiş ve 1887'de bu okuldan doktora-sını almıştır.

1889'dan 1892'ye kadar Allegheny Koleji'nde öğretim üyeliği yaptıktan sonra çalışmalarını sürdürmek üzere Avrupa'ya gitmiştir. Burada



Fuchs, Frobenius, Hensel, Schwarz ve Max Planck gibi matematikçilerle tanışması bilimsel yetkinliğini artırmıştır. 1902'de ders vermeye başladığı Toronto Üniversitesi'nde 1923'te araştırma profesörlüğüne atanmıştır ve 9 Ağustos 1932'deki ölümüne kadar bu okulda kalmıştır.

1907'de Kanada Royal Society'ye, 1913'te Londra Royal Society'ye seçilen Fields, 1924'te Toronto'da yapılan Uluslararası Matematikçiler Kongresi'ne başkanlık etmiştir. Karmaşık değişkenli fonksiyonlar üzerine incelemeler



J. C. Fields

yapan Fields'in *Theory of the Algebraic Functions of a Complex Variable* (1906) adlı bir eseri vardır.

Fields Madalyaları

Matematik dünyasının en büyük toplantısı 1897'den bu yana, dört yılda bir gerçekleştirilen Uluslararası Matematik Kongresi'dir. 1924'te Toronto'da toplanan kongrenin başkanlığını yapan J.C. Fields, bir matematik madalyası önerisi getirmiştir. Ödülü alacak matematikçinin hem büyük başarı elde etmiş olmasını, hem de ilerde başka büyük başarılar imza atacağı düşünülen bir matematikçi olmasını önemle vurgulamıştır. 1932'de Zürih'te yapılan kongrede Fields'in önerisi kabul edildi ve öneriyi yapan Fields'in anısına madalyaya onun adı verildi. Madalyaların her matematik kongresinde (yani dört yılda bir) 40 yaşını aşmamış iki matematikçiye verilmesi kararlaştırıldı. Madalya 25 santimetre çapında ve altın kaplama olacaktı. Ma-

Çözmece

Bu ayın soruları 29 Nisan-5 Mayıs tarihlerinde yapılan 14 üncü Balkan Matematik Olimpiyatı'ndan seçtik. Tek oturumda gerçekleştirilen sınavda, dört soru için dört büyük saat süre verildi. İlk iki soru, diğer iki soruya göre kolay olduğu düşünülen sorulardı. Bir sorunun tam çözümünün 10 puan değerinde olduğu sınavda, kısmi çözümlere ya da çözüme giden çözüm önerilerine, ilgili sorunun jürisinin karar verdiği tamsayı puanlar da veriliyordu. Puanlar, 40 tam puan üzerinden, 20 den 30 puana değişen 16 öğrenci bronz, 31 den 38 puana değişen 9 öğrenci gümüş ve 40 puan alan 7 öğrenci altın madalya aldılar. Olimpiyat'a, yaşı 20 yi aşmayan ve ortaöğrenimine devam etmekte olan öğrenciler katılıbiliyordu.

1. Dışbükey ABCD dörtgeninin iç bölgesinde alınan bir O noktası için $IOA^2 + IOB^2 + IOC^2 + IOD^2 = 2 \cdot \text{Alan}(ABCD)$ koşulu sağlanıyorsa, ABCD nin bir kare olduğunu kanıtlayınız.
2. S, n elemanlı bir küme olsun. $(n \geq 2)$ A_1, A_2, \dots, A_m , S nin şu koşulu sağlayan bir altkümeler ailesi olsun: Her $x, y \in S$ için $(x \neq y)$, öyle bir A_i vardır ki, ya $x \in A_i$, $y \notin A_i$ dir ya da $x \notin A_i$, $y \in A_i$ dir. Buna göre, $2^m \geq n$ olduğunu gösteriniz.

Geçen Ayın Çözümleri

1. Kesirin indirgenebileceğini, yani pay ve paydanın 1'den farklı ortak bir bölüneni olduğunu varsayalım. O zaman 1'den farklı öyle bir k pozitif tamsayısı vardır ki $k \mid (n^2 + 3n + 1)$ ve $k \mid (n^2 + 4n + 3)$ olur. Böylece $k \mid (n^2 + 4n + 3) - (n^2 + 3n + 1) \Rightarrow k \mid n + 2$ elde edilir. Dolayısıyla

$n + 2 = k \mid$ eşitliğini sağlayan bir / pozitif tamsayısı vardır.

Bu durumda

$$\frac{n^2 + 3n + 1}{k} = nl + \frac{n + 1}{k}$$

olur. Ancak eşitliğin sağ tarafındaki terimin bir tamsayı olması için $k \mid n + 1$ sağlanmalıdır. $k \mid n + 2$ olduğundan, $k = 1$ elde edilir. Bu durum baştaki varsayımımızla çelişmektedir ve böylece kanıt tamamlanmış olur.

2. $f(x) = x^3 - 3x^2 + 5x$ olsun. Sorudaki eşitliklerimizden $f(\alpha) + f(\beta) = 6$ sonucu sağlanır. $f(x) = (x-1)^3 + 2(x-1) + 3$ olduğundan elimizde

$$f(\alpha) - 3 = (\alpha - 1)^3 + 2(\alpha - 1)$$

$$f(\beta) - 3 = (\beta - 1)^3 + 2(\beta - 1)$$

vardır. Bu iki eşitliğin toplamı

$$0 = (\alpha - 1)^3 + (\beta - 1)^3 + 2(\alpha + \beta - 2)$$

$= (\alpha + \beta - 2)[(\alpha - 1)^2 + (\alpha - 1)(\beta - 1) + (\beta - 1)^2 + 2]$ verir. İkinci çarpan pozitif olduğundan $\alpha + \beta = 2$ sonucunu elde ederiz.



Jean-Pierre Serre (solda), madalyaya en genç yaşta (27) ulaşan iki matematikçiden biriydi. İndeks teoremiyle tanınan ikili Atiyah-Singer (ortada). Faltings'in (sağda) 1983'te henüz 29 yaşındayken Mordell savını çözmesi, matematik dünyasında adeta bir bomba etkisi yarattı. Çözüm açıklandığında, "yüzyılın teoremi" diye nitelenen Mordell savı hakkında çoğu matematikçinin fazla bir bilgisi yoktu ama, savın, herkesin bildiği bir sonucu vardı: Fermat'ın Son Teoremi yanlış bile olsa, eşitliğin en fazla sonlu sayıda bağımsız (x,y,z) çözümü vardır.

dalyayı alacak matematikçileri belirleyecek kurul kongrede belirlenecek ve bu kurul bir sonraki kongrede ödülün kimine verileceğini belirleyecekti. İlk madalyalar 1936'daki Oslo toplantısında verildi. İkinci Dünya Savaşı nedeniyle 1950'ye kadar başka madalya verilmedi. Matematikte hızlı gelişme nedeniyle 1966 kongresinde, verilecek madalya sayısının dörde çıkarılması kararlaştırıldı.

Madalyalar en son 3 Ağustos 1994'te, Zürih'te yapılan Uluslararası Matematik Kongresi'nin açılış töreninde sunuldu. Institut des Hautes Études Scientifiques ve Illinois Üniversitesi, Urbana-Champaign üyesi Jean Bourgain, Paris-Dauphine Üniversitesi'nden Pierre-Louis Lions, Paris-Sud (Orsay) Üniversitesi'nden Jean-Christophe Yoccoz ve Wisconsin Üniversitesi, Madison'dan Efim I. Zelmanov madalyalarını aldılar. Bourgain şu anda Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsünde, Zelmanov ise Chicago Üniversitesi'nde görev yapıyor.

1936'dan bu yana madalya alanlara bir göz atığımızda, ABD'li matematikçilerin başı çektiğini görüyoruz. Üniversiteler yönünden ele alındığında ise Princeton Üniversitesi'nin öne çıktığı gözleniyor. Princeton İleri Araştırmalar Enstitüsü, Einstein'ın gelmesiyle basının odak noktası olmuş, uzun süre gazetecilerle dolmuştu ve Einstein burada basının gösterdiği yoğun ilgi-den rahatsız olduğunu çok defalar belirtmişti. Diğer bilim insanları için de böylesine sıkıcı bir ortam mı bilmiyoruz; ama, 20. yüzyılın önde gelen bilim insanlarının birçoğunun yaşamlarının bir dönemini

Princeton'da geçirmeleri okulu temel bilim öğrencileri için çok çekici kıldı. Yine bu üniversiteden Andrew Wiles, Fermat'ın Son Teoremi'ni kanıtlayarak büyük üne kavuştu ama, Fields Madalyası'na kavuşamayacak, çünkü Wiles 40 yaşını geçti.

Matematik Bitmemiş miydi?

Aslında bu soru çok az sorulan bir soru, çünkü toplum-daki yaygın kanı çoğu kişide şüphe bile uyandırmıyor:

"Matematikte bulunacak ne kaldı ki, her şey bulunmuş işte!" Matematikte ödül verilmesini anlamlı kılan şeyler-

den biri de bu kanının aslında doğru olmadığını göstermek olabilir. Yılda birkaç yüz bin teoremin kanıtlandığı tahmin edilen matematik, buluşları ne kadar önemli olursa olsun, yeterince medyatik olmadığı için gazetelerde kendilerine birkaç satırlık yer bile bulamıyor. Yeni buluşlardan yalnız konuyla uğraşan insanların haberi oluyor, ve yalnız onlar keyif alıyorlar. Matematikteki yeni buluşların insan yaşamında neydeyse hiç bir değişikliğe yol açmamasının toplumdaki ilgisizliğin nedeni olduğu söylenebilir ama gazetelerin sayfalarında kendisine koca koca yerler bulan, televizyon-

ların ana haber bültenlerine giren astrofizikteki birçok yeni buluşun da yaşamlarımızı değiştirdiği söylenemez. Bu sefer de şöyle bir soru ortaya çıkıyor: Acaba bugünkü matematik, matematikçilerin kendi aralarında oynadıkları, ve birkaç kişiyi eğlendirmekten başka bir işe yaramayan bir oyun mu? Tarih gösteriyor ki, sorularını doğrudan diğer bilimlerden ya da endüstriden almayan matematik konuları insanların gözünde bütünüyle yarırsız görülmüş, buna rağmen bir çok insan bunlarla ilgilenmiş ve bu uğraşlar sonunda ortaya çıkan kuramlar, ortaya çıkışlarından çok sonraları insanlığın birçok sorusuna yanıt oluşturmuş. Bunu, yani matematikte bulunan her şeyin bir gün bir işe yarayıp yaramayacağını hiç umursamayan matematikçiler de vardır. G.H. Hardy, *Bir Matematikçinin Savunması*'nda bir işe yarasanı kaygısıyla yapılan matematiğin güzel olmayacağını ve matematikte ölçütün diğer bilimlerdeki gibi yararlılık değil, sanatta olduğu gibi güzellik olduğunu söylüyordu. Öyle ya da böyle bugün matematikle uğraşan binlerce insan var ve matematik bitmesi olanaksız gözükken bir yolda ilerliyor ve bugünün büyük matematikçilerine her dört yılda bir verilen dört Fields Madalyası yetmiyor.

Aytek Erdil

Yıl	İsim	Kurum	Ülke
1936	Ahlfors, Lars	Harvard University	Finlandiya
1936	Douglas, Jesse	MIT	ABD
1950	Schwartz, Laurent	Université de Nancy	Fransa
1950	Selberg, Atle	Inst. for Adv. Study (Princeton)	Norveç
1954	Kodaira, Kunihiro	Princeton University	Japonya
1954	Serre, Jean-Pierre	Collège de France	Fransa
1958	Roth, Klaus	University of London	Almanya
1958	Thorn, René	Univ. of Strasbourg	Fransa
1962	Hörmander, Lars	Univ. of Stockholm	İsveç
1962	Milnor, John	Princeton University	ABD
1966	Atiyah, Michael	Oxford University	İngiltere
1966	Cohen, Paul	Stanford University	ABD
1966	Grothendieck, Alex	University of Paris	Almanya
1966	Smale, Stephen	Univ. of California	ABD
1970	Baker, Alan	Cambridge University	İngiltere
1970	Hironaka, Heisuke	Harvard University	Japonya
1970	Novikov, Serge	Moscow University	SSCB
1970	Thompson, John	University of Chicago	ABD
1974	Bombieri, Enrico	University of Pisa	İtalya
1974	Mumford, David	Harvard University	ABD
1978	Deligne, Pierre	IHES	Belçika
1978	Feynman, Charles	Princeton University	ABD
1978	Margulis, Gregori	Inst.PrblmInTrans	SSCB
1978	Quillen, Daniel	MIT	ABD
1982	Connes, Alain	IHES	Fransa
1982	Thurston, William	Princeton University	ABD
1982	Yau, Shing-Tung	Inst. for Adv. Study (Princeton)	Çin
1986	Donaldson, Simon	Oxford University	İngiltere
1986	Faltings, Gerd	Princeton University	Almanya
1986	Freedman, Michael	Univ. of California (S. Diego)	ABD
1990	Drinfeld, Vladimir	Phys.Inst.Kharkov	SSCB
1990	Jones, Vaughan	Univ. of California(Berkeley)	Y. Zelanda
1990	Mori, Shigefumi	University of Kyoto	Japonya
1990	Witten, Edward	Inst. for Adv. Study (Princeton)	ABD
1994	Pierre-Louis Lions	Université de Paris-Dauphine	Fransa
1994	J.-Christophe Yoccoz	Université de Paris-Sud	Fransa
1994	Jean Bourgain	Inst. for Adv. Study (Princeton)	Belçika
1994	Efim Zelmanov	University of Wisconsin	Rusya

Kaynaklar
Alpay, Ş. "Matematik Ödülleri", *Matematik Dergisi*, Ekim 1991.
Halosus, P.R., *I Have A Photographic Memory*, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island 1987.
Koray, S. "Matematik nedir?", *Bilim ve Ütopya*, Temmuz 1995.
Ross, P. "Why Isn't There a Nobel Prize in Mathematics?", *MathHorizons*, Kasım 1995.
<http://daisy.ewarctoo.ca/alpay/s-math-faq/node20.html>
<http://www.math.toronto.edu/fields.html>

Cin Ruhi'nin Kısmeti Açılıyor



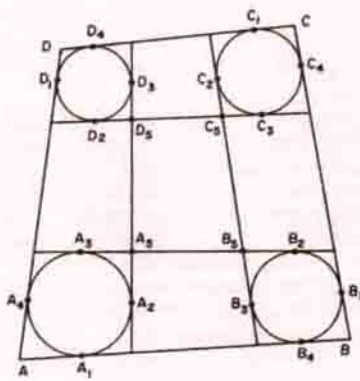
Cin Ruhi'nin annesi bir gün ona "oğlum, zekâyâ aşık olursa, aşk romanlarının kahramanları hep matematikçiler olurdu; bunu unutma" demişti. Ruhi bunu hiç unutmadı; bazan yalnızlığına dayanamaz olunca bu sözü hatırlar ve tesselli bulurdu. Bir hocası da ona şu avutucu öğütü vermişti: "Dehanın aynası yalnızlıktır. İnsan kendi ruhunun derinliğini ancak yalnızlık aynalarında ölçebilir. İnsanlık yargısız bir infazla dehayı yalnızlığa ve acıya mahkûm eder. Dahiler insanlara onlardan üstün olmanın faturasını öderler. Toplum deha ağacını kurutmak için her şeyi yapar; fakat ağaç dayanıp da kurumazsa onun meyvelerini yer. Deha devrim gibidir: Başarılı olursa önünde eğilir; olmazsa suçlanır." Fakat günün birinde uzaylı bir kız Cin Ruhi'ye nasılsa deli gibi aşık oldu. İkisi Amoros-

Mortos yıldızında karşılaşmışlardı. Bu ad "aşk ölümdür" anlamına geliyor ve Ruhi'yi ürpertiyordu. Kızın adı Afroditos-Mortos'du; yani "Afrodit öldürür". Kızın resmini şekilde görüyorsunuz. Cin Ruhi Amoros-Mortos polisi tarafından apar topar kızın evine götürülüp yatak odasına kilitlendi. Ruhi, Amoros -Vitas (aşk hayatır) yıldızına gitmesine kıskançlık nedeniyle engel olan Deli Ruhiye'ye içinden "kasideler" yazıyordu. Müstakbel kayınpederi zoraki nikahattan önce Cin Ruhi'yi ziyaret ederek gerdeğe girebilmesi için kızının ana yurdunu bilmesi gerektiğini bildirdi (bu aile göçmendi). Kızı Andromeda, Balenciaga veya Cygnus yıldızından (kısaca A, B veya C'den) gelmiş olabilir. Bir A'lı, bir B'li ve bir C'li bir araya gelince ayak sayısı kafa sayısının üç katı olur ve toplam 8 kol vardır. B'liler C'liler gibi tek kafalıdır. B'lilerin ayak sayısı C'lilerden 2 fazla, kol sayıları 2 eksiktir. Afroditos Mortos nereli idi?

19 veya 13 ile Bölünebilme

Bir sayının 19 veya 13 ile bölünebilme koşulu nedir? (Matematik Dünyası, 2 (4):22, 1992).

olduğunu iddia ediyor. Diğer ise bunu kabul etmiyor. Hangisi haklı? (Not: Teğetler dörtgeninde karşılıklı kenarların toplamı birbirine eşittir.)



Teğetler Dörtgeni

İki şehirçilik uzmanı mîmar, şekilde görülen şehir haritası üzerinde tartışıyorlardı. ABCD bir teğetler dörtgenidir. A, B, C ve D köşelerinde kenarlara teğet, daire biçimi 4 yüzme havuzu bulunmaktadır. (A,B), (B,C), (C,D) VE (D,A) yüzme havuzları ikişer ikişer alınarak 4 teğet daha çiziliyor. Mimarlardan biri yeni oluşan A₅, B₅, C₅ ve D₅ dörtgeninin de bir teğetler dörtgeni

Bir Cinayet Soruşturması

Komiser Colombo, Muck-rake Villası'nda işlenmiş bir cinayeti soruşturuyordu. Bayan Lipstick kütüphanede, mutfakta veya yemek odasında; Bay Britches mutfakta, yemek odasında veya oturma odasında; Bayan Uppity kütüphanede, mutfakta veya oturma odasında; Bay Splutter kütüphanede, kilerde, oturma odasında veya banyoda ve Profesör Twinkle mutfakta, kilerde, banyoda veya oturma odasında olabilir. Colombo her odada yalnızca bir kişi olduğunu da biliyordu. Bu bilgilere evdeki herkes de sahipti. Kafasını kaşıyıp biraz düşündük-



ten ve Crumpet'in ellerini kokladıktan sonra verdiği sonucu bildirdi: "Katilin oturma odasında olan kişi olduğunu anlamış bulunuyorum. Katilin adı dir". Her odada kim vardı? Katil kimdi?

Moda Değil Mod Önemli

Mod (modül) hesabı kullanarak şu problemi çözmeye çalışın bakalım (çok zeykli): 1'den 1991'e kadar (1991 dahil) olan tek sayıların 1991 kuvvetlerinin toplamı olan $1^{1991} + 3^{1991} + \dots + 1991^{1991}$ sayısının birler basamağındaki sayı nedir? (Matematik Dünyası, 2 (1):28, 1992).

Zarif Bir Kısaltma

$(a-b)^3 + (b-c)^3 + (c-a)^3$ ifadesini a, b, c'nin olası en küçük dereceli ve tam karsayılı çarpımı olarak gösteriniz. (ibid)

Biraz Coğrafya

1-Dünya'nın neresinde yıl boyu gece ve gündüzün uzunluğu eşittir.

2-Ekvatorda mevsimler var mıdır?

3-Ekvatorda yılın en sıcak günü ne zamandır?

4-Kuzey Yarıkürede yaz gün durumunda (22 Haziran) Güneş'in ufuktan yüksekliği maksimum, Güney Yarıkürede minimumdur. Ekvatorda 22 Haziran'da Güneş'in ufuktan yüksekliği nasıldır?

1/n'in Desimal İfadesi

J.C.P. Miller 1920'de okulda bir öğrenciyken bazı $1/n$ tipi kesirleri, tekrarlayan desimaler (ondalıklar) olarak gösterebilmek için ilginç bir yöntem buldu. n 'i 2 veya 5 ile bölünemeyecek bir sayı olarak alın. $1/n$ 'i tekrarlayan ondalıklar olarak ifade edilebilecek bir yöntem bulun. (Coxeter-Ball, Math., Recreations and Essays, 1987, Dover)

Maksimum Çarpım

Bir A sayısını öyle n parçaya böldünüz ki bu n parçanın çarpımı maksimum olsun. Formülle ifade edersek $A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$ iken $N = A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n$ 'in maksimum olma şartı nedir? (Örneğin, toplamı 10 yapan sayılardan hangilerinin çarpımı maksimumdur?)

Sayı Bilmecesi

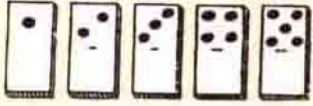
Yatay: A- Ortadaki sayı, son iki sayının toplamı ve ilk iki sayının toplamı ardışık. B- Basamakların toplamı 9, çarpımı 15. C-Basamakların toplamı 5; 11

	A	B	C	D	E
A					
B					
C					
D					
E					

ile bölünen bir sayı D-Yüzler basamağı birler basamağına eşit ve onlar basamağının iki katı. E-Basamakların çarpımı 105.

Dikey: A- Bir kare sayı, basamaklarının toplamı 19. B- Basamakların çarpımı 4. C- 5'in katı; tam küp bir sayı. D- Onlar, yüzler ve birler basamağı ardışık tek sayılar. E- Tam küp bir sayı.

37 Ойуну

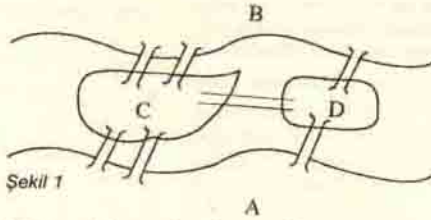


Burada size Dudeney'in bulduğu çok basit; fakat çok zevkli bir oyunu veriyoruz.

şanın üstüne beş domino taşı koyunuz: 1-0, 2-0, 3-0, 4-0, 5-0 (kartonlar üzerine yazılmış 1, 2, 3, 4, 5 de olabilir). İki oyuncu alterne ederek oynar. Birinci oyuncu bir madeni parayı herhangi bir domino üzerine koyar. 5 üzerine koymuş olsun. İkinci oyuncu aynı parayı alıp, örneğin 3 üzerine koyar ve yüksek sesle $5+3=8$ der vb. Diğer oyuncudan önce 37 diyen veya diğer oyuncuya 37'yi aşmaya mecbur eden oyunu kazanır. Oyuna ilk başlayan nelere dikkat ederek oyunu daima kazanabilir?

Güdümlü Füzeler

Bir eşkenar üçgenin köşelerinden aynı anda birer güdümlü füze atılıyor. Bu füzelerin her biri sağındaki füzeye yöneliyor. Füzeler nasıl bir eğri çizerek ve nerede buluşurlar?

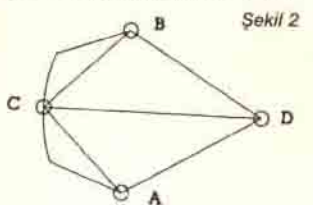


Üç Problem ve Graf Teorisi

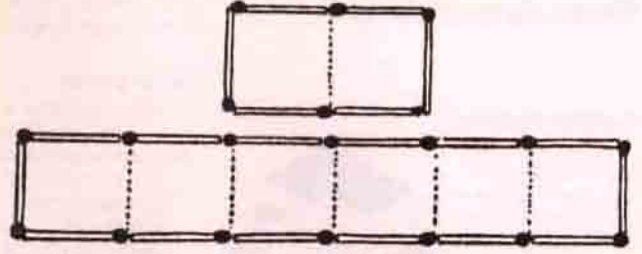
Size önceden de bilmeniz olası üç basit problem sunuyoruz. Bunlardan ilkinin graf teorisi kullanarak biz çözeceğiz. Diğer ikisini graf teorisi kullanarak sizin çözenizi ve çözenizi bekliyoruz. Euler'in Königsberg Köprüleri problemi:

Şekil 1 de ırmak üzerinde D ve C adaları ve ırmağın A ve B kıyıları görülüyor. Her köprüden yalnız bir kere geçerek bu şehri dolaşabilir misiniz?

Şekil 2’de bu problem graf haline getirilmiştir. Şehrin 4 bölümü birer nokta ve köprüler de bu noktaları birbirine bağlayan çizgiler. Noktalara düğüm, çizgilere giriş diyoruz. Düğümlere gelen girişleri sayalım:A:3, B:3, C:5, D:3 Bir düğüme bağlı giriş sayısı tekse o düğüme tek düğüm, çiftse çift düğüm diyoruz. Dört düğümün dördü de tek



olduğundan bu problem çözümsüzdür. Nedenini açıklayalım: Bir şekli el kaldırmadan çizebilmeniz için gereken şart şudur: Tek düğüm sayısı 2 olmalıdır: Biri başlangıç, diğeri bitiriş düğümü. Bütün diğer düğümler çift olmalıdır. Bunun nedeni açıktır: Başlangıç düğümünde şu sıra izlenir: çıkış, (çıkış→giriş→çıkış) veya (çıkış→giriş→çıkış→giriş→çıkış)... vb. Görülüyor ki başlangıç düğümünden çıkış için 1, 3, 5... hamle, yani tek sayıda hamle gerekli. Bitiriş düğümündeki sıra ise şu: giriş, (giriş→çıkış→giriş) veya (giriş→çıkış→giriş→çıkış→giriş)... vb. Yine tek sayıda hamle gerekli. El kaldırmadan çizilen mektup zarfına bakarsanız, başlangıç ve bitiriş noktalarında 3 kirişli iki tek düğüm ve çift (2 veya 4) kirişli 4 düğüm gö-



20 Kibrit

Kolay Sorular

1- Bir at arabasının ön dingili neden arka dingilden daha önce eskir?

2- Bir parça kurşunu çift kefeli terazide demir gramlarla tarttık. 1 kilo geldi. Teraziyi suya daldırdık. Denge bozulur mu?

3-İki kişinin aynı günde doğmuş olmaları olasılığının a-

rürsünüz. Ancak şekli hem el kaldırmadan çizip hem de başladığınız noktaya dönmek istiyorsanız bütün düğümler çift olmalıdır. Tek düğümün hem başlangıç, hem bitiş olması olanaksızdır. Başlanan noktaya dönen çift sayıda hamle (ve sayısı kırı) gerektirir: $-dönüş \rightarrow çıkış - dönüş \rightarrow çıkış - dönüş$ (2, 4, 6...).

Örneğin iki kapaklı mektup zarfını el kaldırmadan ve başladığımız noktaya dönerek çezebiliriz. Bütün düğümler çifttir.

2) Bir graf kullanarak şu bilmeceyi çözün: Bir adamın yanında 1 lâhana, 1 kuzu ve 1 kurt var. Adam sandalla karşıya geçecek. Sandal küçük, adam yanına tek şey alabiliyor. Karşıya kaç sefer yapması gerekir? (Tabii lâhana ile kuzuyu veya kurt ile kuzuyu yan yana bırakmıyor)

3) Üç ev ve üç kuyu var. Her evden her kuyuya öyle yollar çizin ki yollar birbirini asla kesmesin. Graf kullanarak bu problemin çözümsüz olduğunu ispatlayın.

(Matematik Dünyası,
3(1): 10, 1993)

%50'den büyük olması için b-
%100 olması için, bir odada en
az kaç kişi bir araya gelmelidir?

4- Bir uzunçalar plakta kaç oluk vardır?

El Sıkışanlar

Bir davete konuklar gelir ve el sıkışır. Davetin ortasında p sayıda ($p>1$) konuk davetten ayrılıp gider. Davetin sonunda yine el sıkışılır. Davetin başında sıkılan ellerle sonunda sıkılan ellerin farkı 76'dır. Davete kaç konuk gelmişti?

Cin Saati

Öyle bir saat düşünün ki akreple yelkovanı eşit uzunlukta olsun. Saat 12'de akreple yelkovan üst üstedir. Saat 12'den sonra ilk ne zaman doğru saati söylemek olanaksız olacaktır? (Dikkat: Aranan akreple yelkovanın ne zaman tekrar üst üste bineceği değildir. Akrep ve yelkovan eşit uzunlukta olduğundan, öyle bir saat gelecektir ki saat hem a'yı b geçiyor hem de e'yi d geçiyor olabilir ve biz akreple yelkovan eşit uzunlukta olduğundan bu saatlerden hangisinin doğru saate karşılık olduğunu bilemeyiz. Akrep nerede, yelkovan neredeyken böyle çetrefil bir durum oluşabilir?)

Sürpriz Sayılar

a- $\sqrt[4]{121}=12-1$; $64=6+\sqrt[4]{4}$.
Böyle 6 eşitlik daha yazabilir misiniz? Yalnız +, -, x, : ve $\sqrt[n]{}$ izin var. Eksi sayı kullanılabılır.

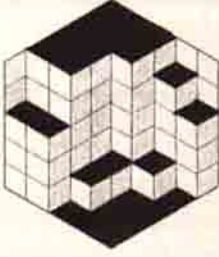
b- $24+3=27$ ve $24 \times 3=72$
(27'nin tersi). Böyle 3 eşitlik
daha yazabilir misiniz?

c- $1^3+5^3+3^3=153$. Böyle bir eşitlik daha yazabilir misiniz?

Geçen Ayın Çözümleri

Calisson Problemi

Yatay eksenli calisson'lar siyah, kuzey doğu olanlar gri boyanmış, kuzey batı olanlar beyaz bırakılmıştır. Bu şekil düzenli istif edilmiş küplerin üç boyutlu görünüşü olarak düşünülebilir. Siyahlar küplerin üst, griler sağa bakan, beyazlar sola bakan yüzeyini temsil etmektedir. Küplerin görebildiğiniz sol, sağ ve üst yüzleri eşit sayıda olduğundan yatay, kuzey doğu ve kuzey batı eksenli calisson sayıları eşittir. 25 siyah, 25 gri ve 25 beyaz yüz vardır. (İlgincidir ki siyahlar alt, beyazlar sağ, griler sol yüz olarak düşünülebilir. Sonuç yine aynıdır. Siyahları önce üst, sonra alt yüz olarak düşünüp üç boyutlu şekli iki farklı şekilde görmeye gözlerinizi alıştırm. İlk önceleri bu size zor gelebilir, fakat öğrenebilirsiniz. Siyahlar üst yüz olunca apartman bloku oluşuyor. Siyahları alt yüz kabul edince havada asılı (altları boş) sütunlar belirlenir. Şekle solundan, sağından ve yukarıdan bakın. Her keresinde görünüm ve üst, sol ve sağ yüzlerin rengi değişiyor. Her keresinde üst yüzü alt yüzde farzedebilirsiniz. (American Mathematical Monthly, vol. 96, No 5, Mayıs 1989)

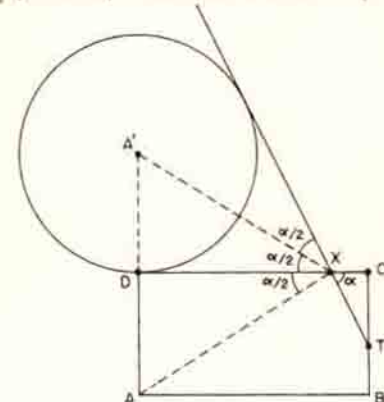


Venn Diyagramı

Venn diyagramını kullanalım. S, P, B ve T daireleri satranç, ping pong, basketbol ve tenis oynayanları temsil ediyor. T çemberi içindeki bütün sayılar verildiğinden T oynayanların sayısı $1+2+3+4+5+6+7=28$ dir. $T=S=P=B=28$ olduğunu bulduk. Başka oyunlarla beraber satranç oynayanların sayısı $3+4+6+7+x=28$ 'den $x=8$ bulunur. 8 kişi yalnız satranç oynamaktadır. Benzer mantıklar P için $1+5+6+7+x=28$ 'den $x=9$ bulunur. B için $2+4+5+7+x=28$ 'den $x=10$ bulunur. 9 kişi yalnız ping pong ve 10 kişi yalnız basketbol oynamaktadır. Yalnız tenis oynayan kişi yoktur.

Bilardoda Falsolu Vuruş

A'nın CD'ye göre simetrisi olan A' alınır. A' merkezli A'D yarıçaplı çember çizilir, T'den bu çembere teğet çizilir. Teğetin DC'yi kestiği nokta X olsun. CXT açısına α diyelim. X ile A' noktalarını birleştirelim.



A'XD açısı $= \alpha/2$ olur ki bu da AXD açısı $= \alpha/2$ demektir. Öyleyse aranan nokta X noktasıdır.

Üç Kuyumcu

Safir = s, zümrüt = z ve elmas = e diyelim.
 $12s+2z+2e = 6z+2s+2e = 4e+2z+2s$ Buradan
 usa vururuzla varlabilecek tek sonuç şudur:
 $s : z : e = 2 : 5 : 10$ dur.
 Örneğin $s=2$ ise $z=5$ ve $e=10$ dur.
 O halde: $(12 \times 2) + (2 \times 5) + (2 \times 10) =$
 $(6 \times 5) + (2 \times 2) + (2 \times 10) =$
 $(4 \times 10) + (2 \times 5) + (2 \times 2) = 54$

İngiliz Soliter'i

Bunun için en az 46 hamle gereklidir. Problemi 47 veya 52 hamlede çözenler çoktur; fakat 46 hamle yeterlidir.

Sınıfta Tartışma

Verilen sayıları $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{55}$ ile gösterelim. (Bu 55 sayının ardışık olmak zorunda olmadığını hatırlatalım). Genel terim a_i olsun. ($i = 1, 2, 3, \dots, 55$). Her a_i için $b_i = a_i + 10$ sayılarını tanımlayalım. Elimizde 55 a_i ve 55 b_i olmak üzere $55+55=110$ farklı sayı var. Öte yandan a_i ve b_i tam sayıların alabileceği değerler 1 ile 109 arasında ($109=99+10$). Analoji (benzetme) yöntemini uygularsak elimizde 110 top ve 109 çekmece var. O halde iki top aynı çekmeceye girer veya iki sayı birbirine eşittir. Bunların ikisi de a cinsi olamaz; a sayıları birbirlerinden farklı demistik. Bunların ikisi de b cinsi olamaz; çünkü b'ler a'lardan 10 fazladır ve a'lar birbirinden farklıysa b'ler de farklıdır. O halde $a_i = b_j$ olacak şekilde bir çift sayı vardır. $a_i = b_j + 10$ olduğundan bu $a_i - b_j = 10$ demektir. Matematikte deney de yapılabilir; ancak, tümevarımlarda çok dikkatli olunmalıdır. Belli bir sayıdan sonra kural işlemeyebilir, 1 ile 99 arasında rastgele 55 sayı seçin; mutlaka aralarındaki fark 10 olan en az bir çift sayı bulacaksınız.

Piyango Biletleri

Burada bir önceki problemde (Sınıfta Tartışma) kullandığımız yöntem sonucu veremeyecektik. (Nedeni şu: burada $51+51=102$ top ve 109 çekmece var; Sınıfta Tartışma probleminde ise 110 top ve 109 çekmece vardı ve en az bir çekmeceye iki top var diyebiliyorduk. Burada fark > 1 olduğundan o usa vurma geçerli olamaz). Toplar 51 tamsayının birer basamağı olsun. Çekmeceler ise 0, 1, 2, ..., 9 tamsayıları. 10 çekmece ve 51 top olduğundan en azından 6 top aynı çekmeceye girer. Bu ise en az 6 sayının birer basamağı aynı demektir. Bu 6 sayı için onlar basamağına bakalım; onlar basamağı 0, 1, 2, ..., 9 olabilir. Çekmeceleri (0,1), (2,3), (4,5), (6,7) ve (8,9) kümeleri olarak tanımlarsak 6 sayıdan en az ikisinin, bu 5 kümeden birine karşılık olarak, onlar basamağının ardışık sayılar olduğunu buluruz. (6 topa karşılık 5 çekmece olduğundan) İki sayının onlar basamağı ardışık, birler basamağı ise eşitse o iki sayının farkı 10 demektir; 19 ve 29 gibi.

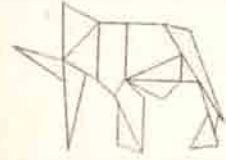
Kendi Kendinin Doktoru

Hasta aspirin, sinir hapları ve kas gevşetici almaktadır. Böylece bütün şikayetleri tedavi edilmiş olur.

Lastik Adamlar Yıldızı

Kadının eni 62 m olur. $26 \times 93 = 62 \times 39$. Görüldüğü gibi 62, 26'nın ve 39, 93'ün tersidir. Aşağıdaki iki rakamlı sayı çiftlerinde her iki rakam da ters çevrilirse çarpım aynı kalır: $12 \times 42 = 21 \times 24$; $23 \times 96 = 32 \times 69$; $13 \times 62 = 31 \times 26$ vb. Bunun nedenini görelim: $(10a+b)(10c+d) = (10b+a)(10d+c)$ yazalım. Bu hesap yapılırsa $ac=bd$ çıkar. O halde $ab.cd=ba.dc$ olabilmesi için $ac=bd$ olacak şekilde a,b,c ve d seçilmelidir. Örnek: $a=4$, $c=3$, $b=2$, $d=6$ alınırsa $ac=bd=12$ olur ve $42 \times 36 = 24 \times 63$.

Arşimed'in Loculus'u



Cin Ruhü Uzakda Sıkışıyor

Karenin kenarı a ise, her büyük dairenin içinde bulunduğu küçük karenin köşegeni Pisagor'a göre,

$$\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4} = a^2/2 \text{ den } D = a/\sqrt{2}$$

olur. Büyük dairenin çapı a/2 dir. Küçük dairenin çapı

$$\{a/\sqrt{2}\} - \{a/2\} \text{ den } \sqrt{2} - a - a/2 \text{ dir.}$$

Çapların oranı:

$$\{a/2\} / \{\sqrt{2} - a - a/2\} \text{ den } 1/(\sqrt{2} - 1) \text{ dir.}$$

Payı ve paydayı $(\sqrt{2}+1)$ ile çarparsak aranan oran $\sqrt{2}+1$ olarak bulunur. $(\sqrt{2}+1) < 2.5$ olduğundan kaçış mümkün olmuştur. Görüldüğü gibi büyük daire ve küçük daire çaplarının oranı, a'dan bağımsız olup daima $(\sqrt{2}+1)$ 'dir.

Bir Topçu Problemi

$BC = AB = a$ ve $CF = b$ olsun. CEF ve BAF üçgenleri benzer

$$\Rightarrow \frac{b}{a+b} = \frac{CE}{a} \Rightarrow CE = \frac{ab}{a+b}, ED = a - CE = \frac{a^2}{a+b}$$

DRE ve BRA üçgenleri benzer

$$\Rightarrow \frac{DR}{BR} = \frac{ED}{a} \left[ED = a^2/(a+b) \text{ olduğu için} \right]$$

BFD üçgeninde Menelaüs teoremini uygularsak

$$\frac{BC}{CF} \cdot \frac{PD}{FP} \cdot \frac{DR}{RB} = 1.$$

Buradan

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{FP}{PD} \cdot \frac{a}{a+b} = 1$$

Şimdi $FP = x$ ve $PD = y$ alalım:

$$x = \frac{(a+b)y}{a^2} \quad (1).$$

Kosinüs teoreminden

$$FD^2 = BF^2 + BD^2 - 2 \cdot BF \cdot BD \cdot \cos 60^\circ. \{x+y\}^2 = a^2 + b^2 + ab$$

$$\frac{(a+b)y}{a^2} + y =$$

(1) den.

$$\sqrt{a^2 + b^2 + ab} = y = \frac{a^2}{a^2 + b^2 + ab}, x = \frac{b(a+b)}{a^2 + b^2 + ab}$$

ve buradan

$$FP \cdot FD = \frac{b(a+b)}{a^2 + b^2 + ab} \cdot \frac{a^2}{a^2 + b^2 + ab} = \frac{ab(a+b)}{a^2 + b^2 + ab}, FP \cdot FD = CF \cdot FB$$

(çemberde kuvvet) \Rightarrow O halde BCPD bir çember üzerindedir. Öyleyse EPD açısı = BCD açısı (aynı BD kirişini görüyorlar). Buradan BPD açısı = BCD açısı = 60° .

Romeo ve Jülyet

pxq boyutlarında bir ızgarada sol üst köşeden sağ alt köşeye, yalnızca sağa ve alta giden yolların sayısı

$$C_{q+p}^p \text{ dir. Bu durumda A'dan B'ye giden yolların}$$

$$\text{sayısı } C_{12}^{12} = 792 \text{ ve A'dan P'ye giden yolların sayısı}$$

$$C_{12}^9 = 126 \text{ olur. Ancak A'dan B'ye giden bir yolun}$$

P'den geçme olasılığı $126/792 = 0,159$ değildir. Zira bu yolların seçimi eşit ağırlıklı değildir. Örneğin önce üst, sonra sağ kenarı seçme olasılığı $1/32$, önce sol, sonra alt kenarı seçme olasılığı ise $1/128$ dir. Bu göz önüne alınarak hesap yapılırsa A'dan B'ye giden yolların P'den geçme olasılığı $1/2$ olarak bulunur.

AEGON Satranç Turnuvası Sonuçlandı

Bilgisayar ve insanlar arasında yapılan turnuvayı toplamda bilgisayarlar toplam puanlamada 151,5'a 148,5 kazandı. Turnuvanın bireysel alanındaki birincisi ise altı oyundan altısını da kazan Yona Kosashvili. İkinci sırayı Derin Mavi-Kasparov maçında yorum yapan Yasser Seirawan, Johan van Wael'le paylaştı. Bilgisayar programlarından en başarılıları dördüncü sırayı aldı. Bunlar arasında 4,5 puan alan KALLISTO, REBEL ve CHESSMASTER 5000 programları var. Bilgisayar ve insan arası çekişmenin yoğun olarak yaşandığı bu günlerde bu turnuvadan oyunlar sunuyoruz.

CHEIKON-Yasser Seirawan

1. e4 c5 2. Af3 Af6 3. e5 Ad5 4. Ac3 Axc3 5. dxc3 e6 6. Ff4 b6 7. Fe2 Fb7 8. O-O Ac6 9. Vd2 h6 10. Kfd1 Vc7 11. a4 O-O 12. h4 Şb8 13. Fh2 Fe7 14. Fg3 Şa8 15. b3 Vc8 16. c4 f6 17. c3 Aa5 18. Kab1 Fe6 19. Ve3 Ab7 20. exf6 Fxf6 21. Ae5 Fxe5 22. Vxe5 g5 23. hxg5 hxg5 24. Vxg5 Kdg8 25. Ve7 e5 26. Ke1 d6 27. Ff1 Vf5 28. Fh4 Vh3 29. Vf8+ Kxf8 0-1

Jonathan Speelman-DIEP

1. d4 d5 2. Af3 Af6 3. c3 c6 4. Ff4 Ah5 5. Fe3 Ff5 6. h3 Fg6 7. Vb3 Vc7 8. c4 dxc4 9. Vxc4 Ad7 10. Ac3 Ab6 11. Vb3 e6 12. Kc1 Fe7 13. Ae5 Ad7 14. g3 Axe5 15. dxe5 O-O 16. Fg2 Vxe5 17. Ab5 Şd7 18. Axa7 Va5+ 19. Şf1 Vb4 20. Vxb4 Fxb4 21. Fb6 Ka8 22. Axc6 bxc6 23. Fxc6+ Şe7 24. Fxa8 Kxa8 25. Şg2 Kxa2 26. Kc7+ Şf6 27. Kc4 Fd6 28. Kd1 Şe7 29. Kcd4 Fe5 30. Kd7+ Şe8 31. Kd8+ Şe7 1/2

Yona Kosashvili-CHESS SYSTEM TAL

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. c4 Ac6 4. Ac3 Af6 5. Fe2 d5 6. exd5 exd5 7. d4 Fe6 8. exd5 Axd5 9. O-O Axc3 10. bxc3 exd4 11. Axd4 Axd4 12. cxd4 Fd6 13. Fb5+ Şf8 14. Ke1 Vh4 15. h3 Fxh3 16. gxh3 Vxh3 17. Ke5 Fxe5 18. dxe5 Vf5 19. Vd4 Şg8 20. Fe3 Vg6+ 21. Şf1 a6 22. Kd1 h6 23. Fd7 b5 24. Vd5 Kf8 25. Fe5 Kd8 26. e6 fxe6 27. Fxe6+ Şh7 28. Ff5 Kxd5 29. Fxg6+ Şxg6 30. Kxd5 Ke8 31. Kd6+ Şf5 32. Fb4 Ka8 33. Fe3 g6 34. Şg2 Ka7 35. Kc6 h5 36. Kf6+ Şg5 37. Şh3 Ke7 38. f4+ Şh6 39. Fe5 a5 40. Ka6 Kf7 41. Ka8 1-0

ANT-John van der Wiel

1. e4 g6 2. d4 Fg7 3. c3 Af6 4. e5 Ad5 5. c4 Ab6 6. c5 Ad5 7. Fe4 c6 8. Vb3 O-O 9. Fxd5 exd5 10. Vxd5 Ac6 11. Ae2 b6 12.

exb6 Fa6 13. a3 Vxb6 14. Abc3 d6 15. exd6 Axd4 16. dxe7 Kfe8 17. Axd4 Fxd4 18. Şd1 Kac8 19. Ke1 Fxf2 20. Ke4 Fb7 21. Vd3 Fxe4 22. Vxe4 Vd6+ 23. Şe2 Kxe7 24. Vf3 Fd4 25. Ff4 Va6 26. Fd2 Fxc3 27. bxc3 Va4+ 28. Şc1 Kd8 29. h4 0-1

MIRAGE-Sofia Polgar

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 Fe5 5. Fe3 Vf6 6. c3 Age7 7. Fe4 Ae5 8. Fe2 Vg6 9. O-O O-O 10. Ad2 d5 11. Şh1 Ag4 12. Fxg4 Fxg4 13. f3 Fxd4 14. cxd4 Fe6 15. Va4 a5 16. Vb5 b6 17. Kfcl Kac8 18. Ff4 Vf6 19. Fe5 Vh6 20. Ve2 dxe4 21. fxe4 c6 22. Kc3 Ag6 23. Af3 Kfe8 24. Vc2 Fd7 25. Vb3 b5 26. a4 bxa4 27. Kxa4 c5 28. Kxa5 Axe5 29. dxe5 Fe6 30. Vc2 c4 31. Kca3 Ked8 32. Ka6 Vf4 33. g3 Vg4 34. Kd6 Kxd6 35. exd6 c3 36. Ad4 cxb2 37. Axe6 Vxe6 38. Vxb2 Vxe4+ 39. Şg1 Ve1+ 40. Şg2 Ve4+ 41. Şg1 Vd5 42. Ka1 Vxd6 43. Ke1 Vc5+ 44. Vf2 Vd5 45. Vc2 Vd4+ 46. Şh1 Vd7 47. Ve4 h5 48. Vf3 g6 49. Şg2 Şg7 50. h3 Ke6 51. Ve3 Vd5+ 52. Şh2 Şh7 53. Ke2 Kf6 54. Ve4 Vd1 55. Vg2 h4 56. gxh4 Kf1 57. Ve4 Kf5 58. Vg2 Vd4 59. Ve4 Vd6+ 60. Şg2 Kf4 61. Ve7 Vd5+ 62. Şh2 Kf3 63. Vg5 Vd3 64. Vg2 Vd6+ 65. Şh1 Vd1+ 66. Şh2 Vd6+ 67. Şh1 Kg3 68. Vf1 Vc6+ 69. Şh2 Vc7 70. Ke7 Kxh3+ 71. Şxh3 Vxe7 72. Vd3 Ve6+ 73. Şg3 Ve5+ 74. Şg2

Vf4 75. Vd8 Şg7 76. Ve7 Şh6 77. Şh3 Vf3+ 78. Şh2 Şg7 79. Şg1 Vg3+ 80. Şf1 Vf3+ 81. Şg1 Vf6 82. Vb4 Şh6 83. Şg2 Şh5 84. Vc4 Ve6 85. Vxe6 fxe6 0-1

NOVAG SAPPHIRE- Johan van Mil

1. e4 g6 2. d4 c6 3. Vf3 d5 4. c3 Fg7 5. Ad2 Ah6 6. Vf4 O-O 7. Agf3 f6 8. Vg3 Ad7 9. Fd3 e5 10. O-O Af7 11. exd5 exd5 12. Fxg6 hxg6 13. Vxg6 Ke8 14. Ah4 Af8 15. Vg3 f5 16. dxe5 f4 17. Vxf4 Fxe5 18. Va4 Fd7 19. Vb4 a5 20. Vxb7 Vxh4 21. g3 Vd8 22. Vb3 Fh3 23. Ke1 Vf6 24. Vxd5 Kad8 25. Vb7 Kd7 0-1

KALLISTO-Alexander Kure

1. d4 Af6 2. c4 d6 3. Ac3 g6 4. e4 Fg7 5. Af3 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ac6 8. d5 Ae7 9. Ae1 Ad7 10. Fe3 f5 11. f3 f4 12. Ff2 g5 13. a4 Ag6 14. a5 Kf7 15. c5 Af6 16. cxd6 cxd6 17. Ab5 h5 18. Fxa7 Ae8 19. Fb6 Vf6 20. Ad3 Ff8 21. Aa7 Fd7 22. Ke1 Kg7 23. Af2 Ah4 24. Kc3 Vg6 25. b4 g4 26. fxxg4 hxg4 27. g3 Af6 28. gxh4 Vh6 29. Fb5 g3 30. Fxd7 gxf2+ 31. Şh1 Axd7 32. Fxf2 Af6 33. Vf3 Ag4 34. Ac8 Vh7 35. Fe1 Ae3 36. Kg1 Kxg1+ 37. Şxg1 Vg7+ 38. Şh1 Vg4 39. Vxg4+ Axxg4 40. Kc7 Af6 41. Ab6 Kb8 42. Şg2 Ae8 43. Kc3 Af6 44. Şf3 Fe7 45. Ke8+ Kxc8 46. Axc8 Şf7 47. b5 1-0

Briç

Okan Zabunoğlu

İyi Analiz= Doğru Tahmin

D/Yök K
♠V2 ♠R753
♥R9 B D ♥DT5
♣ART87 G ♥6432
♠V754 ♣T6

Batı Kuzey Doğu Güney
1♦ 1♠ 2♥ Kontr
3♦ P.

3♦'ya Kuzey ♣2'li atak eder, Güney ♠R ile alıp ♦5'li döner; sizden ♦A, Kuzeyden ♦V. Deklarasyonu ve ilk iki lövede oynanan kartları dikkate alarak bir analiz yapın ve Kuzey-Güney'in ellerini tahmin

etmeye çalışın; buna göre oyun planınızı belirleyin.

1995-Yaz Kuzey Amerika Şampiyonası'nda gelen bu elin deklararı Brian Glubok probleme tam anlamıyla analitik bir çözüm getirdi. Dışarıdaki ♥'lerin 4-4 olması gerektiğini düşünerek yola çıktı (Güney 5'li ♥'le 1♠ açmaz, Kuzey de hele ortanın kontrundan sonra 5-5 Mj'le 3♦'ya pas geçmezdi). ♠2'li atak ve ♦V dikkate alınınca Kuzeyin 5-4-1-3 dağılımı, dolayısıyla Güneyin 2-4-3-4 dağılımı ortaya çıkıyordu. Sıra geldi puanları saymaya; Güney 2-4-3-4 dağılımı ile 15A açmayıp (demek ki puanı 15-17 değil) ikinci tur kontr atışına göre en az 18 puan olmalı. Güney ilk löveyi ♠R ile kazanmıştı, o halde ♠D Kuzeyde. Peki Güneyin puanları neler olabilir? ♠A, ♥A, ♦D, ♠A, ♠R= 17 puan. Dışarıda yalnızca ♠D ve ♥V kaldı. Hangisi Güneyde? Muhtemelen ♥V, aksi halde Kuzeyin eli [♠T9864 ♥Vxxx ♦V ♣Dxxx]

olurdu; böyle bir elle Kuzey 1♠ demiş olsa bile, ♣ atak yerine ♣T'lu atışını tercih etmez miydi? (Zaten ♠D da Güneyde ise Kuzeyin ♠ dö-nüşü kontratı batırırdı.)

Deklarasyon sonuçta Güneyin elini [♠Ax ♥AVxx ♦D95 ♣ARxx] olarak tahmin etti. Ve üçüncü lövede yere doğru ♣ oynadı, Güney A ile kazandı ve ♣ döndü. ♣'e çıkan deklararı küçük ♥ oynayarak ♥9'lu ile kazandı ve ♥R'yı oynadı. Güney ♥A'nı alıp son ♣'ini döndü; deklararı sağ ♣V'sine yerden çıktı. ♥D'ına ♠ defos etti ve ♥D'ına em-pas atarak 3♦'yu tam yaptı.

(Üçüncü ♣'e çakıldıktan sonra yerden oynanan ♥'e Kuzey A girip dördüncü ♣'i döneydi kontrat hâlâ yapılabilir miydi?)

Geçen Sayıdan

Batı tarafından 6♥, atak: ♠R. Bu kötü kontratı yapma şansımız var mı?

♠A3 K ♠4
♥RD87654 B D ♥V943
♦AT ♥D7632
♠98 G ♠AD3

♠'e çakıp, ♣ empası atıp, ♠A çekip, ♣'e çaktıktan sonra koz oynanır. Eğer koz ası singleton ise el tutan oyuncu firesiz olarak ♦ oynayabilecek pozisyonunda değilse, (Kuzeyin ♦ dönüşüne, doğru tahminde bulunmak kaydıyla) 6♥'ü yaparız.

Ustalar İçin

♠A3 K ♠4
♥RD87654 B D ♥V943
♦AT ♥D7632
♠98 G ♠AD3

Batı tarafından 3SA, atak: ♦5'li (en iyi dördüncü), Güneyden ♦V. Nasıl oynanmalı? Dikkat: Bu elin sorulduğu Dünya par briç şampiyonasında bir el için tanınan ortalama süre 25 dakika idi.



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Uzayda Kurtarma Operasyonu

Bir yandan, Mars'a inen Pathfinder'in zaferi kutlanırken, diğer yandan, bilim adamları, uzayda Apollo 13'den bu yana gerçekleştirilen en karmaşık kurtarma operasyonuyla uğraşıyorlar.

Dünya'nın yörüngesindeki bu karmaşaya neden olan olay 25 Haziran'da gerçekleşti. Erzak taşıyan bir uzay aracı (Spektr) Mir Uzay İstasyonuyla, deneme amacıyla yapılan birleştirme sırasında çarpıştı. Spektr, NASA'nın bilim deneyleri için hazırlanan birtakım düzenekler taşıyordu.

Çarpışmadan sonra, Mir İstasyonunun basıncında bir miktar düşme görüldü. Normal basınç 760 mm (Hg) iken, 675 mm'ye düştü. Kısa bir süre sonra, basınç yeniden yükseltilebildi.

En büyük hasar, Spektr modülünde meydana geldi. Güneş panelleri zarar gören modül aynı zamanda, basınç kaybediyordu. Uçuş kontro-

lörleri, güneş panellerini tamir edebilmek için birtakım çözüm yolları aramaya başladılar. Bunun üzerine, aracı tamir etmek için gerekli araç-gereci bulunduracak bir kapsülün gönderilmesi kararlaştırıldı. Bu yeni modül, hasarı tamir etmek için gerekli araç-gerecin yanında bilgisayarlar ve bilimsel ekipmanları; ayrıca, astronotlar için bir takım özel eşyaları içeriyordu. Modül, 5 Temmuz'da Kazakistan'dan fırlatıldı. Bu arada, Mir'deki, enerji ve hayat destek sistemlerinde çarpışma sonrası ortaya çıkan arızalar, kısmen de olsa giderildi ve tamir için hazırlıklar başladı.

Tamir için belirlenen gün 11 Temmuz'du; ancak, bu işin tahmin edilenden çok daha karmaşık olduğunun anlaşılmasıyla, operasyon daha sonraki bir tarihe ertelendi. Astronotlardan Tsibilyev, Spektr'in zarar gören güneş panellerini onarmak üzere seçildi. Tsibilyev'in yapması

gereken, dört güneş panelinden üçünü onarmak, ayrıca kopan kabloları birleştirmekti. Güneş panellerinden birisi, tamir edilemeyecek kadar çok hasar görmüştü.

Yapılacak iş aslında çok zor görünmesede de bu işi uzayda yapmak gerçekten oldukça zordu. Projeyi yürüten bilim adamları ise, Mir'in sualtı modeli üzerinde çalışarak, tamir işlemini bir bakıma önceden gerçekleştiriyorlardı. Projenin yöneticisi, Sergei Krikalyov 7 Temmuz'daki telsiz bağlantısında, Tsibilyev'e, tamir için gönderilen aletlere ihtiyacı olmadan bile, bu işi sadece elleriyle gerçekleştirebileceğini söylüyordu. Tsibilyev, onarım için, 2,9 metre çapında ve 12 metre uzunluğundaki modülün içine girecek bu işlemi gerçekleştirecekti. Bu hacim her ne kadar çok geniş görülse de, içerisinde 800 kg ağırlığında bilimsel ekipman olduğu düşünülünce hiç de öyle değil. Hatta, proje bilim adamlarından birisi olan Yuri Grigoryev, orada kıpırdamanın bile mümkün olamayacağını belirtiyor.

5 Temmuz'da gönderilen yardım modülü, sorunsuz bir şekilde, 7 Temmuz'da Mir'le birleştirildi. Ancak, uzun zamandır stres altında bulunan Tsibilyev'in bir kalp rahatsızlığı geçirmesi üzerine, onarım ertelendi.

Aksilikler, bu kadarla da kalmadı, 17 Temmuz'da, astronotlardan birisinin (kim olduğu henüz bilinmiyor) yanlışlıkla, hayatı önemli olan bir bilgisayar kablосunu çıkarmasıyla, istasyonun enerjisi kesildi. Bu durum gerçekten, hayatı önem taşıyordu; çünkü, güç olmadan, kabin içerisindeki sıcaklık ve nem ancak birkaç gün boyunca yaşanacak seviyede tutulabilirdi. Astronotlar, bu olaydan sonra, kaçış modülü olan Soyuz'da beklemeye başladılar. Güneş panellerinin hepsinin birden Güneş'e yönlendirilmesi, enerjinin yeniden kazanılmasını sağladı.

Şimdilik Mir'deki durum sakin görünüyor, onarım işlemleri tüm bu olanlardan sonra ilerideki bir tarihe ertelendi.

Alp Akoğlu



Kaynaklar
Newsweek, 21 Temmuz 1997
<http://shuttle-mir.nasa.gov/shuttle-mir/mir23/status/special>
<http://www.yahoo.com/headlines>

Şişmanlığın Nedeni Genler Olabilir



Şişman fareleri zayıflatan bir protein ilk defa olarak insan şişmanlığıyla ilişkilendirildi. Cambridge'de genetikçiler *Ob* adı verilen genin iki bozuk kopyasını taşıyan iki şişman çocuğu incelemişler. Bu gen, farelerde iştahı bastırdığı bilinen leptin adlı proteini çocukların üretmelerini engelliyor.

Leptin üretemeyen fareler gü-lünç şekilde şişmanlar. New York'da araştırmacılar, bu durumun genetik temelini ve farelerin leptin enjekte edildiğinde zayıfladığını bulduklarında, leptinin insan şişmanlığını ön-

leyici bir ilaç olabileceği umutları doğmuş.

Ancak, bu durum insanlara pek uymuyor çünkü şişman insanların çoğunda yüksek miktarda leptin bulunuyor. Yine de, *Nature* dergisinde yayınlanan yeni sonuçlar leptinin insanlarda da aynı etkiyi yaptığını söylüyor.

Bilim adamları leptinin, beyinde *hipotalamus*'taki hücrelere etki ederek, iştahı bastırdığına inanıyorlar. Farelerde bu hücrelerin leptin alıcılarındaki bozukluklar şişmanlığa sebep olabiliyor.

Çoğu şişman insanın neden düşük değil de yüksek düzeyde insüline sahip olduğu hâlâ belirsiz. Bir olasılık vücutlarının proteinin etkilerine karşı dirençli hale gelmiş olması.

İki *Ob* kopyasının da bozuk olduğu durumlar insanlarda çok ender görülüyor. İki hasta çocukta yapılacak benzer tedavinin etkili olması, bu tezi kanıtlayacak.

Bir *Ob* kopyasında bozukluk bulunmasının, binlerce insanın vücut ağırlığında fark edilmeyen, ancak çok önemli olan etkileri olabilir.

Selda Ant

<http://www.newscientist.com>

Mavi Kan

Saydam oldukları ve kan taşıdıkları halde atar damarların ve kan damarlarının neden mavi renkte gözüktüğü konusuna Kanadalı bir ekip açıklık getirmişe benziyor. Aslında son derece alışılmış bir şey doğal ışığın yansıması? Deri, her dalgaboyu ışığı yansıtırken kızılötesi ışınları geçiriyor. Bunlar damarlar tarafından absorbe ediliyor. Bu arada morötesi ve mavi ışınlar yansıtılıyor ve bu da gözün damarları mavi renkte algılamasına neden oluyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mart 1997



Selda Ant

Kendini Uçak Sanan Helikopter

20 yıl süren teknik ve politik kargaşadan sonra, ABD'de melez bir hava aracı yapıldı. Hava taşımacılığının iki dev şirketi Textron ve Boeing'in ortaklaşa gerçekleştirdiği araç bir helikopter gibi yatay pervaneler kullanarak havalanıp, yere inebiliyor. Havalandığında, pervaneler normal uçaklarda olduğu gibi öne doğru eğiliyor. Dönen pervaneler helikopterin yatay pervanelerinden daha sessiz ve aracın helikopterden iki kat hızlı uçuşmasını sağlıyor.

Aracın üretim aşaması çok karışık. Önce ABD Savunma Bakanı projeyi iptal etmeye

kalkmış. Daha sonra da yapılan iki prototipten birinin yaptığı kaza sonucu yedi kişi ölmüş. Ancak, yapılan incelemeler sonunda, kazada aracın mekanizmasının hatalı olmadığı görülmüş ve projeye devam edilmiş.



Bell-Boeing 609 adı verilen aracın şu an 9 yolculuk ticari bir versiyonu yapılıyor. Araç Temmuz 1999'da test edilecek.

Bell-Boeing 609 dünyanın ilk *tiltrotor*u (eğilen pervane) olacak. Araç parklara ya da bir binanın tepesine inebildiği için normal bir pervaneli uçaktan daha kullanışlı olacak. Ayrıca, büyük havaalanlarına uzak yerlerden jetlerle gelenlerin gidecekleri bölgelere taşınmasını sağlayacak. Aracın büyük havaalanları ve altyapıları olmayan gelişmekte olan ülkeler için kullanışlı olacağı düşünülüyor. Bell-Boeing 609 hava taşımacılığında devrim yaratacak.

Selda Ant

New Scientist, 14 Haziran 1997

Kaplanların Kokusu

Rus bilimadamları, hayvanları saymak için köpekleri kullanan yeni bir yöntem geliştirdiler. Önceden, hayvanlar çevrede bıraktıkları izler takip edilerek sayılıyorlardı. Ancak, bu yöntemle aynı hayvan yanlışlıkla iki kez sayılabiliyordu. Sibiryâ kaplanlarını saymak için geliştirilen yeni yöntemle köpekler, kaplanların kokularını ayırt etmek ve karşılaştırmak için eğitiliyorlar. Kaplanlar dolaştıkları bölgeye dışkılarını bırakıyorlar. Dışkılarla salınan koku da, kaplan gezerken pençeleriyle etrafa yayılıyor. Araştırmacılar, bu koku örneklerini toplayıp, laboratuvara getiriyorlar ve köpekler depolanmış örneklerle karşılaştırma yapıyorlar. Her kaplanın kokusunu aynı belleklerinde tutan köpekler sayesinde aynı kaplan iki kere sayılmış olmuyor.

Selda Arıt

New Scientist, 12 Temmuz 1997

Gökten Ağaç Yağarsa

Çok yakında, Dünya belki de ağaç bombardımanına tutulacak. Massachusetts Institute of Technology'den Moshe Alamaro, ağaç ekimi için yeni bir teknik ortaya attı. Ona göre, ağaçlar uçaktan aşağı atılırlar. Doğada kendi kendine yok olabilen plastik konilere yerleştirilen bu ağaçlar toprağa düşerek gömülürler. Hava bombardımanının gücünden çok emin olan Alamaro, bu iş için ABD ve İngiltere hava kuvvetlerine başvurduklarını ama çok dolu oldukları gerekçesiyle kabul edilmediklerini söylüyor.



Agustos 1997

Denizkaplumbağaları Büyük Yüzücüler

Bütün canlı türleri insanların verdiği zarar karşısında eşit konumda değildirler. Bazıları bu duruma uyum sağlayabilir. Ama diğerleri, örneğin, denizkaplumbağaları (*Caretta caretta*) evrimsel bir engel yüzünden bu işten çok zararlı çıkabilirler. Üreme zamanında bu kaplumbağalar binlerce kilometre dolaşıp tekrar kendi doğdukları yere gelirler. Frankfurt Goethe Üniversitesi Ekoloji ve Evrim Bölümü'nden bir grup araştırmacı, yumurtlama alanı olarak kendi doğum yerlerini seçmek özelliği sadece deniz kaplumbağalarının bir türünde mi var, yoksa diğerleri de bu özelliğe sahip mi, bunu araştırmışlar. Görmüşler ki diğer türlerde de bu özellik var. Bu da gösteriyor ki eğer



biyo-
lojik çeşitliliğin devamını istiyorsak yumurtlama alanlarını iyi korumalıyız.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mart 1997

Avrupa'da Çiftçiler Uyduya Yakalandı

Avrupalı çiftçiler belli ürünlere uygulanan teşvikleri "kaptak" için ellerini ovuştururken suç üstü yakalandılar. Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası gereğince çeşitli ülkelerde tahıl, baklagiller ve keten bitkisi ekimi yapan üreticilere maddi destek sağlanıyor. Bazı çiftçilerin, bu bitkileri yeterince ağırlıklı ekmedikleri, hatta tarlalarını boş bıraktıkları halde teşvik aldıkları saptandı. Yöneticiler, sahtecileri yakalamak için, farklı tarım ürünlerini saptayabilen Fransız SPOT uydularının gönderdiği fotoğraflardan yararlanıyorlar. SPOT fotoğrafları biraz pahalıya pathyor: Bir kilometrekarelik ekili alanın fotoğraflanmasının maliyeti 50 İngiliz Sterlini. Şu anda, teşvik alınan ekili alanların yalnız yüzde 5'i fotoğraflanıyor. Üstelik her bir fotoğraf, o tarım alanının yalnız yüzde üçünü görüntülüyor. Komisyonlar, çekilen fotoğrafların sayısını artırmakla birlikte, sahtecilik yaparken yakalanan çiftçilere ödenilen cezaları da artırarak, sahteciliğin önünü almak konusunda kararlı.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mart 1997

New Scientist, 17 Mayıs 1997

Özgür Kurtuluş



Çiçeklerdeki Asimetri Geni

Taça yaprakları ve çanak yaprakları çeşitlilik gösteren çiçekler (örneğin, orkide)

taça yaprakları benzer olan çiçeklere oranla evrim sürecinden daha çok geçmişler. Simetrik olan çiçeklerden de bazıları böcekler tarafından polenlenmeye daha iyi uyum sağlayabilmek için asimetrik olarak gelişirler. İngiliz genetikçiler, ilk olarak aslan ağzı çiçeğinde, asimetriyi denetleyen bir geni ayırtmışlar.

Aslan ağzı üç çeşit taça yaprağa sahip (ikisi sırtta, ikisi yanlarda ve biri de karın kısmında) ama değişime uğrayan bazılarında altı simetrik karın taça yaprağı türünde yaprak bulunur.



Diğerleri ise normal ve simetrik aslan ağzı arasında yer alır. Başka bir deyişle bu türler, *cycloidea* (cyc) denilen bir genin çeşitli mutasyonlarına denktir. Biyologların bulduğuna göre, cyc geni normal ve mutasyona uğramış çiçeklerde, tomurcuk halindeyken, taça yaprak üzerinde (özellikle de sırt kısmındaki taça yapraklar üzerinde) egemenlik kuruyor. Bu gen, taça yaprakların şekillerinin oluşumuna da burnunu sokmaktan geri kalmıyor.

Science et Vie, Mart 1997

Elif Yılmaz

Kendini Yamayan Tekerlek

Yapılan bir araştırmaya göre, sürücülerin en çok korktukları şeylerin başında kaza yapmak, daha sonra da tekerleğin patlaması geliyor. Ama bu sorun, patladıktan sonra kendi kendisini yamayan lastikle çözülecek gibi görünüyor. Bir lastik firmasının geliştirdiği yeni lastiğin sırrı, lastik içine yerleştirilen yapışkan bir madde. Madde lastikte meydana gelen deliği kapatarak, hava geçirmez bir koruma sağlıyor. Hattâ lastiği delen madde lastikten çıkarıldığında da madde otomatik olarak deliği kapatıyor. "Royal Seal" adı verilen bu maddenin çividen, iğneye tüm delikleri kapatabileceği öne sürülüyor. "Royal Seal", 1998 yılında bir araba şirketi tarafından "aile güvenlik paketi" adlı seçenikle arabalara monte edilecek. Bu yeni lastiğin normal bir lastik fiyatından 10 Dolar daha pahalı olacağı düşünülüyor.

Özgür Tek

<http://www.cnn.com>

Çöplere Izgara

Evinizde şöminenin yanına konacak bakır bir düzenek hayatınızı daha kolay hale getirebilir. Dışarı yürümektense çöpünüzü kolaylıkla buraya döküp, yakarak ateşin keyfini çıkarabilirsiniz. Leonardo adı verilen bu buluşun yaratıcısı, bunun çevreyi korumanın iyi yollarından biri olduğunu söylüyor. Bakır bir mangala benzeyen aletin, sıradan mangal ya da şömine-lerden daha az kirletici olup olmadığına anlaşılmaması için, laboratuvar çalışmaları yapılmış. Bu çalışmaların sonuçlarına göre, Leonardo az enerji harcıyor, daha çok üretiyor ve çöpleri yok ediyor. Kâğıt, tahta gibi organik çöpler ve plastikler Leonardo'da yakılabiliyor. Metal ve camı yakamıyor ama bunlar zaten başka yöntemlerle yeniden kullanılabilir. Yanma işlemi kokusuz oluyor. Leonardo çöplerin parçalanmasını hızlandırmak için bakır kap içinde platin katalizörler kullanarak, onları yeniden kullanılabilir bir yakacak haline getiriyor. Aletin ateşinin kış aylarında daha verimli kullanılması için gün boyunca beslenmesi gerekiyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9706>

Acı, Ekşi, Tuzlu, Tatlıdan Sonra Beşinci Tat

Tatlı, ekşi, tuzlu ve acının yanın- da beşinci bir tat olabilir. Bu yeni- ta- da bilim adamları *umami* diyorlar.

Japonca *umami*'yi telaffuz etmek zor olsa da çoğu insan bunu lezzetli anlamında kullanıyor. Araştırmacılar, hayvanların ağızlarındaki belli tat tomurcuklarının sadece hemen hemen her yiyecekte bulunan monosodyum glutamata (MSG) tepki verdiğini söylüyorlar.

Gıda endüstrisinin yıllardır yiyecek- lere daha fazla yeme isteği yaratan MSG'ı kattıkları biliniyor. Ancak, bugüne kadar bilim adamları

bunun sebebini bilmiyorlardı. Eğer, daha çok domates, patates, portakal ya da mantar yemek istiyorsanız, bunun nedeni içinde bulunan fazla miktardaki MSG.

Amino asit glutamatın bir tuz şekli olan MSG, 1960'larda çeşitli sağlık problemlerine, hattâ ölüme yol açmakla suçlanmıştı. 1995'de herkesin yiyebileceği kadar güvenli olduğu kanıtlandı.

Araştırmacılar, MSG'nin beyine elektriksel uyarı göndermede rolü olan belli tat tomurcuklarını uyarmaya yaradığını söylüyorlar. Daha sonra beyin *umami*'nin ağızda olduğunu farkına varıyor ve vücudun daha fazla istemesi için kendi elektriksel uyarılarını gönderiyor.

Normal bir insanda 2000'den 5000'e kadar tat tomurcuğu bulunuyor. Bazılarında bu rakam 10 000'e çıkabiliyor ve bu kişilerin üstün bir tat alma yetenekleri oluyor.

Bulgular *umami*'yi beşinci tat olarak gösteriyor. Ancak bu tat diğerlerinden çok farklı.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9706/28/sense.taste>



Deprem Tahminlerine Yeni Yöntem

Depremler genelde hiçbir uyarı yapılamadan meydana geliyor. Ancak, yeni bir teknoloji depremlerin yerlerini belirlemeyi kolaylaştıracak.

Bu hedef için bilim adamları Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) denilen bir uydu ağını kullanıyorlar. Yapılan şey, yerküredeki hareketleri ölçmek için uyduları izlemek. Böylelikle depremler önceden kestirilebiliyor. GPS, aynı zamanda bilim adamlarının deprem aralıklarında neler olup bittiğini de anlamalarını sağlıyor. Sismometrelerle gerçekleşen bir depremin kendisi hakkında çok önemli bilgilere ulaşıyor. Ancak, GPS ile depremler arasında ne olduğu da öğreniliyor ki, bu yolla depremin olası tehlikeleri daha iyi tahmin edilebiliyor. Dünya'nın yüzeyi his-



setmetiğimiz halde devamlı olarak hareket ediyor. GPS de, bu gerilme ve hareketleri arayan, gökyüzündeki bir çift göze benzetilebilir.

Uzaydan 24 uydu bu hareketleri ölçüyor. Sinyaller gönderiliyor ve bilim adamları bilgileri toplayıp hareketleri kaydediyorlar. GPS ağına bu amaçla kullanımı 3 yıl içinde başlayacak.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9706/>

Sosyal Hayatın Çeşitliliği Gribi Engelliyor

Arkadaşlar, akrabalar, sevgililer ve iş arkadaşları sizi gripten korumak için elbirliği yapabilirler. Birçok araştırma, aktif sosyal yaşantıları olanların daha

uzun ve sağlıklı yaşadığını gösteriyor. Şimdi ise, Pittsburgh'dan araştırmacılar, gribi önlemede, sosyal bağların sayısının değil, çeşitliliğinin önemli olduğunu söylüyorlar.

Cambridge Mellon Üniversitesi'nden bir psikolog, 125 erkek ve 151 kadın denekten her iki haftada bir bağlantı kurdukları yakınlarını listelemelerini istemiş. Araştırmacılar, deneklerin sosyal yaşamlarında yer alan insan sayısının yanında, çeşitliliğini de not etmişler. Daha sonra deneklerin burunlarına gribe neden olan bir virüs damlatılmış. Her gün her hastanın burunlarının içi yıkanmış ve akan virüsler sayılmış. İlişki ağları daha sınırlı olanlarda daha çok virüs aktığı görülmüş. Araştırmacılar, sosyal ilişkilerin çeşitliliğinin, virüslere karşı savaşma becerisini destekleyen 'iyi hissetme faktörü'nü artırıyor olabileceğini, söylüyorlar.

Selda Arıt

<http://news scientist.com>

Çamaşırlara Yeni Deterjan

Çamaşır günlerinde renkli çamaşırların beyazları boyamasının önüne bir enzim yardımıyla geçilebilecek. *Loprinus cinereus* adlı bir mantardan elde edilen enzim, sadece araya karışmış renkli çamaşırlardan sızan boya ları ağartıyor.

Enzimi bulan Danimarkalı araştırmacı Anders Pederson, bu sistemin her tür boyayı temizlediğini söylüyor. Mantarın enzimi, hidrojen peroksit ve phenothiazino-10-propionik asit denilen bir organik bileşikle birleştğinde iş görebiliyor. Bu üç



maddenin hepsi de, çamaşırları temizlerken suyun da ağarması için deterjana katılıyor.

Yıkama sırasında, hidrojen peroksit, organik asidi oksitleyen enzim oksitliyor. Asit daha sonra suda dolaşan boyayı temizliyor.

Pederson, yine de beyazlarla renklerin beraber yıkanmamasını öneriyor. Bu yeni yöntemin, çamaşırların tam ayınlamadığı, renklerin yanlışlıkla araya karıştığı durumlarda yardımcı olabileceğini söylüyor.

Günümüzde çözünmüş boya ları temizleyen bazı polimerler içeren deterjanlar kullanılıyorsa da, yeni enzim sistemi testlerde daha başarılı olmuş.

Selda Arıt

<http://www.newscientist.com/ns/>



Kaç Saat Uyuduğunu Söyle, Hangi Hayvan Olduğunu Söyleyeyim



Ötücü Kuşların Kökeni Avustralya

Eğer Queensland'de bir çiftliğin arka bahçesinde bulunan fosil kemik parçaları doğru yorumlandıysa, ötücü kuşlar ilk arılarını bundan 50 milyon yıl önce Avustralya'da söylemişler. Avustralya, yolculuktan yorulan ve sürüden ayrılan kuşların durak yeri olmuş. Ancak, bu fosiller, Avustralya'nın kuş faunasından ziyade, ötücü kuşların ilk evrimleştiği yer olduğunu gösteriyor.

Ötücü kuşların evrimi, dinazorların yok olmasından hemen sonra gerçekleşmiş. Güvercinler, papağanlar ve kazlar daha önce inanıldığının tersine kuzeyden değil, güney yarımküreden köklerini alan diğer kuş grupları arasında.

Fosiller arasında İspinozgillerden bir kuşun ayak bileği kemiği ve ardıc kuşu boyunda, başka bir kuşun kanat kemiği bulunuyor. Her parçanın, ötücü bir kuştan beklenen ayrıntılara

sahip olduğu söyleniyor. Çok küçük parçalardan bütün hayvanın nasıl göründüğünü anlamak zor olsa da ötücü kuşlardan olduğu anlaşılıyor.

Bu fosillerle ilgili anahtar bulgu ise yaşları. Fosiller 54,6 milyon yaşında. Bu da, önceden Fransa'da bulunan ötücü kuş fosilinden 25 milyon yıl daha önceye denk geliyor. Bu bölge, en eski ötücü kuş yanında, Avustralya'nın en eski kurbağasının, yarasasının, keseli hayvanının ve semenderinin de evi. Bunlar Avustralya'da bulunmadığı düşünülen birtakım hayvanlar. Bu keşif, sadece bugün yaşayan başlıca kuş gruplarının 50



milyon yıl önce evrimleştiğini değil, aynı zamanda kuzey yarımkürede yayılmasının da yeni bir olay olduğunu gösteriyor.

Selda Arıt

<http://www.newscientist.com/ns/970628/html>

Bir Tümörün Kendi Portresi

Leonardo da Vinci belki de deri kanserinden ölmüştür. Bu iddia Leonardo'nun yaptığı kendi portresinin dikkatlice incelenmesi sonunda ortaya atılmış.



Avustralyalı bir tıp doktorunun açıklamasına göre, resimde burun ile sağ göz arasında kanserli bazal hücrelerden kaynaklanabilecek bir şişkinlik var. Uzun süre güneş ışınlarına maruz kalmaktan ileri gelen bu tür tümörlere genellikle yaşlı insanlarda daha sık rastlanıyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mart 1997

Yeni Doğum Koltuğu

Hastings, Buchanan Hastanesi'nde (Sussex, Büyük Britanya) bulunan hamile kadınlar ilk doğum koltuğunu deneyebilecekler.

Söylenene göre, abdomeni dikeye doğru yükseltmek, annenin rahat nefes almasını, uterus ve plasentaya doğru kan akışını artırmayı ve bebeğin rahat çıkmasını sağlıyor.

Koltuğun mucidi Paul Degen, ona Rona Birth Wheel (bu şekilde doğan kızı

Rona adına) adını verdi. Geleceğin annesinin en uygun duruşta doğum yapabilmesi için koltuk her pozisyonda eğimli olabiliyor. Zaten, kadınlar her zaman uzanarak doğum yapmamıştır.

Mısır tapınaklarının duvarlarında, yaklaşık 10 000 yıllık eski bir resimde ayakta doğum yapan bir annesi görebiliriz. Belki de, XXI. yüzyılın eşiğinde kadınlar atalarının pozisyonunda doğum yapacaklar.

Alkım Özyaygın

Science et Vie, Nisan 1997



Ölümün Tanımı

Japon parlamentosu beyin ölümünü yaşamın sonu olarak kabul eden bir yasayı onayladı.

Japon doktorlar önceleri sadece kalpleri duran hastaları ölü olarak kabul ediyorlardı. Bu durumda organlar, organ nakli için kullanılamıyordu.

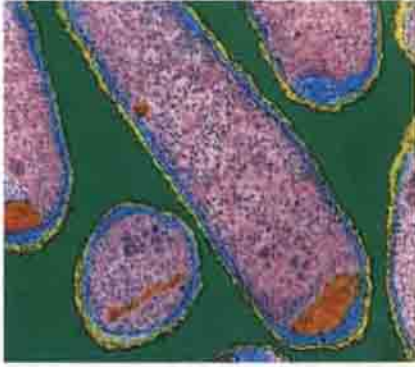
Yeni kabul edilen yasayla hastalar, kendileri ya da yakınları kabul ederlerse, beyinleri ölünce ölü olarak kabul edilecekler.

Yasal olarak ölümüne karar verildikten sonra, eğer hastanın kendisi ya da yakınları izin verirse, organları organ nakillerinde kullanılabilecek.

Selda Arıt

<http://newscientist.com>

Ölümcül Bakteriler



Ölüme sebep olan, yiyecekleri zehirleyen bakteri *Escherichia coli* 0157 çevrede o kadar çok bulunuyor ki yayılmasını önlemek için çiftliklerde ve mutfaklarda yeni uygulamalar yapılması gerekebilir.

Yapılan araştırmalarda laboratuvar testleri *E. coli* 0157'nin hayvan dışkılarında aylarca yaşayabildiğini göstermiş. Ayrıca, gıda endüstrisinde kullanılan kuru çalışma yüzeylerinde de benzer süreler boyunca yaşadığı görülmüş. Araştırmacılar *E. coli* 0157'nin zor çevre koşullarıyla başe-

debilen kuvvetli bir bakteri olduğunu ve hayvan dışkılarında aylarca yaşayabildiği için çiftçilerin bakteriden etkilenmeyen hayvanları diğerlerinin yanına katmadan önce uzun süre beklemleri gerektiğini söylüyorlar.

E. coli 0157, nehir sularında da haftalarca yaşayabiliyor. Daha sonra da topraklar bu kirli suyla sulanabiliyor. Suyun temizlenmesi ev kaynaklarını güvenilir hale getirirse de bu kirli suda yüzmek mikroorganizmanın bulaşması için yeterli olabilir. En şaşırtıcı şey, *E. coli* 0157'nin yemek hazırlamada kullanılan kuru temiz çelik yüzeylerde de iki ay kadar kolayca yaşayabilmesi. Bu durum, yiyeceklerin temizliğine her zaman özen gösterilmesi gerektiğini gösteriyor.

Araştırmacılar, çalışma yüzeylerini dezenfekte etmek için güçlü temizleme solüsyonlarının etkili olacağını söylüyorlar.

Selda Arıt

<http://www.newscientist.com>

Gerçekten Emin Ellerde misiniz?

Cerrah eldivenleri bazı insanları hasta ediyor. Giyip çıkarmayı kolaylaştırmak için eldivenlere sürülen nişasta içeren bir pudra ciddi iltihaplanmalara sebep oluyor, ameliyat sonrası enfeksiyon riskini artırıyor ve hatta yanlış kanser ya da AIDS tanılarına bile sebep olabiliyor.

Yeni başlayan tartışmalar sonucu İngiltere ve İskandinav ülkelerinde

pudralanmış ameliyat eldivenleri yasaklanmış. Ancak ABD'nde ve diğer ülkelerde hâlâ kullanılıyor.

Ameliyat yaralarının üzerinde büyük miktarlarda pudra kalabiliyor. Biyolojik olarak cansız olduğu düşünülse de, pudranın iltihaplanmalara ve alerjik reaksiyonlara yol açtığına ilişkin kesin kanıtlar bulunuyor.

İltihap HIV testine karışabiliyor ve yanlış tanıya neden olabiliyor. Araştırmacılar, pudranın yüksek düzeyde reaktif bir madde olarak görülmesi gerektiğini söylüyorlar.

Pudra, yaranın iyileşmesini yavaşlatıyor ve bağışıklık sisteminin işlevlerini engelliyor. Bu da, ameliyat sonrası iyileşmeye başlayan hastaların ameliyat sonrasında enfeksiyona yakalanma olasılığını artırıyor.

Eldiven pudralarında, bakterilerin de bulunduğu kanıtlanmış. Uzmanlar, pudrasız seçenekler de varken, bunların hâlâ kullanılmaya devam edilmesini tehlikeli buluyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 14 Haziran 1997

Değişken İnsan



Fil Adam diye anılan ve doğuştan gelme bir şekil bozukluğu olan, İngiliz John Merrick'in sorunu aslında, bir yüzyıl boyunca inanıldığı gibi sinir dokularındaki

bir urdan (*neurofibromatoz*) kaynaklanmıyordu. İsteddiği zaman istediği şekle dönüşebilen Yunan tanrısı Proteus'dan adını alan, Proteus sendromuna yakalanmıştı. Bu tanımlama, Royal London Hospital'den Merrick'ten geriye kalanlar üzerinde X-ışınları ve tarayıcılar yardımıyla araştırma yapan Anita Sharma ve ekibine yardımcı olmuş.

Neurofibromatoz, sinir hücrelerinin karmaşık bir şekilde büyümesine yol açan genetik bir hastalıktır, çok az rastlanan bir hastalık olan Proteus Sendromunda, kemik dokusunun anormal gelişimi söz konusudur.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mart 1997



Koruma Altındaki Araba



Carcoon

Storage Systems adlı bir İngiliz firması tarafından tasarlanan koruma kılıfı, uzun süre kullanılmayacak olan otomobiller için düşünülmüş. Paslanmaktan, nemden ve tozdan koruyan saydam kılıfın fermuarının çekilmesi ve havayla şişirilmesi yeterli.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Mart 1997



Kaptan Cousteau En Uzun Yolculuğuna Çıktı



Çevreci ve denizaltı kâşifi Jacques-Yves Cousteau, Paris Notre Dame Katedrali'nde son yolculuğuna uğurlandı. Cousteau, Calypso adlı ünlü teknesinin mürettebatının sırtında ve tüm insanlığın hüznü ile son seferine başladı.

Fransa Cumhurbaşkanı Jacques Chirac törende, Antartika buzullarından renkli mercanlara kadar yaptığı araştırmalar ve çektiği filmler için Cousteau'yu "büyüleyen bir kişi" olarak tanımladı. Politika böyle birşey olsa gerek, 1995-1996'da Güney Pasifik'te Chirac'ın nükleer denemelerine karşı Cousteau uluslararası bir protestoya katılmıştı. Eski bir deniz subayı artık bir kâşif, çevre bilimci, film yapımcısı, öğretmen, milyoner ve Fransız Akademisi'nin ünlü bir üyesi olarak tanınıyordu.

Biz Cousteau'yu nasıl biliyorduk? 1968-1976 yılları arasındaki tüm orta öğretim öğrencileri ve daha büyük yaş takiler aslında Cousteau'yu kırmızı beresi ve dalış giysileri ile, televizyonlardaki "Kaptan Cousteau'nun Denizaltı Dünyası" adlı belgeselinden tanıydık. Tek kanallı dönemlerde Kaptan'ın belgeselini izlemek için televizyonun karşısında yerlerimizi alırdık. Calypso'nun adını çok azımız unutmuştur.

Belgeseller Cousteau'nun yaptıklarının sadece bir kısmını oluştuyordu. Şu an kullandığımız denizaltı gözlüğünü 1935'lerde ilk defa Cousteau kullanmıştı. 1943'te arkadaşı Emile Gagnan ile beraber sıkıştırılmış hava tüplerini geliştirdi. Aslında bir mayın tarama gemisi olan Calypso'yu, 1950'de teknik deneyler ve laboratuvar çalışmaları için

kullanmaya başladı. 50 yaşında artık yaşlı bir kız olan Calypso'nun, dünyanın tüm okyanuslarında yaşayan harika yaratıklarla konuştuğu ve Antarktika'dan Kanada'ya kadar tüm fırtınalarla başedebildiği söyleniyor. Cousteau, denizaltında Calypso ile tanıklık ettiği yeni dünyayı başkalarının da görmesi için denizaltında çalışabilen bir kamera geliştirdi. Bu kamera ile bir ödül de alacağı ilk filmi "Sessiz Dünya" yı çekti. Sonraki yıllarda kendisine birçok Emmy ve başka ödüller getiren 75 film daha yaptı. Birçok dile çevrilmiş 50 kitap yazdı. Tüm bunlarla yetindi mi? Hayır! Kendi adına bir vakıf kurdu. Bilimsel başarıları nedeni ile Onur Madalyası aldı. Amerika Ulusal Bilim Akademisi'nde üyelik ve Monaco Denizbilimleri Müzesi'nde yöneticilik yaptı. Ayrıca Rensselaer Politeknik Enstitüsü, Harvard, Brandeis, Berkeley California Üniversiteleri'nden şeref derecesi aldı. Birleşmiş Milletler kendisini Uluslararası Çevre ödülü ile, ABD, 1985'te Başkanlık Özgürlük Madalyası ile ödüllendirdi.

Cousteau ile ilgili bilgi ararken, hemen hemen tüm denizaltı, çevre bilimi ya da bireysel internet adreslerinde onun yaşamından kesitler sunanlara ya da onun için şiir bile yazanlara rastlanabiliyor.

Cousteau'nun eşi Francine, bundan sonra "yarının problemlerine bir bakış" düşüncesiyle ve dünyayı keşfetmeyi sürdürmek amacıyla, öncelikli olarak Calypso II'yi inşa etmeyi düşünüyor. Sonrası içinse, kaybolma tehlikesi içindeki yerel dil ve kültürlerle ilgili, "İnsan Sesi" adlı bir televizyon programının yapımına başlamak istiyor.

Yaşamına birçok film, kitap ödülü sığdırarak, denizaltı sırlarını ortaya çıkarmak için çabalamış olan Cousteau, 25 Haziran 1997'de, 87 yaşındayken, en uzun yolculuğuna çıktı.

Özgür Ergin

<http://www.pathfinder.com>
<http://jacin.edi.fr/cousteau/cstcalus.html>
<http://jacin.edi.fr/cousteau/cstcjus.html>



I. Dünya Hava Oyunları

Dünya Hava Oyunları'nın birincisi 6-21 Eylül 1997 tarihleri arasında Türkiye'de yapılacak. 85 yıldan beri Uluslararası Hava Sporları yarışları ayrı organizasyonlarda gerçekleştiriliyordu. FAI'nin (Uluslararası Havacılık Federasyonu) aldığı kararla tek bir organizasyon altında ve aynı tarihlerde yapılmasına karar verilen oyunların ilkinin Türkiye'de yapılmasına karar verildi.

8 ayrı merkezde 11 kategoride yapılacak DHO'na 4000 üzerinde sporcu ve katılımcı bekleniyor. I. Dünya Hava



Oyunları'nın programı şöyle:

- Ankara-Gölbaşı, 7-21 Eylül, Model Uçak,
- İstanbul-Samandıra, 13-21 Eylül, Helikopter,
- İzmir-Efes, 13-21 Eylül, Paraşüt,
- Denizli-Honaz Dağı, 6-21 Eylül, Yamaç paraşütü, yelkenkanat
- Aydın, 10-21 Eylül, Mikrolayt,
- Eskişehir-Inönü, 3-21 Eylül, Planör,
- Antalya, 9-21 Eylül, Genel Havacılık, Akrobasi,
- Nevşehir-Kapadokya, 13-21 Eylül, Balon.

Uluslararası LAMP Sempozyumu

Her yıl İtalya'nın Trieste şehrinde yapılan LAMP Seminerlerinden biri bu yıl İstanbul'da yapılacak. Sempozyum aynı zamanda Türk Atom ve Moleküler Fizikçiler veri ağının Ulusal LAMP Sempozyumuna da dahil. İlk Ulusal LAMP Sempozyumu 1996 yılının Haziran ayında ODTÜ'de yapılmıştı. Bu yılki ise 16-20 Eylül 1997 tarihleri arasında yapılacak. Sunuşlar yeni lazer kaynakları, lazer spektroskopisi ve bunların tıp ortamı ya da endüstriyel sorunlara uygulanım, atomik ve moleküler spektroskopisi, atomik ve moleküler çarpışmalar, moleküler mekanik ve kümeleri üzerine olacak. Tüm sunuşlar İngilizce olarak yapılacaktır.

Ayrıntılı bilgi için; Prof. Sevim Akyüz
İstanbul Üni. Fen Fak. Fizik Böl.
Vezneciler 34459 İstanbul-Türkiye
Fax: 0 212 519 08 34
e-posta: LAMP97@Snyer.cc.itu.edu.tr

Tıp Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik

Tıp Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik konusunda uluslararası bir konferans, 12-14 Ağustos 1997'de Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde yapılacak. Konferansta, tıp bilimleri ile biyoistatistik, sağlık ve genetik gibi ilgili konularda istatistik yöntem uygulamalarına ilişkin çok sayıda makale sunumu yapılacak. Bu konferansın tıp konusunda araştırma yapanlara istatistik teknikleri ve veri toplama yöntemleri konusundaki son gelişmeleri öğrenme şansı sağlayacağı düşünülüyor. Bunun yanında, konferansın uygun bir etkileşim ortamı yaratacağına da inanılıyor.

İlgilenenler için adres: Fethi Yıldırım
ODTÜ İstatistik Bölümü 06531 Ankara

LLFT-97 Sempozyumu

Uluslararası Isı ve Kütle Transferi Merkezi'nin Sıvı-Sıvı İki-Faz Akış ve Aktarım Olgusu Gelişimleri üzerine düzenlediği LLFT-97 Sempozyumu 3-7 Kasım 1997 tarihleri arasında Antalya'da yapılacak. Düzenlenen sempozyumun sıvı-sıvı akışı ısı ve kütle aktarımı üzerine yapılan çalışmaların sunumu, kullanılan yöntemler ve elde edilen sonuçlar hakkında bilgi alışverişinin sağlanacağı bir forum olması düşünülmüyor. Sempozyumda sıvı-sıvı olgusu üzerine olan makaleler bekleniyor. Farklı ülkelerden bir çok bilim adamının katılacağı sempozyum üzerine ayrıntılı bilgi için;

Dr. Faruk Arıncı
Makine Müh. Böl. ODTÜ 06531 Ankara,
Tel: -90-312-210 52 14/1429
Fax: -90-312-210 13 31/1266
e-posta: arinc@metu.edu.tr

Uluslararası Uçucu Yağlar Sempozyumu

28. Uluslararası Uçucu Yağlar Sempozyumu 1-3 Eylül 1997 tarihinde Anadolu Üniversitesine bağlı Tıbbi Bitkiler Araştırma Merkezi ev sahipliğinde gerçekleştirilecek. Sempozyumda uçucu yağlar ve ilgili doğal ürünlerin kimyasından biyolojik etkinliğine ve kullanımına kadar değişik konularda bildiriler yer alıyor.

1997 Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Verildi

TÜBİTAK'ın görevleri arasında yer alan ve "Bilim adamlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri için olanaklar sağlamak; bu amaçla ödüller vermek..." şeklinde tanımlanan görevi doğrultusunda Bilim, Hizmet ve Teşvik ödülleri veriliyor. Ödüller uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalar yapmış bilim adamlarımıza veriliyor. Bilim, Hizmet ve Teşvik ödülleri bu yıl da sahiplerini buldu. Prof.Dr. Mehmet Erbudak "Elektron katı etkileşimlerini inceleyerek, yüzeylerin atom dağılımlarını göstermede geliştirdiği yeni yöntem ile özellikle yüzey fiziki alanındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"; Prof.Dr. Ayşe Erzan "İstatistiksel fizik alanında özellikle dengeden uzak dinamik sistemlerde hal değişimleri ve kritik üstler, nonlineer dinamik sistemlerin geometrik yapıları, türbülansın geometrisi konularındaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"; Prof.Dr. Fikret Kargı "Mikroorganizmalar yardımıyla kömürden organik ve inorganik kükürdün giderilmesi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları"; Prof.Dr. Mustafa İlhan "Solunum yolları epitelinde salgılanan ve düz kaslarda gevşemeye neden olan EpDRF maddesinin tanımlanması ve tayin edilmesi konusundaki uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" ve Prof.Dr. Emin Kansu ise "Hematoloji, immünoloji ve Behçet Hastalığı konularında temel ve klinik araştırmalar yoluyla yaptığı uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmaları" nedeniyle Bilim ödülü kazanmıştır.

Hizmet ödülü ise "Türkiye'nin çok zengin faunasının sistematik bir şekilde

toplanıp uluslararası bilim dünyasına kazandırılması, Güney Amerika, Akdeniz, Kafkas ve Baykal Gölü faunalarıyla ilgili olarak yaptığı önemli evrensel çalışmalar ve Sistematik Zooloji alanında çok sayıda bilim adamı yetiştirmesi" nedeniyle Prof.Dr. Tevfik Karabağ'a; "Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı bünyesinde kurduğu üniteye metabolik hastalıkları teşhis için laboratuvar metodları geliştirmesi, riskli çocuklar için kalıtsal metabolik hastalıklar yönünden sistemik tarama ve inceleme disiplini yerleştirilmesi ve Fenilketonüri hastalığının ulusal sağlık politikası içinde önem kazanmasını sağlayan Ulusal Fenilketonüri Tarama Programı'nı başlatması nedeniyle" Prof.Dr. İmran Özalp'e ve "Türkiye'de modern mühendislik kavramlarının yerleşmesi, temel fen bilimleri ve mühendisliğin desteklenmesinin/yönlendirilmesinin organizasyonu, Türkiye'nin bilim politikasının çizilmesi ve gelişmekte olan ülkelerde bilimin organize bir yapıya kavuşturulması konularındaki üstün hizmetleri" nedeniyle Prof.Dr. Nimet Özdaş'a verilmiştir.

Bu yılki Teşvik ödülü sahipleri ise şöyle: Doç.Dr. Menemşe (Kiremitçi) Gümüşderelioglu, Doç.Dr. Tuncer Hökelek, Doç.Dr. Ekmel Özbay, Doç.Dr. Ümit Tunca, Doç.Dr. Ömer Morgül, Prof.Dr. M. Lütfi Öveçoğlu, Doç.Dr. Mehmet Pakdemirli, Doç.Dr. Mustafa Ç. Pınar, Doç.Dr. Ülkü Yetiş, Doç.Dr. Murat Akova, Doç.Dr. Emine Demirel (Yılmaz), Doç.Dr. Hızır Kurtel, Prof.Dr. Yusuf Öztürk, Prof.Dr. Murat Tuncer.

8. Uluslararası Biyoloji Olimpiyatı

13-20 Temmuz 1997 tarihleri arasında Türkmenistan'da 28 ülkenin katıldığı 8. Uluslararası Biyoloji Olimpiyatı'nda İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nden Aydın Albayrak Dünya Birincisi de olarak altın madalya; Gökhan Demirkan da Dünya İkincisi olarak altın madalya; Ankara Atatürk Lisesi'nden Gül Yalçın ve İzmir Fen Lisesi'nden Bilal Ersen Kerman da birer bronz madalya kazanmıştır. Ekibin liderliğini Prof.Dr. Aşkın Tümer ve Lider Yardımcılığını Prof.Dr. Ali Demirsoy yapmıştır.

29. Uluslararası Kimya Olimpiyatı

10-23 Temmuz 1997 tarihinde Kanada'da gerçekleştirilen 29. Uluslararası Kimya Olimpiyatı'nda İzmir Özel Yamanlar Lisesi'nden Salih Özçubukçu aynı zamanda Dünya Birincisi de olarak altın; Bursa Anadolu Lisesi'nden Murat Evren Kara gümüş; İzmir Özel Yamanlar Fen Lisesi'nden Ali Canlier ve İzmir Özel Yamanlar Lisesi'nden Cafer Tayyar Yavuz birer gümüş madalya kazandı. Ekibin liderliğini Prof.Dr. Cihangir Tan-yeli ve lider yardımcılığını Prof.Dr. Hüseyin Işçı yaptı.

Nüvit Osmay'ı Kaybettik

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin 140 sayısına imza atan Nüvit Osmay'ı 12.07.1997 tarihinde kaybettik. Nüvit Osmay, Devlet Demiryolları'ndan emekli olduktan sonra Prof.Dr. Cahit Arf ve Refet Erim'in teklifi üzerine TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nde göreve başladı. Kendisinden önce bu görevi üstlenmiş olan Refet Erim'in deyişiyle, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi'nin tutarlı ve sürekli bir yayın haline gelmesi Nüvit Osmay'ın göreve başlamasıyla gerçekleşti.

Bilim ve Teknik'in Nisan 1969 sayısında yer alan künyede bugünküne göre çok daha az sayıda ad var. Nüvit Osmay'ın adı, bu sayının künyesindeki birkaç ad arasında ilk kez bulunuyor; bundan sonraki 11 yıl boyunca da, Şubat 1981'e kadar "Teknik Editör ve Yazı İşlerini Yöneten" başlığının altında onun adı yer alıyor. Çok sayıda süreli yayını izleyerek Bilim ve Teknik Dergisi'ne çeviriler yapan, ayrıca dışarıdan gelen yazı ve çevirileri düzenleyen Nüvit Osmay, aynı zamanda derginin dizgi, mizanpaj, baskı gibi diğer işlerini de yürüttü. Kızı Sevin Osmay, ailece Bilim ve Teknik için fotoğraf aradıkları dönemlerden bahsediyor ve Nüvit Osmay'ın dergiyi bir bakıma çocuğu olarak gördüğünü sözlerine ekliyor.

"Ben bilim adamı değilim ki bilim adamlarına yönelik bir dergi çıkara-

yım." diyordu Nüvit Osmay dergi hakkında konuşurken. Bunun yerine özellikle lise öğrencilerine yönelik, çeşitli bilim dallarını tanımaya ilişkin yazılar yayımlamayı yeğledi. Bu bakış açısı sayesinde, henüz böyle bir kavram bile tartışılmazken Türkiye'de popüler bilim yayıncılığının öncülüğünü yaptı.

Bilim ve Teknik Dergisi'nde görev yaptığı sürenin büyük kısmında tek başınaydı. Sevin Osmay, babasının çok yorulduğunu, ancak işini zevk alarak yaptığından, bu durumdan hiç şikayetçi olmadığını söylüyor. Çok sonraları Bilim ve Teknik ekibi, bir sekreterin alınmasıyla iki kişiye çıktı. Dergideki son zamanlarında da Satranç Penceresi ve Düşünme Kutusu gibi köşelerle Selçuk Alsan, Kahraman Olgaç gibi yeni yardımcıları edindi. Örneğin, Selçuk Alsan hâlâ dergiye katkıda bulunanlar arasında.

Yurtdışında olduğu dönemlerde toplum önünde konuşmak üzerine kurslara katılan Nüvit Osmay, 50'li yıllarda bunun bir benzerini halkevlerinde "Toplum Önünde Konuşma Sanatı" başlığıyla açtı ve bu konuyla ilgilenen bir kadro oluşturmayı başardı. Türkiye'nin farklı kentlerine de yayılan kurs, daha sonraları Düşün Konuş Dinle adıyla bir derneğin kurulmasına önayak oldu.



Yetmişli yılların Bilim ve Teknik okuyucuları dergide boşluklara serpiştirilmiş sözleri, derginin vazgeçilmez bir parçası olarak benimsemişlerdi. Bu, aslında Nüvit Osmay'ın merakıydı; hatta dergiden ayrıldıktan sonra, yaşamı boyunca not ettiği sözleri Düşünce Atlası adlı kitabında topladı. Bunun yanı sıra çeviri yapmayı da sürdürdü. Ölümünden iki yıl önce, 85 yaşındayken çevirmeye başladığı Lives adlı 900 sayfalık kitabın çevirisini tamamladı; yayınlanması için girişimlerde bulundu.

Nüvit Osmay, mühendis olduğu kadar yayıncıydı da denebilir. Bilim ve teknolojiye duyduğu heyecan dergideki başyazılarına da yansıyor:

"Aylık bir derginin kendine göre özellikleri var. Hemen hemen bir ay kadar önce matbaaya verilmesi, ondan bir süre önce de tam olarak hazırlanması gerek. Bu bakımdan önemli olayları çok yakından izleyen haftalık dergilere veya her şeyi günü gününe haber veren gazetelere benzemiyor. Zaten okuyucu da bunu bildiği için aylık bir dergiden gazetelerde okumaya alışık olduğu şeyleri beklemez.

Yalnız bazan her şeye rağmen işlerin karıştığı oluyor. İşte bu ay böyle bir durumdayız. Şu satırların kaleme alındığı an daha Temmuz'un başı, fakat siz onları Ağustos'un başında okuyacaksınız ve aradaki zaman içinde de dünya tarihinin en önemli ve heyecanlı olaylarından biri cereyan edecektir; insanoğlu uzayda ilk aşamayı aşarak aya ayak basacaktır."

Bilim ve Teknik okuyucuları, Ağustos 1969 yılına ait bu başyazıda olduğu gibi, dönemin, hatta insanlık tarihinin en önemli gelişmelerini Nüvit Osmay'ın kaleminden okudu. Kaybından dolayı Bilim ve Teknik Dergisi olarak büyük üzüntü duyuyoruz.

Nüvit Osmay'ın Özgeçmişi

1910'da İstanbul'da doğdu.

İlk ve orta öğrenimini bugünkü İstanbul Erkek Lisesi'nde tamamladı.

1929'da T.C. Devlet Demir Yolları'nın açtığı burs sınavını kazanarak makina mühendisliği eğitimi için Almanya'ya gitti. Dresden yakınındaki Mittweida Technische Hochschule'den 1932'de mühendislik diplomasını aldı.

1932-36 yılları arasında İstanbul Haydarpaşa'da Devlet Demiryolları'nda çalıştı.

1936 yılında kaynak mühendisliği ihtisası yapmak için tekrar Almanya'ya gitti. Döndükten sonra Eskişehir Devlet Demiryolları'na atandı ve orada Kaynakçılık Okulu'nu kurdu.

1969 yılında Devlet Demiryollarından emekli olduktan sonra TÜBİTAK'ta Bilim ve Teknik Dergisi'nin editörü olarak işe başladı.

1980 yılında da yaş haddinden TÜBİTAK'taki görevinden ayrıldı.

1997'de ölümüne kadar çeşitli çeviriler ve derlemeler yaptı, yazılar yazdı. İnsan Mühendisliği, Düşünce Atlası ve Bach'ın Zamanı ve Yaşamı yayınlanmış olan kitaplarının arasındadır.



Yeni Fok Araştırma Projesi

SAD/AFAG Orta Karadeniz kıyılarında, Karadeniz'in son Akdeniz foklarını araştırmak ve habitat tanımlaması yapmak üzere bir proje başlattı. Dünyada sadece 400 civarında kalan *Monachus monachus*'ları Karadeniz kıyılarındaki araştırmak üzere başlatılan projenin finansörü ise Birleşmiş Milletler-Küresel Çevre Fonu. Proje koordinatörlüğünü AFAG'dan Cem Kırac'ın yaptığı projenin 1. aşaması istihbarat ve kıyı habitat tanımlaması olarak hedeflendi ve Haziran ayı içinde gerçekleştirildi. 1. aşama çalışmaları sonucunda Karadeniz kıyılarımızda çok seyrek görülmekle birlikte az sayıda fokun hâlâ yaşadığı ortaya çıktı. İlginç olan, Karadeniz'deki son fokların artık boğazlar üzerinden Ege'ye çıkma veya Ege'deki foklarla buluşma şanslarının olmamasıdır.

Çalışmaların 2. aşaması ise fok mağaralarının saptanması ve mağaraları fokların yaşamlarına uygunluğunun araştırılması amacıyla denizden tarama ve mağara dalışları yapmak olmuştur.

Projenin 3. aşaması ise karadan fok izlenmesini kapsamaktadır. Bu çalışmada 11-18 Ağustos 1997 tarihlerinde yapılacak olup gönüllü araştırmacılara gereksinim duyulmaktadır. Karada uygun yerlerde kurulacak kamplarda deneyimli AFAG araştırmacıları eşliğinde, gönüllü araştırmacılar dürbün ve fotoğraf makineleri ile kıyı ve deniz gözleminde bulunacaklar ve Akdeniz foku görüntülemeye çalışacaklardır. Bu çalışmada fok görüldüğü takdirde bu nadir türün davranışı hakkında da gözlem yapmak mümkün olacaktır. "Orta Karadeniz Fok Projesi" karadan izleme ve takip çalışması ile ilgilenenler gecikmeden aşağıdaki telefonları arayarak ilgililerden bilgi alabilirler.

0 312 215 18 83, 0 312 212 75 60,

Araştırmacı Aranıyor!

Sualtı Araştırmacıları Derneği Akdeniz Foku Araştırma Grubu (SAD/AFAG) tarafından, Foça ilçesinde 1 ay (Ekim '97) süre ile gerçekleştirecek arazi çalışmasına katılacak 2 araştırmacı aranıyor. Biyoloji ve Su Ürünleri Öğrencileri tercih edilecektir.

Sualtı Araştırmacıları Derneği

İzmir ve Ege Temsilciliği

PK 12 35680 Foça-İzmir

Tel ve Faks: 0 232 812 3062

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde İlk Keşif

Antalya Bakırlitepe'deki TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde yeni bir çift yıldız keşfedildi. Arabacı takımyıldızında şimdiye kadar tek olduğu bilinen parlak ve sıcak BD +38 1005 yıldızının örten çift yıldız olduğu keşfedildi. Bu ilk keşif Ulusal Gözlemevi'nde yeni kurulan T40 teleskobu için sunulan bir projenin gözlemleri sırasında Ankara Üniversitesi'nden Araştırma Görevlisi Hasan Ak tarafından yapılmıştır.

Yürütücülüğünü Prof.Dr. Osman Demircan'ın yaptığı büyük kütleli çift yıldızlar projesinin gözlemleri sırasında T T Aurigae adlı çift yıldız gözlenirken denet yıldız olarak seçilen ve tek yıldız olarak bilinen BD +381005 yıldızının örten çift yıldız olduğu gözlemlerden ortaya çıkarılmıştır. 9. kadirde BD +38 1005 yıldızının Şubat 1997'de yapılan gözlemlerinden örten çift yıldız olduğu kesinlik kazanınca Uluslararası Astronomi Birliği'nin 4475 sayılı Değişen Yıldızlar Bülteni tarafından bilim dünyasına duyurulmuştur.

Yaklaşık 15000 Kelvin derece sıcaklığında benzer iki yıldızdan oluşan BD +38 1005 tahminen 2700 ışık yılı uzakta bulunmaktadır. Birbirinin çekim alanında yörünge ha-



reketi yapan iki yıldız, bu yörünge hareketi sırasında birbirini örterek ışık değişimine neden olmaktadır. Parlak olduğu halde BD +38 1005'in bir çift yıldız olduğunun şimdiye kadar anlaşılamamış olmasının nedeni, döneminin iki güne çok yakın olması ve tipik ışık değişiminin sadece kış aylarında belli günlerde gözlemlenebilmesidir.

Gelecek kış aylarında daha ayrıntılı incelenecek olan yeni çift yıldızın fiziksel özellikleri Ulusal Gözlemevi'nde belirlenmiş olacaktır.

Bir Mars Belgeseli

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 16 Temmuz 1997 tarihinde saat 11:00'da basına ve halka açık bir Mars sunusu gerçekleştirdi. Bilim ve Teknik dergisince hazırlanan ve derginin elemanlarından İlhami Buğdaycı ve Alp Akoğlu tarafından sunulan "Bir Mars Belgeseli" bir sinevizyon gösterisini de içeriyordu. Sunuya gerek basın gerekse konuya ilgi duyan pek çok kişi katıldı. Sunuda Mars'a ulaşma çabalarının bir tarihçesine ve değerlendirmesine de yer verildi. Ayrıca Pathfinder uzay aracının Mars'a ulaşması ve Sojourner yüzey aracının Mars'ta yaptığı araştırmalar da sununun kapsamındaydı. Son günlerde yaşanan haber bombardımanının yarattığı zihin karışıklığını gidermenin amaç-



landığı sunuda, Eski Yunan ve Roma uygarlıklarından 1800'lerdeki gözlemlere; ilk uzay çalışmalarından bugün gelinen noktaya kadarki gelişmeler zengin görüntülerle de desteklenerek aktarıldı.

Temel Eğitim, Bilim, Eğitim ve Toplumsal Gelişme

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA)'nın düzenlediği Temel Eğitim, Bilim, Eğitim ve Toplumsal Gelişme konulu toplantı 20 Haziran 1997'de Ankara'da TÜBİTAK Feza Gürsey salonunda yapıldı.

TÜBA Başkanı Prof.Dr. Ayhan Çavdar açılış konuşmasında, TÜBA'nın başlıca amacının Türkiye'de bilimci kişiliği geliştirmek, araştırmaları desteklemek, toplumu bilimsel konularda aydınlatmak, araştırma ve bilim standartlarını uluslararası düzeye çıkarmak için gerekli etkinlikleri yapmak şeklinde özetledi. Ülkelerin gelişmişlik düzeyinin eğitim düzeyiyle ilişkili olduğunu belirten Prof.Dr. Ayhan Çavdar, Avrupa Topluluğu'nun eğitim ve temel eğitim konularında yeni hazırladığı bir raporda Avrupa Konseyi'ne üye olan ülkelerde 8 yıllık zorunlu eğitimin mutlak olarak mevcut görüldüğünü ve bunu uygulayan 11 ülkenin bulunduğunu; buna ek olarak 9 ülkede temel eğitimin 13 yıl olduğunu, 4 ülkede 10 yıl, 2 ülkede de 11 yıl ve ötesinde olduğunu sözlerine ekledi. Türkiye'nin ise bu raporda 8 yıllık zorunlu eğitim uygulayan bir ülke olarak görüldüğünü, bu durumun ise Türkiye'deki uygulamalarla uluslararası ortamlarda verilen bilgilerin farklı olduğunu gösterdiğini de belirtti. Ayrıca, 8 yıllık kesintisiz zorunlu ilköğretimde temel eğitim programlarını bütünlük ve süreklilik ilkeleri ve çağdaş gereksinimler kapsamında çocukların biyolojik, psikolojik ve sosyolojik gelişmelerine uygun bir biçimde oluşturulup geliştirilmesinin çok gerekli olduğunun artık yadsınamaz bir bilimsel gerçek olduğunu da ifade etti. Konuşmasının sonraki bölümünde Türk eğitim sisteminin sorunlarına değinen Prof.Dr. Ayhan Çavdar, çağımızın akademik değerleriyle incelendiğinde, eğitim sistemimizdeki yetersizliklerin ve sorunların temel olarak bilgi aktarmaya, pasif bir eğitime, tekrara ve hattâ taklide dayalı bir eğitim uygulamasının var olmasına bağladı. Aşağı yukarı her düzeydeki Türk eğitim sisteminin yaratıcılığı, bilimsel düşünmeyi, problem çözmeyi ve eleştirmeyi içeren davranışların gelişmesine gereken desteği sağlamadığının görüldüğünü de belirtti. TÜ-

BA'nın bu konudaki resmi görüşleri 19 Ekim 1996 tarihinde İstanbul'da TÜBA'nın girişimi ve YÖK, TÜBİTAK, TÜSIAD ve İstanbul Üniversitesi yetkililerinin katılımı ile "Türkiye'nin Geleceği ve Bilim" konulu toplantıda, "Zorunlu temel eğitimin 8 yıllık kesintisiz olarak acilen uygulanması, tüm dünyanın gündeminde olan yaşam boyu eğitimin uygulanması, eğitim kalitesine önem verilmesi, okulöncesi eğitim, kadın eğitimi ve bölgesel eğitim programlarının gerçekleştirilmesi ile eğitim harcamalarının uluslararası standartlara çıkarılması" şeklinde daha önceden açıklanmıştı.

Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel ise, toplantı için gönderdiği mesajda, "Eğitim alanında, bugün önümüzdeki en önemli konulardan biri temel eğiti-



min kesintisiz 8 yıla çıkarılmasıdır. 15. Milli Eğitim Şurası'nın bu yönde aldığı karar mutlaka uygulanmalıdır. Söz konusu olan çocuklarımızdır, ülkemizin geleceğidir. Çocuğunun daha fazla ve iyi eğitim görmesini istemeyen bir ülke düşünemiyorum. Eğitim sistemimizin yeniden düzenlenmesi çalışmalarında, Tevhidi Tedrisat Kanunu'nun temel yaklaşımına uyulması gerekir." diyordu.

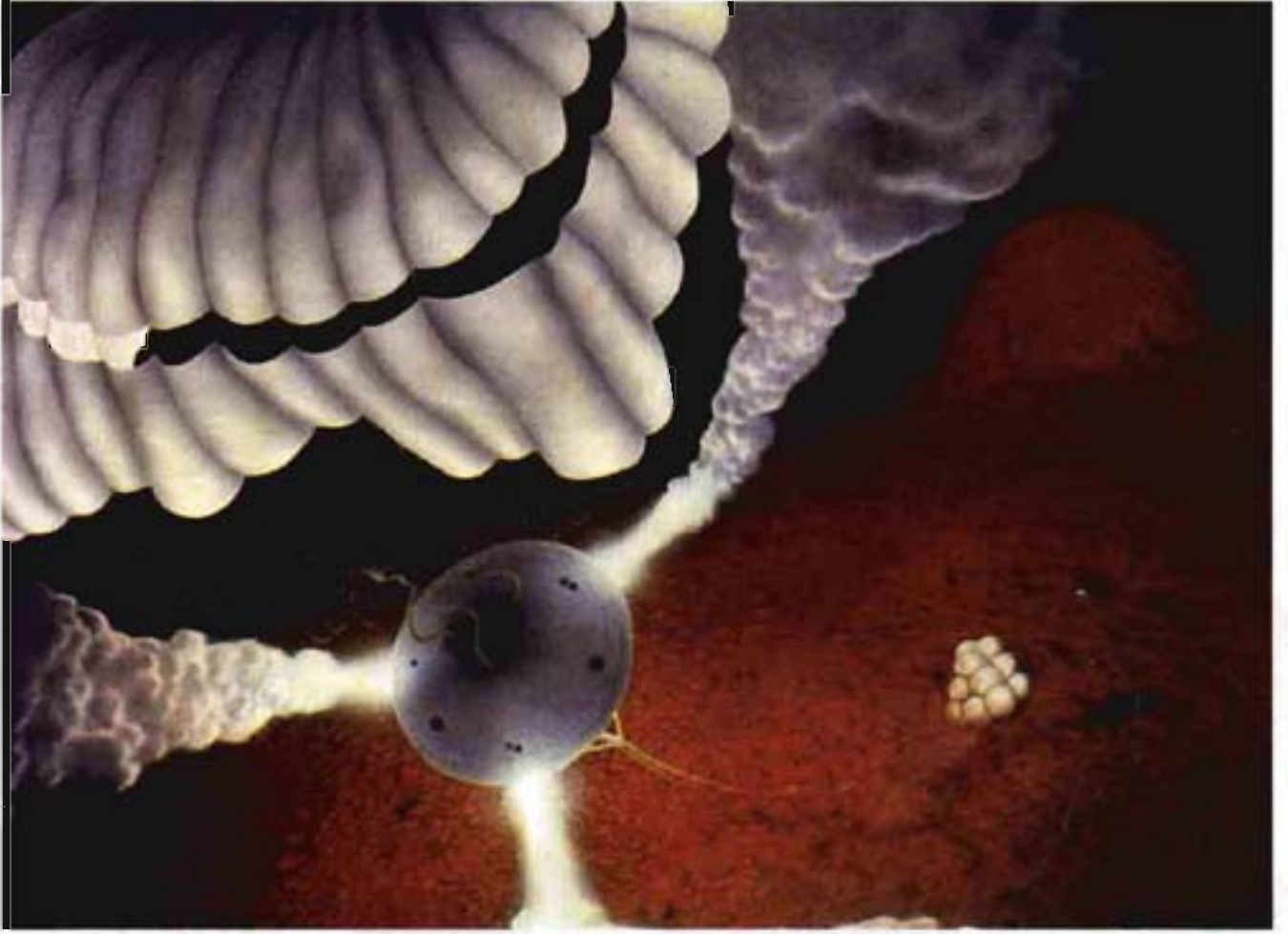
Bu konuşmalardan sonra, Prof.Dr. Çiğdem Kağıtçıbaşı, "Temel Eğitim ve Toplumsal Gelişme" konusunu ele aldı. Toplamların gelişmişlik düzeyinin artık ekonomik göstergeleri de içeren, "İnsanca Gelişme" dediğimiz bir çerçevede ele alındığını; insanca gelişmenin belirleyicilerinin sağlık, beslenme, çocuk ve bebek ölüm oranları, kadın sağlığı, okuryazarlık ve okullaşma oranları, cinsiyete dayalı farklılıklar, kadın istihdamı, özgürlükler, siyasi mekanizmalara katılım gibi ölçütler olduğunu söyledi.

Prof.Dr. Çiğdem Kağıtçıbaşı, Türkiye'nin İnsanca Gelişme Endeksi'nin tüm dünya ülkeleri arasında ortanın biraz altında bir yer aldığını; İGE ve dağılımında ise bölgesel ve cinsiyete dayalı eşitsizliklerin olduğunu belirtti.

Az gelişmişliğin özellikle kadında odaklandığını ifade eden Prof.Dr. Çiğdem Kağıtçıbaşı, toplumsal gelişmemiz için kız çocuklarının okumasını sağlamamız gerektiğini, toplumun gelişmesinin insanın gelişmesi olduğunu, bunun anahtarının ise daha yaygın, daha uzun süreli ve insan kapasitesini geliştirici temel eğitim olduğunu belirtti.

Konuşmacılardan Prof.Dr. Mahmut Adem, "Temel Eğitim" konusunun eğitim ve yurttaşların eğitilmesi boyutunu ele aldı. Özetle, temel eğitimin her yurttaşın hakkı olduğunu, şimdiki ve gelecek yaşama yönelik olduğunu; eğitilen kişilere sorun çözme, topluma uyum sağlama, üretken olma, temel alışkanlıkları kazandırma gibi yönleri olduğunu ve zorunlu öğrenim çağındaki tüm çocukların temel eğitim görmesinin gerektiğini vurguladı. Sekiz yıllık kesintisiz ve zorunlu temel eğitim kararının 1981 yılında toplanan 10. Milli Eğitim Şurası'nda alındığını, ancak hâlâ tartışıldığını, 5 yıllık eğitimin bile 7-11 yaş kü-

mesi nüfusunun tamamına uygulanmadığını ve öğretmen niteliğinin düşük olduğunu da sözlerine ekleyen Prof.Dr. Mahmut Adem, sekiz yıllık zorunlu kesintisiz temel eğitimi istememenin geri kalmış yörelerin çocuklarının okula gitmesini istememek anlamına geldiğini söyledi. Milli Eğitim Bakanlığı Müsteşarı Bener Cordan, "Sekiz Yıllık Eğitimin Uygulanması" konusunda yaptığı konuşmasında, Türk eğitiminde temel eğitimin kaç yıl olursa olsun bir program bütünlüğü içinde olup, nitelikli olmasının ve tek bir diploma ile belgelenmesinin gerekli olduğunu vurguladı. Ayrıca, hazırlıkların bu yönde yapıldığını ve karar verilirse uygulanabileceğini belirtti. Temel eğitimle ilgili bu konuşmaların dışında, Prof.Dr. Ali Alpar "Eğitim ve Bilim", Doç.Dr. Sema Erder "Kentleşme ve Eğitim", Prof.Dr. İnsan Tunalı ise "Eğitim ve İşgücüne Katılım" konularında konuşular.



Kızıl Gezegen Yeniden Keşfediliyor Mars Pathfinder

NASA'nın Keşif Programının bir parçası dahilinde, 2 Aralık 1996 tarihinde fırlatılan *Pathfinder*, yaklaşık 500 milyon kilometrelik bir yolculuktan sonra, 4 Temmuz 1997'de Mars'a ulaştı. Bugüne kadar, gezegenlere gerçekleştirilen projelerden farklı olarak, *Pathfinder* yeni birtakım özellikler taşıyor. 20 yıl önce gerçekleştirilen Viking projelerinden sonra Mars'a inen ilk araç olması, gezegen hakkında merak konusu olan ve bu güne kadar tam olarak açıklığa kavuşmamış bir takım gerçekleri ortaya çıkarabilecek.

Pathfinder projesinin başarısı, bundan sonra gerçekleştirilecek uçuşlar için çok büyük önem taşıyor. Projenin en büyük özelliği, bu güne ka-

dar gerçekleştirilen projelerin aksine, gezegenin yüzeyine doğrudan inen bir araç olmasıdır. Daha önceki inişler, aracın önce yörüngeye yerleştirilerek, bir iniş modülü ile yüzeye inilmesi esasına dayanıyordu. *Pathfinder* projesinin başarısı, gezegenlerarası seferlerin, hızlı ve etkin olmalarının yanında, ucuza da mal edilebileceğinin bir göstergesi oldu.

NASA'nın standart roketlerinden birisi olan Delta II roketiyle fırlatılan *Pathfinder*, daha önce benzerine rastlamamış bir iniş gerçekleştirmek üzere tasarlandı. Yörüngeye girmeyen uzay aracı, saatte 27 000 kilometre hızla atmosfere girecek, bu sırada, sürtünme sonucu ortaya çıkacak yüksek sıcaklığa karşı bir koruma kalkanı ara-

cı koruyacak; daha sonra açılacak olan dev paraşütler ve roket motorları yardımıyla araç yüzeyden yaklaşık 30 metre yukarıda durdurulacaktı. Bu noktadan sonra, serbest düşme yapacak araç, iki saniye içerisinde şişebilen hava yastıkları ile çarpmanın etkilerinden korunacaktı. Saatte yaklaşık 35 kilometre hızla yere çarpan araç, bu hava yastıkları sayesinde zarar görmeyecek, bir miktar zıplayıp yuvarlandıktan sonra duracak. Hava yastıklarının sönmesiyle, kapakları açılacak ve görevine başlayacaktı.

Pathfinder'in bir önemli özelliği de, sabit yer istasyonunun yanında, hareketli bir yüzey aracı taşımasıdır. *Sojourner* olarak adlandırılan bu araç, istasyonun yakın çevresindeki toprak



Pathfinder'in Mars yüzeyine indiği gün olan 4 Temmuz'da çekilen bu fotoğrafta, "Taç Yaprakları" olarak adlandırılan kapaklardan birisinin üzerine monte edilmiş halde duran hareketli yüzey aracı Sojourner ve henüz açılmamış iniş rampaları görülüyor. Tam olarak sönmeyen hava yastığı, iniş rampalarının indirilmesinde sorun çıkarmıştı; ancak, daha sonra bilim adamları bu sorunun üstesinden gelmeyi başardılar.

ve kayaların analizlerini yapmak üzere tasarlandı.

Pathfinder'in yapacağı deneyler, üç ana başlık altında toplanıyor. Bunlar, teknoloji deneyleri, bilim deneyleri ve proje deneyleri olarak adlandırılıyor.

Teknoloji deneyleri kapsamında, toprak ve kayaların dayanıklılık testlerinin yapılması, uzay aracının etrafındaki yüzey yapısının incelenmesi, toprak üzerinde yapılacak bir takım mekanik deneyler ve araçların sıcaklık değişikliklerine dayanıklılığını ölçen deneyler yer alıyor.

Bilim deneyleri kapsamında ise, kayaların ve toprağın kimyasal analizleri, atmosferin basınç, sıcaklık ve bileşenleri ölçülüyor.

Proje deneylerinin amacı ise, ilk defa gerçekleştirilen böyle bir inişin sonrasında, uzay aracının durumunu öğrenmek. Herhangi bir hasara rastlanması durumunda, bundan sonraki inişler için gerekli önlemler alınacak.

Hem istasyon hem de Sojourner, enerjilerini Güneş'ten sağlıyorlar. Her iki aracın da yüzeylerine yerleştirilen Güneş panelleri, gerekli enerjiyi sağlamaya yeterli oluyor.

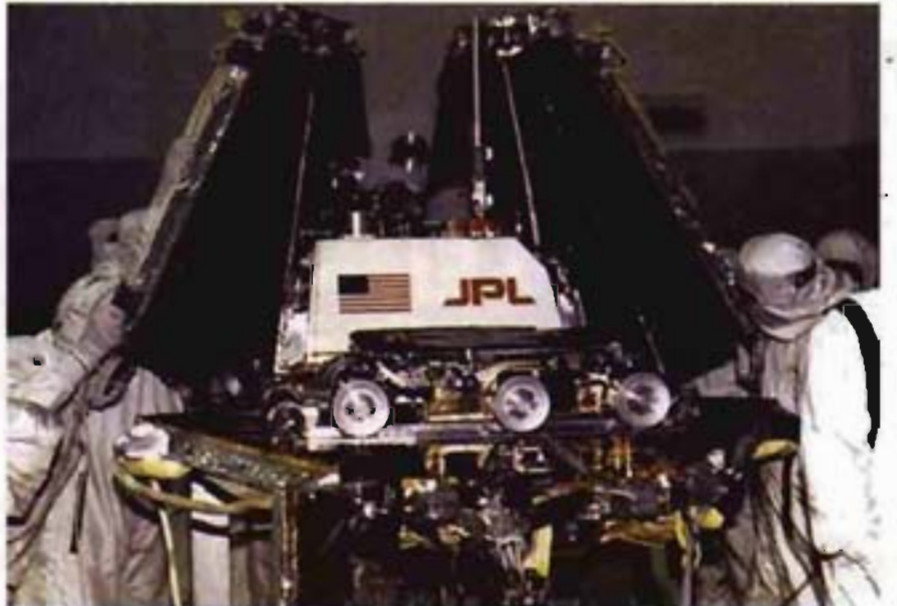
Sojourner, çevredeki seçilen kayalar ve toprak üzerinde analizler yapacak, fotoğraflar çekecek. Sojourner'in ağırlığı sadece 14 kg ve boyutları yapabileceği işlere oranla çok küçük (63 cmx 48 cm). Altı tekerlekli araç, gezegenin kayalık yüzeyinde ilerleyebilecek bir donanıma sahip.

4 Temmuz 1997

4 Temmuz 1997 günü, Pathfinder'dan gelen ilk veriler aracın başarılı bir şekilde gezegene iniş için seçilen Ares Vallis bölgesine indiğini gös-



Yukarıda: Sojourner henüz deneme aşamasında. Sağda: Pathfinder uçuşa hazırlanıyor. Mars'a herhangi bir mikroorganizma taşınmaması için araç steril koşullarda tutuluyor.





Cape Canaveral

İniş 37 dk. / 13 000 km:
İniş aracı taşıyıcıdan ayrılıyor.

İniş 5 dk. / 130 km:
Sıcaklık kalkını, atmosfere
giriş sırasında ortaya çıkan
yüksek sıcaklıktan aracı koruyor.

İniş 2 dk. / 10 km:
Paraşüt açılıyor ve 20
saniye sonra sıcaklık
kalkını ayrılıyor.



Sıcaklık
kalkını

Pathfinder ve
paraşütler bu
kapagin
altında

MARS PATHFINDER

İnişinden 37 dakika önce Pathfinder, saatte 27 000 kilometre hızla, bir dizi otomatik gerçekleşen manevralarla saatte 38 kilometre hızla düşüyor. Bu noktadan sonra, serbest düşme yapan araç, iki saniye içerisinde şişebilen hava yastıkları ile çarpmanın etkilerinden korunuyor. Saatte yaklaşık 35 kilometre hızla yere çarpan araç, bu hava yastıkları sayesinde zarar görmeden, bir miktar zıplayıp yuvarlandıktan sonra duruyor. Hava yastıklarının sönmesiyle, kapakları açılıyor ve görevine başlıyor.

İniş 80 sn. / 7-15 km arası:
İniş aracı bir halatla aşağıya
sarkıtılıyor; aynı zamanda
radar yüzeye olan uzaklığı
ölçmeye başlıyor.

İniş 8 sn. / 100 m:
Araç çarpışmanın etki-
lerinden koruyacak hava
yastıkları şişiyor.

İniş 4 sn. / 75 m:
Roketlerin
ateşlenmesinden
sonra, araç hemen
duruma geliyor ve
yaklaşık 30 metre
yukarıdan yüzeye
serbest düşüyor.

Spektrometre,
toprak ve
kayaların bileşimini
ölçmek üzere
geliştirildi.

İstasyonla
bağlantı, bu
anten sağlıyor.

Kamera ve lazerler,
aracın önündeki
cisimleri algılıyor.

İstasyonla
bağlantı, bir
radyo modem
yönetiyor.

Sojourner
yüzey aracının
boyutları
63cm x 48cm.



Planum
Boreum

Acidalia
Planitia

Temp-
Terra

Mars

Lupae
Planum

Ares Vallis

Syrtris
Major
Planum

Valles Marineris



İkiz Tepeler

İniş Noktası

İkiz Tepeler



Mars Pathfinder, yaklaşık 500 milyon kilometrelik yolculuğuna, 4 Aralık 1996'da Cape Canaveral Uzay Üssü'nden başlamıştı.



Dört hava yastığıyla korunan Pathfinder, Mars yüzeyine saate 38 km hızla düşüyor ve 95 saniye zıplayıp yuvarlandıktan sonra duruyor.



Yuvarlanma durduktan sonra, hava yastıkları sönmeye başlıyor. Bu işlem yaklaşık 1,5 saat sürüyor.



Hava yastıklarının sönmesiyle, "Taç Yaprakları" olarak adlandırılan kapaklar açılıyor. Daha sonra, iniş rampaları da açılarak, Sojourner yüzeye indiriliyor.

teriyor. Veriler, Pathfinder'in durmadan önce, yaklaşık 95 saniye boyunca zıplayıp, yuvarlandığını gösteriyor. Projenin uçuş sistem müdürü Brian Muirhead, Pathfinder'den gelen ilk verilerin, beklenenin ötesinde, inişin çok sağlıklı olduğunu gösterdiğini belirtiyor. İlk verilerin, araç indikten üç dakika sonra gelmeye başladığını ve her şeyin mükemmel görüldüğünü söylüyor.

Saatte yaklaşık 27 000 kilometre hızla atmosfere giren araç, beş dakika içerisinde neredeyse tamamen duracak hale geldikten sonra, hava yastıkları şişir ve araç yere düştü. Aracın başarılı inişini belirten sinyal, aynı zamanda, Pathfinder'in yuvarlandıktan sonra, şans eseri tabanının üzerinde durduğunu belirtiyordu. Böylece, kapaklar açılırken, aracın kendisini düzeltmesine gerek kalmadı.

İnişten yaklaşık 90 dakika sonra, hava yastıklarının inmesiyle, kapaklar tamamen açıldı ve sıra Güneş'in doğmasını beklemeye geldi; çünkü hem sabit istasyon, hem de hareketli yüzey aracı enerjilerini Güneş'ten sağlayacaklardı.

Projenin uçuş takımının belirttiğine göre iniş, planlanan noktanın yaklaşık 20 kilometre güneybatısına gerçekleşti ve aracın tabanı oldukça düz bir yüzeye (sadece 2.5 derece eğimli) oturdu.

Düşük erişim anteniyle gönderilen ilk veriler, Pathfinder ve yüzey aracının durumuyla ilgili bilgiler, uzay aracının yüzeydeki durumu ve atmosferle ilgili bir takım değerlerden oluşmaktaydı. İlk gönderilen atmosfer verilerine göre, iniş bölgesinde sıcaklık -64 °C'ydi.

İlk fotoğraflar, inişten birkaç saat sonra gelmeye başladı. Aracın indiği bölgenin çevresini gösteren fotoğrafların yanında, aracın kapaklarının, özellikle de Sojourner'in monte edildiği kapağın fotoğrafları incelendi. Fotoğraflar, aracın ve Sojourner'in sağlıklı bir şekilde durduğunu gösteriyordu; ancak, iniş rampasının bulunduğu bölgedeki hava yastığının tam olarak sönmeye başladığı görüldü.

Sojourner'i yüzeye indirecek rampanın açılabilmesi için, kapağın kenarındaki bu hava yastığının iyice indirilmesi gerekiyordu. Günün geri kalanını, gelen görüntüleri inceleyerek geçiren takım, sonunda bir çözüm buldu. Hazırlanan yeni bir yazılımla, yüzey aracının üzerinde bulunduğu kapak 45 derece kaldırılıp, yastığın iyice sönmeye başlayacak, sonra, kapak yeniden indirilecekti. Aynı günün akşamı, bu plan uygulandı ve kapak başarıyla hava yastığından kurtarıldı.

Pathfinder'in Mars'a inişinin ilk gününün akşamı, Dünya Mars'ta batmak üzereyken yeni bir sorunla karşı-



9 Temmuz akşamı çekilen bu fotoğrafta, Sojourner, Yogi ile birlikte görülüyor. Bu aşamada, aracın kayaya biraz fazla yaklaşılması, ölçümlerin yapılabilmesini engelliyor. "Sürücü hatasından" kaynaklanan bu kazadan sonra, yazılımdaki bir sorundan dolayı araçla bağlantı kesiliyor ve 12 saatten uzunca bir süre araç böylece kalıyor.

laşıldı: Sojourner, Pathfinder'la sağlıklı bir şekilde bağlantı kuramıyordu. Dünya Mars'ta battıktan sonra, artık araçla bağlantı kurulamadığından, bir sonraki günün sabahı beklendi (Mars günü yaklaşık olarak Dünya gününe denktir. Bu nedenle, Pathfinder'la bağlantı günde 12 saat boyunca kurulabilmektedir). Bu arada, sorunun, iki aracın bilgisayarları arasındaki zamanlama yanlışından kaynaklandığı keşfedildi. İkinci günün sabahı, problem, yapılan bir takım yeni ayarlamalarla çözüldü. Artık, Sojourner'in yüzeye inmesi için çalışmalar başlayabilirdi.

İkinci günün akşamı, Sojourner'in başarılı bir şekilde yüzeye indiği haberi geldi. Rampadan aşağıya yaklaşık beş dakikada inen Sojourner, Mars'a inen ilk hareketli araç olma ünvanını kazandı.

Sojourner, uzaktan kumanda ile, Dünya'dan yönetiliyordu. Pathfinder'in çektiği üç boyutlu fotoğraflar kullanarak, yüzey aracının bulunduğu bölgenin üç boyutlu bir sanal görüntüsü oluşturuluyor ve araç yönlendiriliyordu. Aslında bu görüldüğü kadar kolay bir sonuç değil, çünkü Dünya ile Mars arasındaki yaklaşık 200 milyon kilometrelik mesafe, gönderilen sinyallerin araca ulaşmasının yaklaşık 11 dakika sürmesi demek. Tabii, araçtan gelen sinyallerin de aynı sürede



Sojourner'in stereo (üç boyutlu) görüntü alabilen IMP kamerası.

geldiğini düşüncecek olursak, Mars'taki bir aracı sürmenin zorluğunu kavrayabiliriz.

En son çekilen üç boyutlu fotoğraflar yardımıyla oluşturulan sanal görüntüler, istenilen yönden izlenebiliyor ve bu da sürücülerin aracı yönlendirmelerini kolaylaştırıyordu. Bu sanal ortamda yönlendirilen sanal Sojourner'e verilen komutlar, daha sonra gerçek Sojourner'e gönderiliyor ve araç bu sayede seçilen hedefe doğru yöneliyordu.

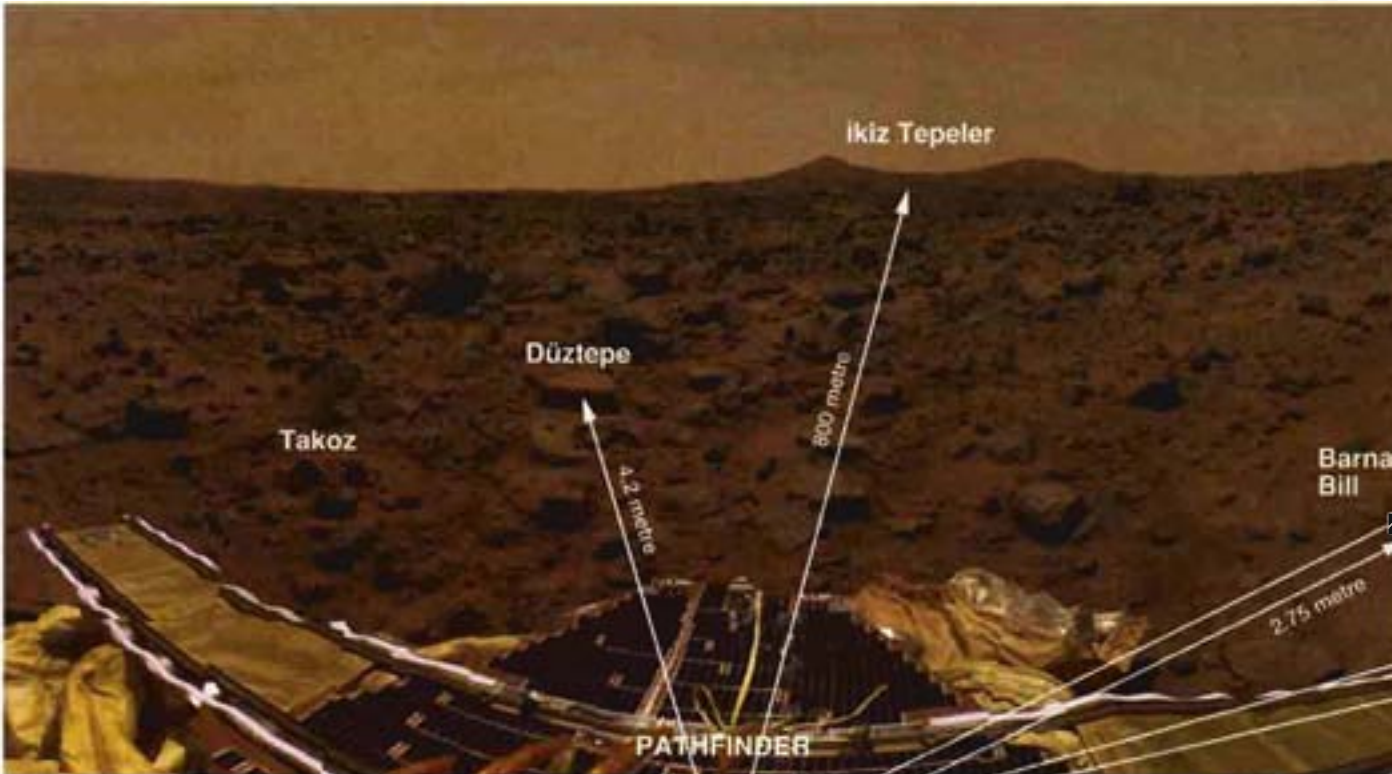
Sojourner, üç kameraya sahip; ancak, aracı hareket ettiren bu kameralar değil, Pathfinder'in üzerindeki ana kameradan faydalanılıyor. Yüksekten ve stereo görüntü alan bu kamera, aracı yönlendirmek için daha iyi bir perspektif yaratıyor.

Fotoğraflar, Mars'ın Sel Kurbanı Olduğunu Gösteriyor

Bu gün, bir çölü andıran Ares Vallis bir zamanlar, sel felaketlerinin gerçekleştiği bir bölgeydi. Pathfinder'in gönderdiği fotoğraflar bunu kanıtıyor. Bu fotoğrafları inceleyen bilim adamları, yüzlerce kilometre genişliğindeki Ares Vallis bölgesinde, Akdeniz'in içerdiği miktarlarda suyun akmış olduğunu belirtiyorlar. Bölgede bulunan kayaların da, bu seller sayesinde, yüksek bölgelerden buraya taşındığı düşünülüyor. Bu taşınan kayaların dışında, buharlaşan suyun toprakta bıraktığı izler ve mineral birikintileri, fotoğraflarda açıkça görülebiliyor.

Bölgede, çok miktarda suyun bulunduğu bir göstergesi de, fotoğraflarda görülen ve İkiz Tepeler olarak adlandırılan tepelerdeki yatay çizgilerdir. Bu çizgilerin, hareketli suyun oluşturabileceği teraslar olabileceği üzerinde duruluyor.

Mars'ta, bir zamanlar, bol miktarda su olduğu, Pathfinder'in gözlemleriyle de kanıtlanmış oldu. Bu gün, suyun gezegenden tamamen buharlaşıp uzağa dağıldığı ya da en azından bir kısmının, hala gezegende, özellikle yer altında donmuş halde bulunduğu ihti-



malleri üzerinde duruluyor. Projeyi yürüten bilim adamlarından Matthew Golombek, Mars'ın, su açısından Dünya'dan bile daha zengin olabileceğini belirtiyor. Ancak, Pathfinder'in araştırmaları, bu suyun varlığını tespit edebilmek için yeterli değil. Bunun için, yer altında da ölçümler yapabilen özel araçlar gönderilmesi gerekiyor.

Toprak ve Kaya Analizleri

Yüzeydeki kayalara verilen isimler, projeyi yürütmekte olan bilim adamlarının hayal güçlerinin hiç de zayıf olmadığını gösteriyor. Bu kayalardan bazılarının isimleri şöyle: Barnacle Bill, Yogi, Scooby Doo, Köpekbalığı, Düztepe, Casper. İncelenmesi için seçilen kayalar, doğal olarak, uzay aracına en yakın kayalar. İlk seçilen kaya Barnacle Bill oldu. Alfa Proton X-ışını Spektrometresi'yle yapılan incelemeler, bu kayanın volkanik kökenli olduğunu gösteriyor. Barnacle Bill, andezit (Bir tür volkanik taş, ülkemizde Ankara taşı olarak da biliniyor.) benzeri yapısıyla, Dünya'daki kayalarla benzerlik gösteriyor.

İncelenmek üzere seçilen ikinci kaya, bölgedeki en büyük kaya olan Yogi. Yogi, Barnacle Bill'e oranla, dü-



Bu fotoğraf Sojourner'in kamerasıyla çekilmiş. Fotoğrafta Pathfinder (ya da şimdiki adıyla Carl Sagan Habra İstasyonu) görülüyor. Sojourner'in tekerlek izleri, iniş rampası ve istasyonun etrafında sönmüş haldeki hava yastıkları görünüyor. Rampa'nın sağındaki küçük kaya ise Barnacle Bill.

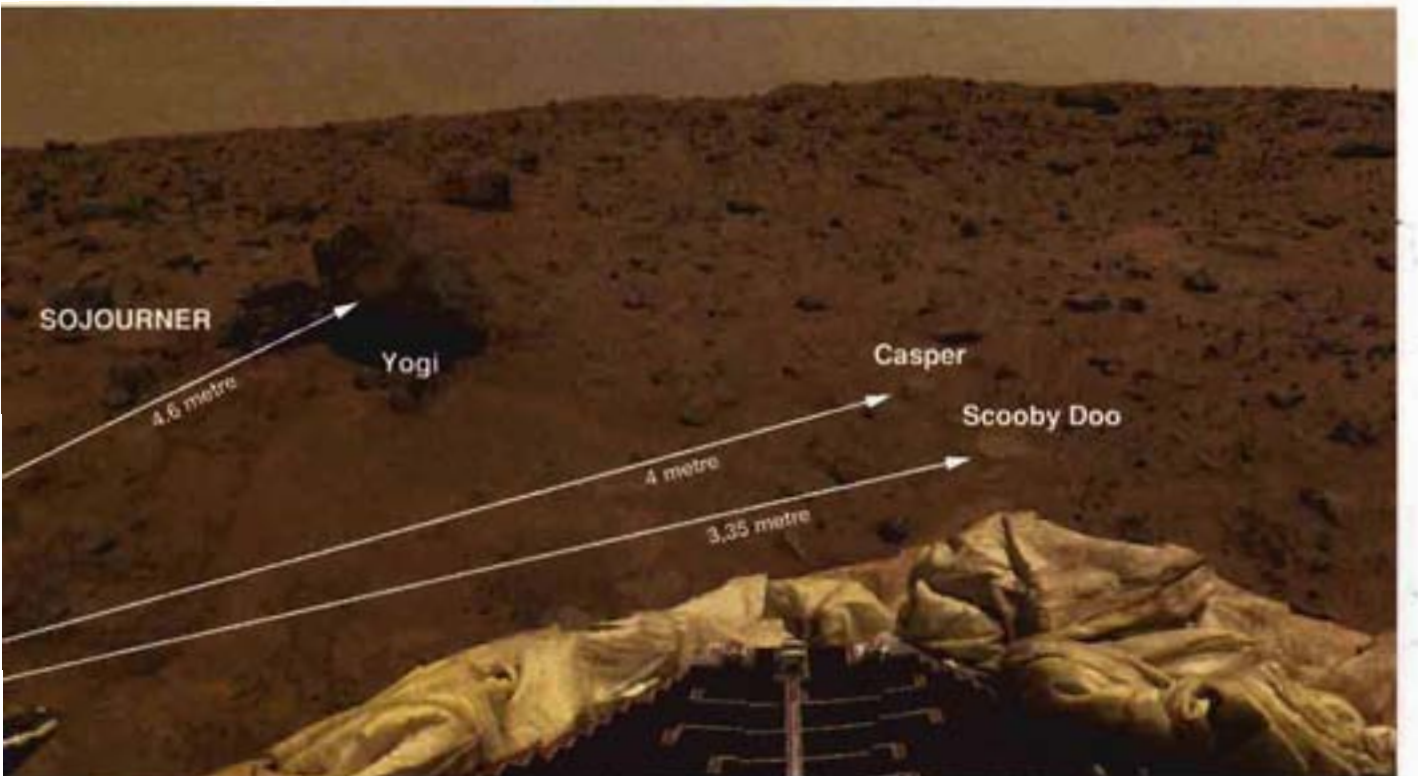
şük kuartz içeriğiyle ve daha eski oluşuyla, farklılık gösteriyor. Bu kaya daha çok, Dünya'da sık rastlanan bir bazaltla benziyor. Toprak üzerinde yapılan analizler ve mekanik deneyler, genellikle Pathfinder ve Yogi arasındaki alanda gerçekleştirildi. Çünkü, bu bölgede kayaların bulunmadığı geniş bir alan bulunuyor.

Aslında Sojourner'in çalışması için düşünülen süre yaklaşık bir haftaydı. Bu süre aşıldığı halde, Sojourner hala sağlıklı bir şekilde çalışıyor. Bu nedenle, Yogi üzerindeki çalışmaların

bitmesiyle birlikte, Yogi'den yaklaşık 7 metre uzaklıkta yer alan Scooby Doo'ya yönlendirildi. Kaya ve Toprak analizleri, Sojourner "hayatta" kaldığı süre boyunca devam edecek. Gelen verilerin ve görüntülerin detaylı incelemeleriyle, Mars hakkında mcrak konusu olan bir çok gerçek ortaya çıkacaktır.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Newsweek, 14 Temmuz 1997
Newsweek, 21 Temmuz 1997
<http://www.jpl.nasa.gov/>
<http://pathfinder.jpl.nasa.gov/>
http://www.yahoo.com/News_and_Media/Comment/Events/Mars_Pathfinder



Savaş Tanrısının Güncesi Mars Serüveni

"Mars'ın ufkunu gösteren ilk görüntü ile birlikte şaşkınlıktan dona kaldığımı anımsıyorum. Bu, benim düşlediğim biçimde bir yabancı dünya değildi. Colorado, Arizona ve Nevada'da buna benzer yerler görmüştüm. Dünya'daki herhangi bir manzaradaki kadar doğal ve yadırganmayacak kayalar, savrulmuş kumlar ve uzakta bir tepe vardı. Mars, burası gibi bir yerdi. Bir kum tepesinin ardından yüzünü buruşturmuş bir altın arayıcısının katırını çekerek geliyor olduğunu görmek beni elbette şaşırttırdı ancak aynı zamanda fona da çok uygundu". Carl Sagan

VENÜS'ten sonra en yakın komşumuz olan Mars, adını Romalıların savaş tanrısından alır. Katı haldeki gezegenlerin sonuncusu. Kızıl Gezegen olarak bilinir. Çünkü Carl Sagan'ın da betimlediği kırmızı renkli kumlardan oluşan çöller gezegeninin her tarafına yayılmıştır.

Yirmi yıl aradan sonra bir kere daha ziyaret ettiğimiz Mars'a olan ilgi 1960'larda Sovyetler Birliği'nin başarısızlıkla sonuçlanan ilk denemesi Mars 1960A ile başlamış değil.

Mars'a yönelik teleskoplu ilk gözlemleri 17.yy'da Galileo ve Huygens gerçekleştirdi. Kepler gezegenlerin hareketlerine ilişkin çalışmalarında Mars'ın kilerden yararlanır. 1666'da, bir Mars gününün 24 saatten biraz fazla olduğu tesbit edilir. 1700'de William Herschel Mars'ın ekseninin Dün-

ya'ninkine çok benzer bir kayma gösterdiğini keşfeder. Ve 1877'de Giovanni Schiaparelli Mars'ın yüzeyinde oluklar gördüğünü bildirir.

Mars'ın Dünya'ya yaklaştığı bir dönemde Schiaparelli, gezegenin aydınlık tarafında birbiriyle kesişen oluklar gördüğünü söyler. Ancak İtalyanca'da "oluklar" anlamına gelen "canali" sözcüğü İngilizce'ye "kanallar" anlamına gelen "canals" şeklinde çevrilir. Kanal yapımı da ancak akıllı canlıların becerebileceği bir iş olduğundan Mars'ta akıllı canlıların bulunabileceği varsayımı ortaya atılır. Böylece Avrupa ve Amerika'yı bir Mars tutkusu sarar. Bu tutku dalgasına kapılanlardan biri de ünlü astronom Percival Lowell'dır (Pluton gezegeninin bulunmasında gösterdiği büyük katkılardan dolayı yeni gezegenin adının ilk iki harfine, onun adının ve soyadının baş harfleri verilmiştir). Lo-

well'in 1894'te Arizona'da kurduğu gözlemevi, Mars'ta hayat olduğu düşüncesinin en büyük destek gördüğü merkez olur. Lowell da Mars'taki "kanalları" inceler. Kutuptaki buzları eritip ekvator bölgesine su taşıyan bir uygarlığa ait karmaşık bir kanal şebekesi gördüğüne inanır. Mars'ı, yaşlı, kurak ve çölleşmiş bir dünya olarak düşünür ve orada belki insandan farklı ama akılla donanmış canlılar yaşadığına inanır.

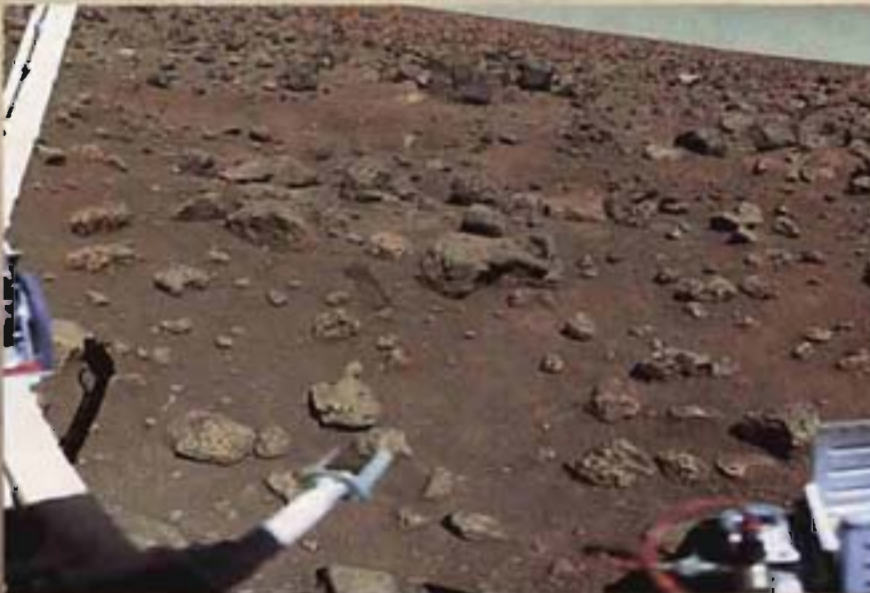
1897'de ünlü yazar H.G. Wells'in *Dünyaların Savaşı* adlı eseri Marslıların varlığına olan inancı pekiştirir. Geniş kapsamlı araştırmalar yapılamadığından Mars ve Marslılar gizemlerini yıllar boyu korur. Film dünyasının ünlü yönetmeni Orson Welles 1938'de H.G. Wells'in bir romanını radyoya uyarlayıp gerçek bir olay gibi anlatıldığında binlerce Amerikalı panik halinde sokaklara dökülür. Artık Mars'ta yaşam olduğu düşüncesi, birçok bilim adamı dahil büyük bir kitle tarafından kabul edilir. Marslıları konu alan onlarca kitap yazılır ve birçok film çevrilir.

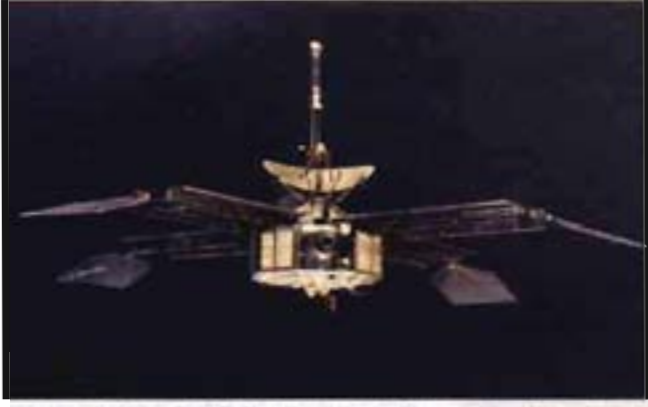
Yarış Başlıyor

1960'lara gelindiğinde bilimsel ve teknolojik gelişmeyle birlikte Mars'a olan ilgi uzay çalışmalarında kendini göstermeye başlar.

1960 yılında Sovyetler Birliği'ne ait Mars 1960A ve Mars 1960B uzay araçları Mars'ı hedefleyen ilk araçlar olarak yola çıkarılır, ancak her ikisi de Dünya'nın yörüngesine dahi ulaşmayı başaramaz.

İki yıl sonra yine Sovyetler Birliği'ne ait Sputnik 22, Mars 1 ve Sputnik





Mars'ın ilk yüzey görüntülerini, 1965 yılında Mariner 4 gönderir ve Mars'ın kraterlerle kaplı boş bir gezegen olduğu anlaşılır.



Mars'ın ilk insan yapımı uydusu Mariner 9, bir yıl boyunca birçok veri ve 7329 TV görüntüsü gönderir.

24 aynı gün (24 Ekim 1962) Mars yolculuklarına başlar. Sputnikler dünya yörüngesinden çıkamazlarken Mars 1 yoluna devam eder. Ancak 5 ay sonra onun da Dünya ile iletişimi kopar.

1964'ün Kasım'ında bu sefer Amerikalılar Mariner 3 ve Mariner 4 uzay araçlarını 22 gün arayla fırlatırlar. Bunlardan ilki çıkan bir arıza nedeniyle yanlış bir yörüngeye girer ve büyük bir farkla Mars'ı ıskalar. Ancak Mariner 4, başarıya ulaşan ilk araç olur. Mars ile Dünya arasındaki ve Mars'ın etrafındaki uzay boşluğunda çalışmalar yapmak için 6 bilimsel cihaz ve bir TV kamerası ile donanmıştır. 14 Temmuz

1965'te gezegenin yüzeyine 9825 km yaklaşır ve 22 yüzey görüntüsü gönderir. Böylece Mars'ın yüzeyinin akıllı canlılar tarafından yapılmış kanallar ile değil ama kraterlerle kaplı olduğu ortaya çıkar. Kanalların görsel bir yanılsama olduğu anlaşılırken bazı bölgelerde kurumuş, doğal su yollarının varlığı gözlenir.

Sovyetler Birliği'ne ait Zond 2, Marinerler ile aynı ayda yola çıkar ve Ağustos 1965'te o da Mars'ın 2500 km açığından geçer ancak iletişim yine kopmaktan hiçbir veri elde edilemez. Zond

3 ise yedi ay sonra fırlatılır ancak bir kere daha yolda iletişim kesilir.

Her iki ülke de bir süre için denemelere ara verir.

Şubat 1969'da bu sefer NASA, Mariner 6'yı gönderir. Mariner 6 başarılı bir yolculuktan sonra Mars yörüngesine girer. 3410 km uzaktan ekvator bölgesine

km'den 126 fotoğraf gönderir. Her iki araç da Mars atmosferi üzerine incelemeler yapıp atmosferin kimyasal profilini çıkarır. Güney ve kuzey kutup bölgelerinin fotoğraflarını çeker.

Aynı yılın Mart ve Nisan aylarında Sovyetler Birliği'ne ait iki isimiz araç fırlatılır ancak her ikisi de Dünya yörüngesine ulaşamaz.

Mayıs 1971'de NASA tarafından fırlatılan Mariner 8, çıkan bir arıza nedeniyle Atlantik Okyanusu'na düşer. İki

gün sonra Sovyetler Birliği

Cosmos 419'u gönderir. O

da Dünya yörüngesinden

çıkamaz. Dokuz gün sonra

Mars 2 ve ondan dokuz gün

sonra da Mars 3 fırlatılır. İlk

araç, başarılı bir şekilde

Mars'ın yörüngesine girer.

Biri yörüngede dönecek biri

de yüzeye incek iki ayrı

araçtan oluşmaktadır. Yüzey aracı, in-

meye başlar ancak gezegeni etkisi altına

alan büyük bir toz fırtınasına yakalanır

ve düşer. Yörüngedeki ise fazla ayrıntılı

olmayan fotoğraflar gönderir. Mars 3 de

yörüngeye girer ve hatta 2 Aralık

1971'de Mars yüzeyine yumuşak bir

iniş yapan ilk insan yapımı araç olur.

Ancak indikten 110 saniye sonra Dünya

ile iletişim kesilir.

30 Mayıs 1971'de Amerikalılar Ma-

riner 9'u fırlatır. Yörüngeye başarıyla gi-

ren Mariner 9, Mars'ın ilk insan yapısı

uydusu olur. Fakat yörüngeye girdiği sı-

rada gezegeni kaplayan büyük bir kum

fırtınası sürüyor olduğundan bilimsel

deneylerin çoğu fırtına dinene kadar er-

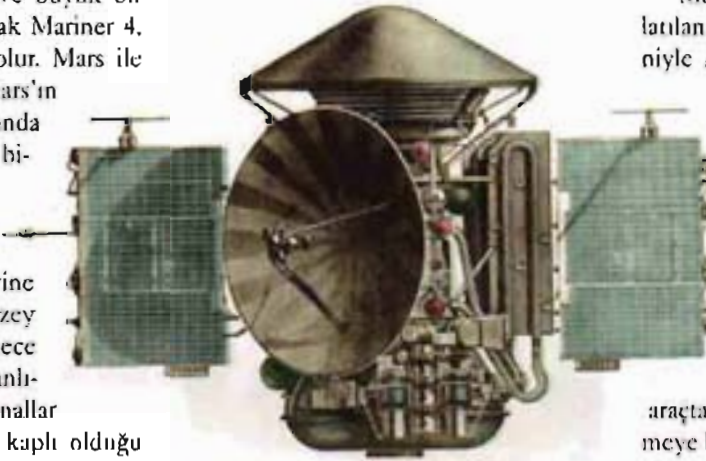
telenir. Bir yıl boyunca her gün iki kere

Mars'ın etrafında dolanır ve gezegenin

tüm yüzeyini gösteren 7329 TV görün-

rüsü gönderir. Kızılötesi ve morötesi

ışınlarla atmosferini inceler. Mars'ın uy-



Mars 3, Sovyetler Birliği'nin en başarılı denemelerinden biridir.

ait 15 fotoğraf gönderir. Ayrıca Mars atmosferinin büyük oranda CO₂'den oluştuğunu keşfeder.

Ondan bir ay sonra Mariner 7 yola çıkar ve o da başarılı olur. Güney kutup bölgesinde incelemeler yapar. 3524

	MARS	DÜNYA
Kütle	6,421x10 ²³ kg	5,97x10 ²⁴ kg
Çap	6787 km	12 756 km
Yoğunluk	3,94 gr/cm ³	5,51 gr/cm ³
Güneş'ten Ort. Uzaklık	227 940 000 km	149 600 000 km
Dönme Periyodu	24,6229 saat	23,93 saat
Eksen Eğikliği	25,19°	23,45°
Yörünge Periyodu	686,98 gün	365,256 gün
Ortalama Yörünge Hızı	24,13 km/sn	29,79 km/sn
Yüzey Yerçekimi İvmesi	3,72 m/sn ²	9,76 m/sn ²
Ortalama Yüzey Sıcaklığı	-63 °C	15 °C
Atmosfer Basıncı	0,007 bar	1,013 bar

Atmosfer Bileşenleri (%)	
Karbondioksit (CO ₂)	95,32
Azot (N ₂)	2,70
Argon (Ar)	1,60
Oksijen (O ₂)	0,13
Karbonmonoksit (CO)	0,07
Su (H ₂ O)	0,03
Diğer	0,15

Dünya ile karşılaştırıldığında Mars, küçük ve soğuk bir gezegendir

duları Phobos ve Deimos'un yüksek çözünürlüklü ilk fotoğraflarını gönderir. Gezegenin fotoğrafik atlası çıkarılır. Yüzeyde devasa volkanların ve vadi sistemlerinin varlığı keşfedilir.

Şanssızlıkların peşini bırakmadığı Sovyetler Birliği, Temmuz 1973'de Mars 4 ve Mars 5'i, bir ay sonra da Mars 6 ve Mars 7'yi fırlatır. İlk iki uzay aracı, gezegene ulaşmalarına ve bir miktar görüntü ve veri göndermelerine rağmen yörüngeye giremezler. Mars 6 ve Mars 7 de başarıyla Mars'a ulaşırlar. Mars 6 iniş sırasında atmosfere ilişkin veriler gönderir ancak Mars 3'ün başına gelen onun da başına gelir ve düşer. Diğeri ise 1280 km ile Mars'ı iskarlar.

Vikingler Mars'ı Fethediyor

Adını güzellik tanrıçasından alan, en yakın komşumuz Venüs'ün atmosfer koşulları Mars'a göre çok daha zorludur. Sıra etkisinden dolayı yüzeyindeki sıcaklık 500°C'ye kadar çıkarken basınç da Dünyadaki 90 katıdır. Havadaki sülfürik asit bulutları dolaşır. 1961'den 1975'e kadar, 15 yıl boyunca Sovyetler Birliği Venera serisinden on uzay aracını bu, adı güzel kendisi korkunç gezegene gönderir. İlk üçü dışındaki tüm çalışmalar başarılı olur, hattâ son üç uzay aracı da Venüs'e ilk başarılı inişleri yaparak birer saate yakın görüntü ve veri gönderir. Böylesi zorlu bir gezegene bu kadar başarılı sondalar düzenleyen Sovyetler Birliği'nin dünyamız koşullarına daha çok henzen Mars koşullarında, onca denemeye rağmen başarısız oluşu şaşırtıcıdır.

Onların yapamadığını Amerikalılar gerçekleştirir. Viking Projesi, Mars'ı araştırmak için planlanmış ve 1964 yılında Mariner 4 ile başlayıp 1969'da Mariner 6 ve 7 ile, 1971'de de Mariner 9 ile devam eden bir dizi görevin son aşamasıdır. Birbirinin aynı iki uzay aracından oluşur: Viking 1 ve Viking 2. Her bir Viking ise biri yörüngede dönerken diğeri iniş yapıp gezegenin yüzeyini inceleyecek iki ayrı araçtan meydana gelir. Yörünge araçları (orbiter) 900 kg ve iniş araçları (lander) da 500 kg'dır.

Mars 3'ün akıbetine uğramamak için Vikinglerin, rüzgârın çok esmediği bir zamanda ve yerde, inişe geçmesi



Vikinglerden birinin, paraşüt ve roketlerini kullanarak Mars'a inişi.

planlanır. Kayalara takılıp devrilme olasılığı nedeniyle araçların sert bir zemine inmeleri istenmez. Öte yandan saplanıp kalmamaları için zemin çok yumuşak da olmamalıdır.

Mariner 9'dan gelen bilgiler doğrultusunda Viking 1 için Chryse Bölgesi ve Viking 2 için de Cydonia Bölgesi güvenli iniş sahaları olarak tesbit edilir. Ayrıca olası sorunlar karşısında hazırlıklı olmak için alternatif sahalara da saptanır.

Her iki Viking'deki yüzey araçları, Dünya'dan Mars'a herhangi bir mikro-

organizma taşımamak için sterilize edilir.

Sonunda Viking 1, Florida'daki Cape Canaveral üssünden 20 Ağustos 1975'te gönderilir. 5 Eylül'de ise Viking 2 yola çıkar.

Güneşin çevresinden dolanıp yaklaşık olarak 100 milyon kilometre yol kat eden Vikingler, 11 aylık yolculuktan sonra Mars'ın yörüngesine ardarda başarılı girişler yaparlar. Ancak yörüngeden gönderdikleri fotoğraf ve veriler, gerek Chryse Bölgesi'nde gerekse Cydonia Bölgesi'nde iniş yapılacak alanların riskli olduğunu ortaya koyar. Gelen bilgiler ve daha önceden böyle bir olasılık gözönüne alınarak yapılmış hazırlıklar doğrultusunda yeni iniş sahaları saptanır. Viking 1 yine Chryse Bölgesi'ne ancak öncekinden biraz öteye inecektir. Viking 2'nin ise Utopia adlı ve Chryse Bölgesi'nden 8000 km uzakta başka bir bölgeye inmesi kararlaştırılır.

Viking 1, 19 Temmuz 1976'da başarılı bir iniş gerçekleştirir. Ardından da Viking 2, 3 Eylül'de iner.

Gerek yörünge araçları gerekse yüzey araçları, kendilerinden beklenenden daha verimli çalışır. Yörüngedeki araçlar çok kaliteli 52 000 görüntü gönderirler. Mars yüzeyinin yüzde doksan-yedisi haritalanır. Farklı açılardan çekilen fotoğraflar sayesinde topoğrafyası çıkartılır. Gezegen yüzeyindeki araçlar ise 4500 fotoğrafın yanı sıra yüzey ve atmosfer verileri gönderir. Ama en önemlisi; toprak analizleri, jeolojik, mineralojik, sismolojik, meteorolojik ve biyolojik deneyler yaparak sonuçlarını iletirler. Yapılan üç biyoloji deneyi sonucunda, Mars toprağında, umulmadık ve karmaşık bir kimyasal etkinlik keşfedilir. Ancak iniş bölgeleri civarında canlı mikroorganizmaların varlığına dair açık bir kanıt rastlanmaz. Projenin biyologlarına göre Mars yüzeyi steril bir ortamdır. Güneşten gelen morötesi ışınlar, toprağın aşırı derecede kuru olması ve kırmızı kumların oksitleyici doğası canlı organizmaların oluşmasını engeller.

Yer araçlarındaki gaz kromatograf ve kütle spektrometreleri, her iki iniş sahasında da Dünya'daki bütün bitki ve hayvanlarda bulunan organik moleküllerden bulamazlar. Ancak yaşama dair kanıt yokluğu, yaşamın olmadığı anlamına gelmez. Çünkü deney düze-

neklere dünyadaki yaşam biçimlerinden yola çıkılarak hazırlanmıştır.

Carl Sagan ve arkadaşlarının Mars koşullarının taklit edildiği kavanozlar da yaptıkları deneylerde, yeryüzündeki birçok mikroorganizma türünden çok az da olsa bir kısmının yaşamlarını sürdürebildiği gözlemlenmiştir. Yeryüzüne ait mikroorganizmalar Mars ortamında yaşayabildiklerine göre, Mars'ta da kendi koşullarına göre evrim geçirmiş mikroorganizmalar bulunabilir.

Bu arada deneylerin Mars'ı yalnızca iki noktasında yapıldığı unutulmamalıdır. Ayrıca Mars, periyodik olarak girdiği soğuk ve ılımlı bir dönemde bulunuyor olabilir. Çünkü geçmişte yüzeyinde büyük su kütlelerinin bulunduğunu ve atmosferinin çok daha yoğun olduğunu gösterir izlere rastlanmıştır. Gezegen, sıcak ve yoğun atmosferli ve dolayısıyla bol miktarda suyun göller, akarsular hatta okyanuslar biçiminde ortaya çıkacağı eskisi gibi bir döneme tekrar girebilir.

Ancak bütün bunlar iyimser düşüncelerdir. Şu an için Vikinglerin gönderdiği verilere bakarak söylenecek tek söz, Mars'ta bildiğimiz biçimiyle bir yaşam izine rastlanmadığıdır.

Vikingler toprağın fiziksel ve manyetik özelliklerini inceler. Ayrıca yüzey araçları yürüngeden Mars yüzeyine inerlerken atmosferin bileşimini ve özelliklerini araştırırlar. Her iki araç da hava durumunu sürekli izler. Sıcaklık gün boyunca belirgin bir şekilde değişmektedir. Kızılötesi ışınlarla yapılan gözlemlerde yüzeydeki sıcaklığın geceleri -140°C'ye kadar düşerken gündüzleri 20°C'ye çıktığı görülmüştür.

Yüzeydeki atmosfer basıncı da Dünya'dakinin yüzde birinden azdır (6.8 milibar ile 10.8 milibar arasında değişir).

Atmosferinin yüzde doksanbeşini karbondioksit (CO₂) oluşturur. Çok az miktarda su buharı ve oksijen vardır. Ancak oksijen bir insanın soluk almasına yetmeyecek kadar azdır.

Ozon tabakası öylesine incedir ki Güneş'in morötesi ışınları Mars'ın yüzeyine rahatlıkla ulaşır. Atmosferinde bulutlar bulunur. Bunların bir kısmı havalandırılmış toz bulutlarıyken çoğu buz kristallerinden oluşan su ve CO₂ bulutlarıdır. Her iki yarımkürede de büyük bulut sistemlerinin olduğu alanlar kurup takkeleridir.



Mariner 9 ve Vikinglerin gönderdiği fotoğraflarda, bir zamanlar Mars'ın yüzeyinde, suyun sıvı halde ve bol miktarda bulunduğunu düşündüren vadî sistemleri görülür.

Mars'ta atmosferin bir zamanlar çok daha yoğun olduğuna ilişkin belirtiler var. Yoğun atmosfer gazlarının Mars'ı terk edip gitmeleri düşük bir olasılık. O zaman gezegende biryerlerde varlıklarını sürdürüyor olmalı. Bazıları yüzeydeki kayalarda kimsiyal bileşim halinde, bazıları da yüzeyaltı huzlarında olabilir. Fakat önemli bir bölümü kutup takkelerinde olmalı.

Kutup takkelerindeki buzun su buzu mu yoksa CO₂ buzu (kuru buz) mu olduğu bir süre tartışılmıştır. Sonunda özellikle kuzey kutup takkesinde üstteki CO₂ buzunun alttaki su buzunu kapladığı sonucuna varılmıştır. Yazın ortalarında kuzey kutbundaki CO₂ buzu tamamen buharlaşıp alttaki su buzunu ortaya çıkartır ancak güney kutbunda daima bir miktar CO₂ buzu kalır.

Bunun nedeni de Mars'ın sürekli rüzgarlı oluşudur. Normal olarak saatte

35-50 km hızla esen rüzgarların zaman zaman, saatte 120 km hızla ulaşıkları ve gezegeni etkisi altına alan büyük kum fırtınalarına dönüştükleri olur. Mars 3'ü düşüren de böyle bir fırtınadır. Bu küresel fırtınalar aylar boyu sürebilir. Genellikle güney yarımkürede başlayıp kuzey kutbunda sona ererler. Taşıdıkları kumlarla da kuzey kutup takkelerini "kirlertirir". Rengi koyulaşan buzlar da güneş ışınlarını daha fazla soğurtmaya başlayarak buharlaşır.

Mars yürüngesinde bir yıl çalışan Mariner 9'un ve Vikinglerin yürünge- deki araçlarının gönderdiği fotoğraflar sayesinde Mars'ın haritası çıkartılmıştır. Dünyadan çok daha küçük olmasına rağmen Mars'ın yüzey alanı yeryüzündeki karaların yüzölçümüne eşittir. Yüzeyin büyük bölümü çok yaşlı ve Ay'ın yüzeyi gibi kraterlidir. Güney ve kuzey yarımküreleri hem iklimsel olarak hem jeolojik olarak birbirine benzemez. Güney yarımküre birkaç kilometre daha yüksektir. Daha çok sayıda ve daha büyük kraterleri olan bir yapısı vardır (2000 km çaplı Hellas Planitia adlı kraterin derinliği 6 km).

Vikingler, Mars toprağını ve kayalarını da yakından inceler. Yüzey minerallerinin kimyasal bileşimi araştırılır. Mars toprağı bazalt gibi volkanik kayaların ufalanmasıyla oluşmuştur ama şaşırtıcı miktarda silisyum ve demir içerir. Toprağın kırmızı renginden sorumlu olan da demir oksit, yani pas şeklinde bulunan demirdir. Kraterlerden başka, derin ve uzun vadiler, dev volkanlar ve



Mars'ın güney yarımküresinde oluşan büyük fırtına sistemleri zaman zaman bütün gezegeni etkisi altına alır



Güneş Sistemi'nin en yüksek dağı olan Olympus, 25 km ile Everest'in üç katından daha yüksektir. Yaklaşık 600 km'lik taban çapı olan Olympus, Türkiye'nin yarısına yakın bir alan kaplar

engin düzlükler bulunur. 4000 km uzunluktaki Valles Marineris (adını Mariner 9'dan alan) vadi sistemi, 200 km genişlikte ve 6-7 km derinliktedir. Güneş Sistemi'nde bir benzeri daha yoktur. Üç bölgede devasa volkan sistemleri bulunur ve bunlar gezegenin en helirgin hatlarıdır. Kuzey yarımküredeki, Güneş Sistemi'nin en yüksek dağı olan Olympus, 27 km yükseklikte (Everest'in üç katı) ve 600 km taban çapı olan bir volkan. Ancak Merkür ve Ay'da olduğu gibi Mars'ta da kıta kayma hareketleri yok ve dev volkanlar da bu nedenle böyle yükselebilmişler.

Korku ve Dehşet

Mariner 9 ve Vikingler'in göndermiş olduğu görüntülerden bazıları da Mars'ın küçük uyduları Phobos ve Deimos'a ait. Hem boyut hem de görünüş olarak asteroidleri çağrıştıran bu uyduların nasıl oluştukları hâlâ çok iyi anlaşılmış değil.

Ağustos 1877'de Asaph Hall tarafından uzunca bir çalışmanın sonucunda keşfedilmişler. İlk yakın plân fotoğrafları Mariner 9 ve Vikingler tarafından çekilir. Güneş Sistemi'nin en küçük uyduları arasındadır. İkisinin de kraterli bir yapısı var ve geceleri Ay gibi parlak olmaları.

İki uydudan büyük ve Mars'a daha yakın bir yörüngede döneni Phobos, adını Yunan mitolojisinden alır. Ares (Mars) ile Afrodite'nin (Venüs) oğullarından biridir. Yunanca "korku" anlamına

gelir. Güneş Sistemi'ndeki kendi gezegenine en yakın yörüngeye sahip uydudur; Mars yüzeyinin yalnızca 6 000 km üzerinden geçer.

Dolanım süresi 7 saat 39 dakikadır. Mars'ın batısından doğar ve yaklaşık 4.5 saat sonra doğusundan barar. Çok küçük olduğu için ve de gezegene çok yakın geçtiğinden Mars'ın her yerinden görünmeyebilir. Mars'tan bakıldığında Ay'ın Dünya'dan görüldüğünün üçte biri kadar görünür.

Diğer uydusu Deimos, Güneş Sistemi'nin en küçük uydusudur. Adını Phobos gibi Yunan mitolojisinden alır (Ares ve Afrodite'nin diğer oğlu). Yunanca "dehşet" anlamına gelir. Yüzeyden 20 000 km yukarıda dolanır. Dolanım süresi 30 saat 15 dakikadır. Mars'tan bakıldığında Ay'ın Dünya'dan görüldüğünün dokuzda biri kadar görünür.



Phobos (yukarda) ve Deimos (aşağıda) Güneş Sistemi'nin en küçük uydularıdır.

	Phobos	Deimos
Kütle	10,8x10 ¹⁵ kg	1,8x10 ¹⁵ kg
Çap	11 km	6 km
Yoğunluk	1900 kg/m ³	1750 kg/m ³
Mars'tan Uzaklık	9377 km	23436 km
Yörünge Periyodu	7 s 39 dk	30 s 15 dk

Gökte Ararken Yerde...

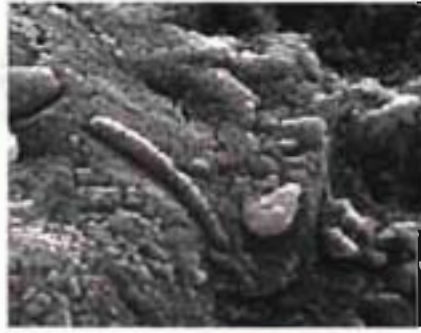
Viking çalışmalarının 90 gün sürmesi plânlanmıştır. Ancak her iki Viking'in de gerek yörünge araçları gerekse yüzey araçları çok daha uzun süre Dünya'ya veri yollamaya devam eder. Viking'in yörünge aracı Mars yörüngesinde 4 yıldan fazla çalışırken yer aracı da 6 yıldan fazla görev yapar. Çalışamaz hâle en erken gelen araç Viking 2'nin yörünge aracı olur. Görevini 2 yıl sürdürülebilmştir. Yer aracı ise 3.5 yıldan fazla çalışır.

Bu dört araçtan elde edilen veriler o güne kadar yapılan tüm Mars gözlem ve uçuşlarında elde edilenden kat kat fazladır. Vikingler Mars'ı tam anlamıyla fethederler ve paha biçilmez ganimetlerini de Dünya'ya gönderirler: bilgi.

Son derece başarılı olan bu projenin bilim adamlarını mutlu kılmadığı belki de tek bir deney grubu vardır: biyolojik deneyler. Her iki Viking de kendi bölgelerinde bildiğimiz yaşam biçimlerine ait izlere rastlayamaz. Ancak Vikinglerin Mars'ta bulamadıklarını bilim adamları Antartika'da bulur.

Antartika'ya düşmüş olan göktaşları, ilk olarak 1969 yılında Japon bilim adamları tarafından keşfedilir ve bugüne kadar 10 000 parça göktaşı toplanır. Bunlar arasında Mars'ın kimyasal yapısına uyan ve bu nedenle Mars'tan geldiğine inanılan 12 göktaşı bulunmaktadır.

ALH84001, 4.5 milyar yaşında ve 2 kg ağırlığında Mars kökenli bir göktaşıdır. 1984 yılında Antartika'nın Allan Hills mevkiinde bulunur ve Mars kökenli olduğu 1993'e kadar anlaşılmaz. 16 milyon yıl önce büyük bir kuyruklu yıldız ya da asteroidin Mars'a çarpması sonucu uzaya fırladığı ve 13 000 yıl önce de Dünya'ya düştüğü tahmin ediliyor. NASA araştırma ekiplerinden biri tarafından Johnson Uzay Merkezi'nde yapılan incelemeler sonucunda, üzerinde organik moleküller (polisiklik aromatik hidrokarbon-PAH) gibi biyolojik etkilere ait özellikler ve mineral izleri ile mikroskopik fosil olduğu sanılan yapılar bulunur. Bu yapıların 3.6 milyar yıl önce oluşmuş oldukları tahmin ediliyor. En büyükleri insan saç kalınlığının yüzde birinden büyük olmayan bu yapılar, dünyadaki kayalarda bulunan mikrofossillere boyut ve şekil olarak çok benziyor. Hemen hemen bütün başarılı Mars sondaları tarafından saptanan



NASA'nın Ağustos 1996'da yaptığı açıklamaya göre, Antarktika'da bulunan ALH84001 isimli göktaşının üzerinde mikroorganizma fosili olduğu tahmin edilen yapılar bulunmuştur.

skarsu, göl) ve sel izleri milyarlarca yıl önce yüzeyde büyük miktarlarda suyun bulunduğunu ortaya koyuyor. Diğer çalışmalar da atmosferin eskiden çok daha yoğun olduğunu gösteriyor. Tüm bu veriler ile göktaşlarındaki fosil benzeri yapılar, milyarlarca yıl önce Mars'ta yaşam olduğu düşüncesini aklı getiriyor. Ne var ki, Vikingler'in göndermiş olduğu somut kanıtlar ise, şu an için "Mars'ta yaşam izleri yok" demektedir.

Ve Gelecek

Yirmi yıl aradan sonra Mars bir kere daha fethediliyor. Yalnız, Vikingler ile karşılaştırıldığında bu seferki fatih, Pathfinder, çok bilmiş bir çocuk gibi kalıyor. Vikingler kadar geniş kapsamlı araştırmalar yapmasa da, bulundurduğu teknolojiler nedeniyle, gözlemleri Vikinglerinkinden daha hassas. Zaten Pathfinder'in amacı da bu: Mars'a yönelik araştırma projelerinin verimli, hızlı ve aynı zamanda da düşük maliyetli olabileceğini kanıtlamak.

Ondan bir ay önce yola çıkan ancak hâlâ yolda olan Mars Global Surveyor (MGS) yine Pathfinder gibi düşük maliyetli (yaklaşık

160 milyon dolar) bir proje. Kasım 1996'da, MGS'nin fırlatılmasıyla Amerikalıların 10 yıl sürecektir Mars araştırma programı başlamış oldu. Programa göre 2005 yılına kadar her 26 ayda bir, pahalı olmayan uzay araçları Mars'a gönderilecek.

Her ne kadar MGS ile Pathfinder bir ay ara ile fırlatılmışsa da farklı araştırma programlarının araçlarıdır. Pathfinder, 1992'de başlatılan başarısız bir araştırma projesi iken, MGS büyük bir projenin ilk aşaması. Bundan sonra 1998, 2001 ve 2003 yıllarında ikişer uzay aracı Mars'a gönderilecek. 2005'te de tek bir araç yollanacak.

Önümüzdeki 10 yıl içinde yapılacak Mars araştırmalarının ve yolculuklarının belki de en önemli özelliği uluslararası işbirliğinin söz konusu olması. Rusya, Japonya ve birçok Avrupa ülkesi gelecekteki yolculukların planlama aşamalarında yer almak istiyor.

Süredürülen programlar arasında şekillenmeye başlayan "Mars Together" (Beraberce Mars) Rusya ile Ameri-

ka'nın birlikte yürüteceği ortak bir araştırma projesi. Mars Surveyor '98'in yö- rünge aracının deneylerinden bazılarını beraber yapıyorlar. Yer aracının ise bazı donanımlarını Ruslar üretiyor.

Bu arada aynı proje çerçevesinde daha geniş bir işbirliği söz konusu. 2001 yılında Rusların Molniya roketleriyle fırlatılacak bir uzay aracı üzerinde çalışacak karma bir ekip oluşturulmuş durumda.

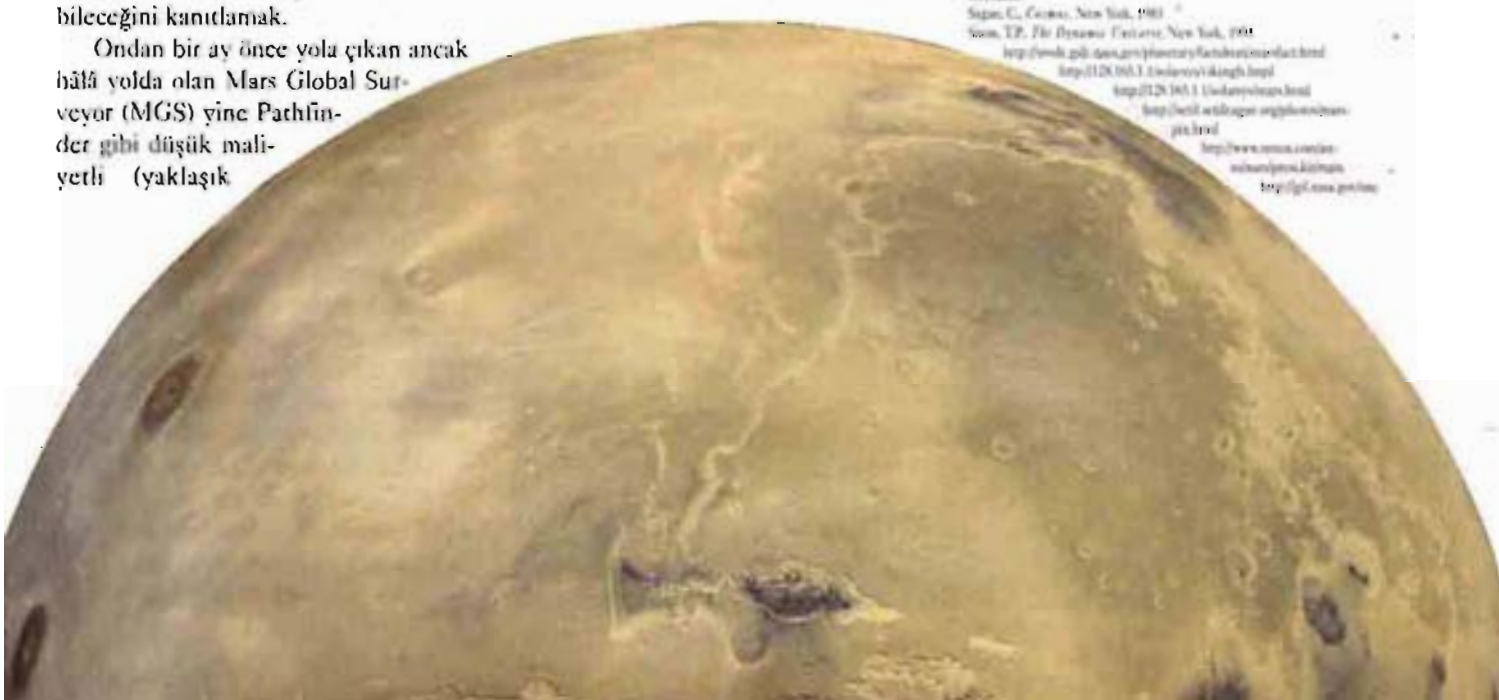
NASA ve Rus Uzay Ajansı, 21. yy'ın ortalarına doğru Mars'tan kaya ve toprak örneklerinin getirileceği, ortak bir projeye başlama konusunda anlaşmalar ve karma bir bilim ekibi kuruldu.

17.yy'da başlayan Mars'a yönelik araştırmalar, 20.yy'ın ikinci yarısında, bu Kızıl Gezegen'e uzay araçlarının gönderilmesi aşamasına gelmiştir. 1960'da Sovyetler Birliği'nin açtığı bu yeni dönem, Amerika ile yarış halinde geçer. İki ülke, Mars'ı hedefleyen otuzdan fazla uzay aracı fırlatır. Bunların büyük bir kısmı başarısız olurken başarılı olanlardan, Mars hakkında çok önemli bilgiler elde edilir.

Pathfinder ile 20 yıl aradan sonra yeniden gündeme gelen Mars araştırmaları, diğer bir yeni döneme girmek üzere. Bu dönemde ulusların rekabeti, yerini işbirliğine bırakacak gibi. Böylelikle hem ekonomik yük hem de bilgi birikimi ve tecrübeler paylaşılacak. Bu sayede ikibinli yılların ortalarına doğru gerçekleştirilmesi düşünülen insanlı projeler de belki daha öne çekilebilecek.

Çağlar Sunay

Kaynaklar
Sagan, C., Cosmos, New York, 1981
Sagan, C.P., The Dynamic Earth, New York, 1981
<http://www.globe.gov/planetary/landscapes/landscapes.html>
<http://128.105.1.1/indiv/viking98.html>
<http://128.105.1.1/indiv/viking98.html>
<http://www.nasa.gov/mission/planetary/planetary.html>
<http://www.nasa.gov/mission/planetary/planetary.html>
<http://www.nasa.gov/mission/planetary/planetary.html>



Marstan Kaçış

Geçen ayın başında yirmi yıllık bir aradan sonra Dünya'dan gönderilen bir araç Kızıl Gezegen'e indi. Herşey yolunda giderse altı tekerlekli Pathfinder gezegen araştırmalarında yeni bir dönem açacak. Ve bu yalnızca başlangıç. Dünya'nın komşusu, yoğun çalışmaların sürdürüldüğü bir yer olacak.

Eylül'de Mars Global Surveyor gezegen çevresindeki yörüngesine girecek. Amacı; mineral yataklarını tespit etmek, küresel iklim çizelgelerini hazırlamak ve Mars topoğrafyasının haritasını çıkartmak. Birkaç yıl sonra yörüngesinde bir uzay aracı dönen gezegen, diğer robot uzay araçları tarafından boydan boya katedilmiş, üzerinde uçulmuş, oyulmuş ve delinmiş olacak. Bu görevler, önümüzdeki yüz yılın başlarında insanlara Mars araştırmalarının yolunu açacak olan bir dizi teknolojiyi sınyayacak. Eğer bu teknolojiler başarılı olursa bundan böyle uzay yolculuklarının doğasını değiştirecekler.

Şimdiye kadar uzay görevlerinde gerekli olabilecek herşey Dünya'dan alınır ve kalkıştan önce uzay aracına yerleştirilirdi. İnsanlı görevlerde, bu malzemeler arasında dönüş yolculuğunda kullanılacak, hayati önemdeki yakıt da bulunurdu. İlerdeki Mars görevlerinin bir amacı da bu durumu ortadan kaldırmak; bundan böyle küçük

bir fabrikayı da beraberlerinde götürecekler. Bu fabrika gezegenin pas renkli toprağına oturup uzay aracını dünyaya güvenli bir şekilde geri getirecek yakıtı üretecek.

Bu yaklaşımın temelinde ekonomi yatıyor. Uzay programının maliyetlerini azaltmak için NASA büyük bir baskı altında. Bütçeye yük olan konulardan biri de ağır yükleri olan uzay araçlarını Dünya'nın çekiminden kurtaracak fırlatışlar. Böyle olunca, tonlarca yakıtı uzaya göndermek yerine neden hafif bir makınayı yanlarına alıp yakıtı ona ürettirmesinler? Öte yandan bazıları da NASA'nın bu yolu izlemesi için daha derin nedenler olduğunu düşünüyor. Eğer insanlar Dünya sınırlarının dışında yaşayacaklarsa neresi olursa olsun yaşamlarını oradaki kaynaklar ile sürdürmeyi becermelidirler. NASA'nın planı bu yönde ilk adımları atıyor.

Mars'ta yakıt üretmenin başlangıç noktası, ince Mars atmosferinin yüzde doksanbeşini oluşturan karbondioksit. Amaç, dünyadan getirilecek ek bir madde ile birlikte bu gazdan yalnızca roket yakıtı değil aynı zamanda onu yakacak oksijeni de üretmek. Amerika'daki birkaç araştırma grubu konuyu geliştirme çalışmalarının ilk aşamalarında. Maddi desteği NASA'dan alıyorlar. NASA 2001, 2003 ve 2005 görevleri için bu ekiplerin ürünleri arasından en iyi olanını seçecek.

Şu anki plana göre, bu görevlerin sonuncusunda, Mars'ta üretilen yakıtı kullanan roketlerle kaya ve toprak örnekleri Dünya'ya getirilecek.

Uçuşlarda hangi yakıt fabrikasının götürüleceğine karar verecek kişi Teksas'ın Houston şehrindeki Johnson Uzay Merkezi'nde görevli havacılık ve uzay mühendisi David Kaplan. 2001 görevi için Eylül'e kadar kararını vermesi gerek. Şu anda Kaplan, bu uçuş için Tucson'daki Arizona Üniversitesi'nden Steven Crow ve arkadaşlarının geliştirdiği bir zirkonyum oksit pili üzerinde çalışıyor ve diyor ki "Eğer birilerinin, elimdekinden daha iyi çalıştığını gösterebilecekleri ürünleri varsa onu değerlendirmeye hazırım."

Zirkonyum oksit katı, elektrolit olarak kullanılabilen bir seramik. Atomik örgüsü, oksijen iyonları için mükemmel bir sığınak oluşturacak şekilde boşluklarla dolu. Pilin içinde, gözenekli elektrodların arasına sıkıştırılmış ve içerdiği boşlukların sayısını arttırmak üzere içine itriyum karıştırılmış, ince bir zirkonyum oksit kristal plakası var.

Karbondioksit (CO₂), yüksek sıcaklığın ve temin edilen serbest elektronların oksijeni ayırıp iyonlaştırdığı katoda nüfuz eder. Buradan, kristalin boşluklar ağına izleyerek, fazla elektronların tutulup oksijen moleküllerinin oluşturulduğu anoda giderler. Crow'un zirkonyum oksit pili, Mars atmosferinin taklit edildiği ortamlarda sınıandı. Arizona Üniversitesinden N. R. Sridhar'ın tasarladığı daha gelişmiş bir model ise daha iyi bir performans vaat etmekle beraber henüz sınanması sürmekte. Onun, 2003 görevi için kullanılabileceğini söylüyor Kaplan.

Pilin, 2001 uçuşunda kullanılması nedeni, diyor Kaplan, Mars'ta saf oksijen üretmenin mümkün olduğunu kanıtlaması ve hücrenin nasıl çalıştığını anladığımızdan emin olmamız.

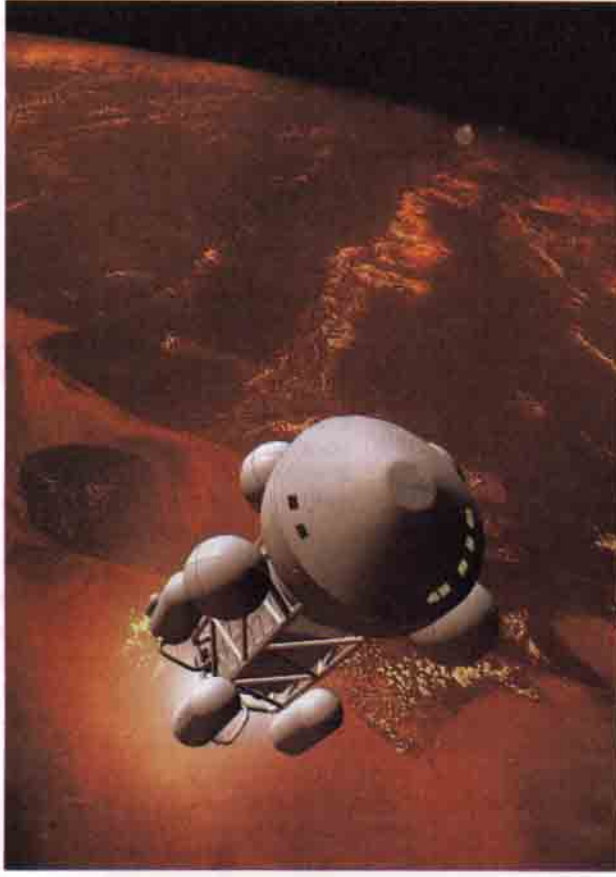
Araç aynı zamanda yakıt olarak ideal olmasa da kullanılabilecek, bol miktarda karbonmonoksit üretecek. Karbonmonoksitin özgül itkisi (speci-



fic impulse) uzay mekiğini tahrik eden sıvı hidrojenin yarısı kadar. "Çok zayıf", diyor Kaplan "bir insanlı görev için kabul edilemez ama bir robotu dünyaya geri getirebilir." Öyleyse yakıt üretmek için fazladan bazı şeylere gereksinim var. Ve en muhtemel taktik, yakıt hammaddesi olarak Mars'a daha az kütleli malzeme taşımak olacak. Bir seçenek sıvı hidrojenin özgül itkisinin yüzde seksenine sahip olan propan. Piknik tüplerinden çok farklı olmayan bir tüp propan Mars'ta bırakılabilir. Bir roketin her bir kilogram propan için dört kilogram oksijene gereksinimi olduğundan, yakıt-oksijen karışımının beşte dördü yine Mars'ta üretilmeli, diyor Kaplan.

Mars yolculuğu için bir diğer kimyasal aday da hidrojen ama muhafaza etmek propan kadar kolay değil. Sıvı halde yani çok soğuk olarak tutulmalı; bu da çok enerjiye mal olur. Hidrojen ile zirkonyum oksit pilden üretilen karbonmonoksit birleştirilerek, özgül itkisi sıvı hidrojenin %85'i olan metanol (metil alkol) elde edilebilir. Bu strateji ile taşınan her bir kilogram hidrojenden 18 kilogram metanol ve oksijen üretilir.

Hidrojen başta olmak üzere yakıt türleri ve onları üretme yolları için seçenekler çoğalmaya başlamış durumda. Colorado'nun Denver şehrindeki Lockheed Martin'de, Larry Clark ve ekibi su ve bir başka mükemmel yakıt olan metanı üretmek için karbondioksit ve hidrojeni bir Sabatier reaktöründe karıştırıyorlar. Sonra suyu da elektroliz edip oksijen ve yeniden hidrojen elde ediyorlar. Sabatier reaktörü 1899'da icat edilmiş ve uzay araçlarında havayı karbondioksitten arındırmak amacıyla kullanılıyor. Clark'ın elindeki ise özgün Sabatier reaktörünün yüksek teknolojiye yeni nesillerinden biri -içi, gizli tutulan, rutenyum temelli bir katalizörden yapılmış siyah çakıllarla dolu küçük bir tüp. Reaktör Mars atmosferinin taklit edildiği bir ortamda sinanmış. Ancak



Mars'ta çalışacağı kadar uzun süreli bir sinama yapılmamış.

Robert Zubrin, Denver'deki Pioneer Astronautics'in başkanı ve Mars'da koloniler kurulmasının etkili bir savunucusu. Daha önceleri de Clark ile beraber çalışmış. Eğer, Zubrin üstesinden gelebilirse 2001 yılında Mars'a gidecek reaktör bu olacak. Sabatier elektroliz sürecinin en etkin enerji üretme seçeneği olduğu kanısında. Mars'a gönderilecek her bir kilogram hidrojenden 12 kilogram yakıt ve oksijen üretebilecek.

Ancak iş bu kadarla bitmiyor. Bir roket için gereken oksijen-yakıt oranı üçe-bir iken bu yöntemle metanın ancak iki misli oksijen üretilabiliyor. Böyle olunca da bir miktar metan fazlası ortaya çıkıyor. Bu metan ya kullanılmadan atılacak ya da daha fazla oksijen üretecek bir diğer süreç bulunacak. Zubrin'in izlediği yol bu ikincisi. Dikkatini "ters su gaz kayma" (reverse water gas shift -RWGS) tepkimesine çevirmiş durumda. Sabatier tepkimesi gibi, RWGS de yine bir katalizörün bulunduğu çelik bir tüp içinde gerçekleşiyor. Karbondioksit ve hidrojen tüpün içine pompalanıyor ve karbonmonoksit ile su elde ediliyor.

Ancak birkaç hafta öncesine kadar büyük sorun, kullanılacak katalizörü bulmaktı. Zubrin sonunda tam istediği tepkimeyi gerçekleştirecek bakır ve alüminyum bir katalizör buldu. Üretilen su, daha fazla oksijen elde etmek için yine elektroliz ediliyor.

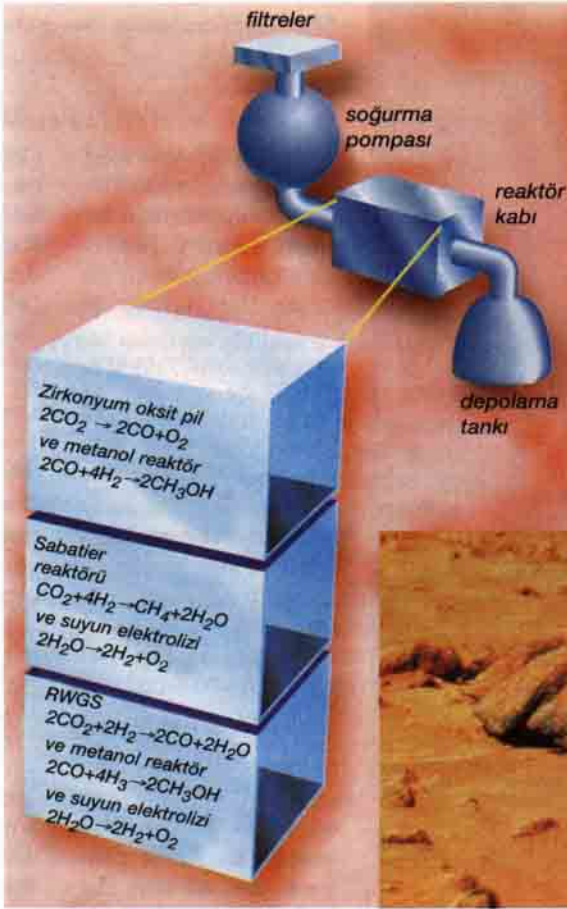
Şimdi Zubrin'in düşündüğü ikili bir yaklaşım. 400°C'de işleyen ve ısı veren Sabatier elektroliz sürecini gerçekleştirip artan enerjiyi de RWGS tepkimesinde kullanmak. En az miktarda enerji artışı ile, bu düzen, rokette metanı yakmak için gereken oksijenden daha fazlasını üretecek, diyor Zubrin. Her bir kilogram hidrojen 18 kilogram metan ve oksijen oluşturacak. "Bugün, bildiğim kadarıyla, gerçekleşecek en iyi fikir bu" diyor.

Hangi süreç seçilirse seçilsin fabrikayı tasarlayacak olanların zorlu görevinin ancak bir kısmı çözümlenmiş olacak. Bu fabrikaların 300 ile 500 Dünya günü boyunca güvenilir olarak çalışması gerek. Ve hiç hata yapmamalılar. Mars'ta sıcaklık, geceleri -120°C'ye kadar düşerken gündüzleri 22°C'ye çıkmakta.

Gün boyunca zirkonyum oksit piller yaklaşık 1000°C'de çalıştırılacak fakat geceleri durdurulacak. 1000°C ile -120°C arasında sürekli bir sıcaklık salınımına dayanıp dayanamayacakları henüz bilinmiyor. Bunu anlamak için, NASA Johnson Uzay Merkezi'ndeki patlamaya dayanıklı bir odada pilleri sınavacak. "Mars'ın günlük sıcaklık değişimlerini taklit etmek içi odayı sıvı nitrojen ile soğutarak taklit edilebilir." diyor Kaplan.

Zayıf olan bir diğer önemli nokta da aşırı soğuklara dayanamayan elektronik donanım. Korunmaları için ılık bir ortama yerleştirilmeleri gerek. Ancak bu bile yeterli olmayabilir. 2001 görevi sırasında Mars, Güneş'e en uzak konumda olacak. "Sonunda, ılık kutuyu ılık tutmak için yeteri kadar ışık veya ısı olmayacak", diyor Kaplan. "Elektronik donanım bir gece donacak ve bir daha da çalışmayacak."

Ancak sıcaklık salınımlarının faydalı olduğu yer de var: en azından yakıt üreticisinin bir parçası ondan ya-



Mars yakıtı:
NASA yetkilileri yeterli yakıtı üretebilmek için bir yöntem arayışında. Araştırma ekipleri şimdilik üç temel yöntem üzerinde yoğun bir şekilde çalışıyor; 1) zirkonyum oksit pil ve metanol reaktör, 2) Sabatier reaktörü ve suyun elektrolizi, 3) ters su gaz kayma (RWGS) tepkimesi, metanol reaktör ve suyun elektrolizi (yanda). Mars'tan Dünya'ya incelenmek üzere getirilecek kayalar (altta).



rarlanabilecek. CO_2 reaktör kabına, soğukken CO_2 'yi soğuran ve sıcakken de serbest bırakan, zeolit adında özel bir tür kilden yapılmış küçük topraklar içeren bir soğurma pompası ile itilir. Bu pompa geceleri atmosfere açılacak ve sabahları kapatılacak. Böylelikle zeolitın çıkardığı gaz birikerek basınç yükselecek. "Çok zarif bir çözüm", diyerek övünüyor Kaplan.

Ancak pompayı yapmak da pek kolay değil. Gündüz gerçekleşen yüksek sıcaklık pompa içinde yeterli basınç meydana getirmez. Bu durumda daha fazla CO_2 çıkartmak için ek ısıtmaya ve ısıyı da içerde tutmak için de yalıtıma gereksinim olacak. Ama bu da diğer bir soruna yol açıyor; geceleri pompayı yeterince hızlı soğutmak için muhtemelen bir radyatör eklenmeli. California'da Pasadena şehrindeki Jet Propulsion Laboratory'den (JPL) kıdemli araştırmacı Donald Rapp "Önemsiz olmayacak bir mühendislik işi değil" diyor.

Rapp, Mars atmosferinde az miktarda bulunan diğer gazların -esas olarak argon ve nitrojen- zeolit toprakların çevresinde birikerek engel oluşturabileceğine dikkat çekiyor. Böylece

listeye bir de Mars gazlarının pompasının içinde hareketini sağlayacak küçük ve sağlam bir vantilatör eklenmesi gerekiyor.

Mars'taki bir diğer çevresel tehlike de rüzgâr ile savrulan kumlar. Yirmi yıl önce gezegene inen Vikinglerden elde edilen bilgilere göre Mars'ın yüzeyi yakıcı bir toz tabakası ile kaplı. JPL'deki Mars araştırma programının mimarı Mark Adler "Hâlâ bu aşırı oksitleyici tozun etkileri hakkında hiçbir fikrimiz yok" diyor. Contaları yiyip, filtreleri tıkayarak aletleri işlemez hale getirebilir. Eğer toz, fotovoltaiik panoların üzerini kaplarsa yakıt fabrikası durur. "Bunlar, yanıtları yalnızca Mars'ta olan sorular" diyor Adler.

Tüm bu belirsizliklerin yanında, Mars kaya örneklerini Dünya'ya getirecek, Mars yakıtlı 2001 görevi için yapılan planlar hala kesinlik kazanmış değil. Bu günlerde tartışılan bir diğer seçenek de 2003 görevinde üretilen oksijen ile yakıtı küçük bir rokete doldurmak. Roket daha sonra Mars'ın gökyüzünde bir yay çizecek ve belki de inmeden önce yüzeyin yüksek çözünürlüklü fotoğraflarını çekecek. Bu

da Dünya'ya yapılacak bir yolculuktan daha ucuz olarak "bulunulan yerin öz kaynaklarını kullanarak yaşama" düşüncesinin uygulanabildiğini açıkça gösterecek.

Johnson Uzay Merkezi'ndeki araştırma bürosunun yöneticisi Doug Cooke, böyle bir gösteri uzay araştırmaları için büyük bir önem taşıyor, diyor. Gelecek yüzyılın başlarında NASA, insanlı Mars yolculuğu planını onaylattırmak için Kongre'nin yolunu tutacak. Bu görev için yapılan tahminler 20 milyar dolardan başlıyor ve hızla yükseliyor. Cooke'un inancına göre; eğer NASA, Mars kaynaklarını kullanmanın, faturanın düşmesine yardımcı olacağını gösteremezse Mars ebediyen uzakta kalacak. Cooke, Mars macerasının kavranılması pek kolay olmayan bir diğer boyutunu da görüyor. "Makinalar ve somut konular üzerine konuşmaya çok fazla eğilimliyiz" diyor. Mars gibi bir yere gitmek insanlar için 'gitme ve araştırma yapma' deneyimi olarak büyük bir kazanç". Bu noktada, Zubrin daha şamataca. Eğer insan ırkı gelişecekse bir Mars kolonisi kurulması esastır, diyor. "Gelişmiş iletişim ve ulaşım teknolojileri Dünya'nın kültür zenginliklerini aşındırdı. Öte yandan, eğer Mars sınırları açılırsa aynı teknolojik gelişme süreci insan kültürünün yeni bir dalını oluşturmamızı sağlayacaktır.

"Mars yaşamak için Ay'dan daha iyi bir yer". Her ikisinde de metaller ve diğer önemli elementler bulunurken yaşam için temel oluşturan karbon ve nitrojen yalnızca Mars'ta var. Ayrıca kutuplarındaki ve yeraltındaki donmuş suda bol miktarda hidrojen ve oksijen elde etmek için iyi bir kaynak.

Zubrin, çok iyi bir roket yakıtı olduğu gibi aynı zamanda plastikler için mükemmel bir hammadde olan etilenin (C_2H_4), RWGS tepkimesinden hemen sonraki aşamalarda elde edilebileceğine dikkat çekiyor. Yani, Mars yakıtı ile Dünya'ya dönecek astronotlar ile yeni bir sanayi kuruluşu arasında çok çok kısa bir mesafe olacak. "İlk adımı atıyoruz" diyor Zubrin. "Mars kaynaklarını kullanmayı öğrenen avcı-toplayıcılara benziyoruz.

David, L. "Escape from Mars", *New Scientist*, 28 Haziran 1997
Çeviri: Çağlar Sunay

Küçük, Yeşil Adamlar

Evrende yalnız mıyız, değil miyiz sorusu, insanlığın kafasını kurcalayan bir soru. Galaksimizin bir yerlerinde ya da farklı galaksilerde yaşam olabileceği düşüncesi kimi insanların hoşuna giderken kimilerini de tedirgin ediyor. Dünya-dışı yaşamların var olduğu düşünülen ilk gök cismi Ay'dı. Samsat'lı Lukianos'tan Jules Verne'e kadar birçok yazar Ay'a gitmeyi düşündü; Ay'lılar üzerine teoriler üretti. Bu durum, ilgiler Mars gezegenine yönelinceye değin sürdü. Teleskoplar Mars gezegenini gözlerken, bilim adamları da çeşitli kuramlar ortaya atıyorlardı. Güneş sisteminin oluşumuna ilişkin on dokuzuncu yüzyılda itibar edilen bir kurama göre, başlangıçtaki toz ve gaz bulutunun büzülmesi sonucunda Güneş oluşurken, gezegenler de en dışardakinden en içerdekine doğru sırayla oluşmuşlardı. Buna göre Mars Dünya'dan daha yaşlıydı.

Mars'ta hayat olduğu ve daha yaşlı bir gezegen daha uzun bir gelişme sürecine sahip olacağından, bu hayatın bizimkinden üstün bir uygarlık yaratmış olacağı varsayımı kolayca kurulabilirdi. 1877 yılında Mars, Dünya'ya her zamankinden daha fazla yaklaşıncı birçok teleskop ona çevrildi. Giovanni Schiaparelli adlı bir gözlemci, gezegenin yüzeyinde her biri büyükçe iki koyu alanı birleştiren oldukça kalın koyu çizgiler gördüğünü bildirdi. Schiaparelli onlara İtalyanca'da "boğaz" anlamına gelen ve büyük su kitlelerini birleştiren ince su yollarına verilen ad olan canali adını verdi. Ama sözcük bir süre sonra İngilizce'de insan yapısı su yolu anlamına gelen kanal olarak kullanılmaya başladı. Böyle bir niteleme bile Mars'ta akıllı yaratıkları barındıran bir hayatın varlığını ima eder gibiydi.



Çizilen tablo, çekim alanının güçsüzlüğü nedeniyle sularını yavaş yavaş yitirmekte olan bir gezegen tablosuydu. Mars'taki eski ve ileri teknolojiye sahip uygarlık gerekli olan suyu gezegenin son kaynağı olan buzul şapkalarından taşımak için dev kanallar yaparak, kuraklığı önlemeye umutsuzca çalışıyordu. Bu teoriler, bilimkurgu yazarı H. G. Wells'in ilgisini çekiyordu. 1898 yılında gezegenler arası savaş hikayelerinin ilki olan "Dünyalar Savaşı" adlı kitap yayımlandı. Bu kitabında Wells, Mars'ı canlı tutma konusundaki umutsuz mücadelelerinden vazgeçerek, sulak ve bereketli Dünya'ya göç etmeye, gerekirse zor kullanarak fethetmeye karar veren Mars'ları anlatır. Kitabın yarattığı etki büyüktür. O tarihten sonra bilimkurgu yazarları Mars'ta bir yaşam ve ak-

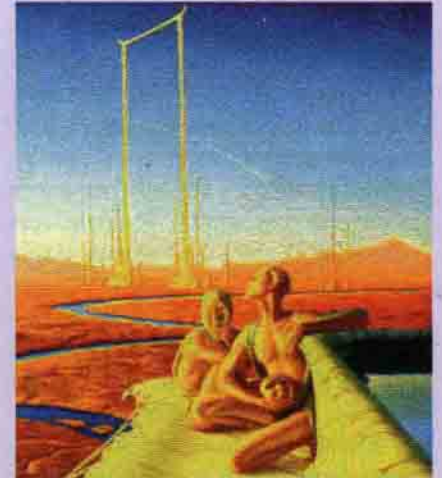
lın varlığını tartışmaya bile gerek görmezler. Kanallar, gerektirdikleri yüksek teknolojiyle birlikte kabul edilir. Marslılar vardır. "Saldırı bundan altı yıl önce patlak verdi. Mars, tam karşımızdaki konumuna yaklaşırken, Cava'daki Lavelle Gözlemevi gezegenimizin üzerine akkor halinde büyük bir gaz kütesinin patlatıldığını gösteren astronomik değişiklikler saptadı." Dünyalar Savaşı adlı kitap 1938 yılında Orson Welles tarafından radyoya uyarlanır. Welles'in etkileyici sesi o kadar gerçekçidir ki, birçok Amerikalı Dünya'nın gerçekten işgal edildiğini düşünerek paniğe kapılır.

H.G. Wells'in başlattığı Marslılar çılgırı, Ray Bradbury, Robert Heinlein, Poul Anderson gibi birçok şöhretli bilimkurgu yazarıyla sürer. Marslıların her türlü tasarılmıştır. Büyük ya da küçük olabilirler, belki korkunçtur, belki de komik, Belki yeraltında yaşıyorlardır, belki de hepsi düşmandır. Yalnız bu tipler arasında biri, insanların aklında Marslı deyince oluşan en yaygın tanımdır: Başlarında antenleri olan, küçük, yeşil adamlar.

Dünya'dan Mars'a giden araçlar, Kızıl Gezegen'in sırlarını çözmeye çalışıyor. Kim bilir, bilimadamlarını hiçbir inanmasa da en mutlu edecek şey belki de Mars'ta küçük yeşil adamlar bulmak olurdu.

Gökhan Tok

Kaynaklar:
Aumont, J. *Güneş Sistemi Öyküleri*, Çev. N. Ökmen, Maya Yayınları, 1983
Wells, H.G. *Dünyalar Savaşı*, Çev. Ö. T. Tıpken, Bookan Yayınları, 1983





Yanlış Tanınan Dahî Jules Verne

birçoğu Verne'in esas olarak çocuklara yönelik yazdığı kanısında; romanlarını başarılı ve heyecan verici buluyor ama entellektüel açıdan sığ görüyorlar. Bu yanlış kavrayışlar, bugünkü durumda Verne'in esas yaşamındaki ve yazılarındaki gerçeklerin nasıl gölgelendiğini gösteriyor. Bunlar; kötü kısaltılmış bazı özet çevirilerin ve Hollywood için basitleştirilmiş uyarlamaların bir sonucu olan ve halen süregiden yanlış anlamaların bir kısmı.

Aslında, Verne ne bir bilim adamı ne de bir mühendis. O yalnızca bir yazar. Hem de çok verimli bir yazar. (Yaşamı boyunca altmıştan fazla roman yazmış). Ancak eserleri titizce hazırlanmış bir temel üzerine kurulu ve William Deebe (ilk batisferin yaratıcısı), Amiral Richard Byrd (Ancarktika'nın öncü araştırmacısı), Yuri Gagarin (uzaydaki ilk insan) ve Neil Armstrong (ayda yürüyen ilk insan) dahil önde gelen birçok bilim adamı, mühendis ve araştırmacıya esin kaynağı olmuş. Verne'in romanları insanı derinden etkileyen eşsiz eserler. Daha önceleri de bilimsel temelli romanlar yazılmış olsa da Verne, "bilimsel gerçeğe benzerme" yöntemini bir sanat haline dönüştürür. Ondan itibaren de bilim ve teknolojinin özenli tanımı-

larına dayanan bu tür bilimkurgu, tarz olarak baskın olmaya başlar. Ancak Verne'in teknik ayrıntıya olan bu düşkünlüğü, onda bilimin erdemlerine karşı doğuştan gelen bir güveni yansıtmıyor değildir. Aksine oyunlar, deneyimler ve kısa öykülerden oluşan ilk yazılarında açıkça bilim ve teknoloji eleştirilmektedir.

Sonunda Verne'i ünlü kılan, iyimser bir bakış açısına sahip ve bilimsel derslerle fazlaca renklendirilmiş, hızlı gelişen maceralarla donanmış öykü tarzına yönlendiren, yayıncısı Pierre-Jules Hetzel'in Verne üzerindeki etkisidir. Her ne kadar kendi tavrı tamamen farklı olsa da Verne, yayıncısı Hetzel'e pek az direnmiştir. İlk kitabı, *Olağandışı Geziler: Bilinen ve Bilinmeyen Dünyalarda Geziler* başlığı altında yayınlanan bir dizi romanın ilki, 1863'te yayınlandığında Verne, geçinebilmek için yarı zamanlı olarak çalıştığı Paris borsasında arkadaşlarına başarısı hakkında şu açıklamayı yapar: "Dostlarım, size veda ediyorum.... Yeni bir tarzda bir roman yazdım... Başarılı olursa bir altın madeni olacak."

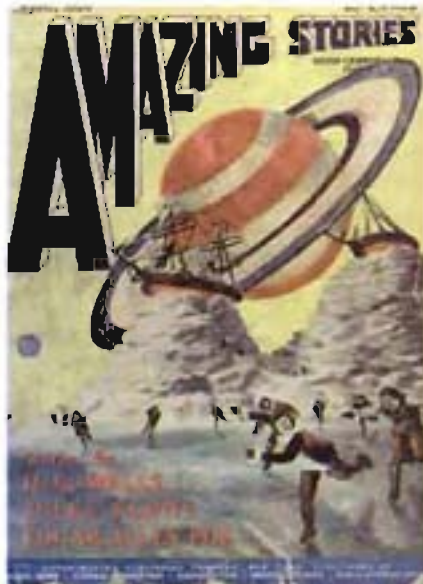
Verne, Hetzel'in sürekli yönlendirmesiyle, arka arkaya, her biri temel olarak aynı tipte ve iyi kazanç getiren romanlar üretir. Ama Hetzel'in 1886'da ölümünden sonra yayınlanan eserlerinin çoğunda, kendi özgün temalarına -toplumsal sorumluluğun işlendiği, çevreciliği destekleyen, kapitalizm karşıtı ve bilim ve teknolojinin kusurlu bir dünyaya getirebileceği yararları sorgulayan- geri döner. Verne'in son yazılarının, hakkındaki "bilimin değişmez savunucusu" şeklinde görülen yaygın kanıdan nasıl bu kadar uzaklaşabildiğini anlayabilmek için onu ve dönemini daha yakından tanımak gerekir.

Jules Gabriel Verne, 8 Şubat 1828'de Fransa'nın zengin liman şehri Nantes'da dünyaya gelir. Yirmisine girdiğinde babasının yolunu izleyip avukat olması için ailesi onu Paris'te

BUGÜNE kadar yayınlanmamış olan romanı *20. Yüzyılda Paris* ile ölümünden yaklaşık yüzyıl sonra ünlü Fransız yazar Jules Verne, insanların imgelemelerini bir kere daha ateşlemeyi başardı. 1863'te yazılan kitap çok uzun süre bir kasada kalmış ve ancak 1989'da Verne'in romanlarından biri tarafından açığa çıkarılmış. Yazarın 19.yy'da yaptığı ve gelecekteki yaşama ait betimlemeleri arasında; cam ve çelikten yapılan gökdelenler, çok hızlı trenler, gaz gücüyle çalışan arabalar, hesap makinaları, faks makinaları ve küresel bir iletişim ağı var. Döneminin sayısız okurunu, denizaltılardan helikopterlere, uzaygemilerine kadar birçok şaşırtıcı teknolojik olay ve olgu ile tanıştıran bir yazardan beklenenler ile yazarın bu son öngörülerini örtüşüyor.

Ancak ilginçtir ki yeni yayınlanan bu çalışma, Verne hakkında "bilimsel gelişmenin havarisi" şeklindeki yaygın düşüncüsü çürütüyor. Aslında, *20. Yüzyılda Paris* bir trajedi. 1960'da aşırı materyalist bir karşı ütopyaya dönüşmüş olan Paris'te mutluluğa ulaşmak için mücadele eden idealist bir gencin yaşamı anlatılıyor. George Orwell'in *1984*'ü gibi Verne'in romanı da insanların teknolojik ilerleme için ödedikleri bedeli acımasızca ortaya koyuyor.

Böyle bir iletinin Jules Verne'den geliyor olması birçoklarını şaşırtıyor. Çoğu kişi -özellikle de Amerika'da- Verne'in iyimser bir bilim adamı olduğu için teknolojik mucizeler üzerine yazmış olduğunu zannediyor. Yine





Verne'in *Dünya'dan Ay'a* ve *Ay'ın Çevresinde* adlı eserlerindeki uzay aracının denize inşi ile Apollo 11 astronotlarının 1969'da Aydan dönüşlerinde gelişen olaylar bire bir örtüşür.



koleje gönderir. Ancak genç Jules'ün başka düşünceleri vardır. Her ne kadar avukatlık öğrenimini tamamlamışsa da Verne, kendini Paris'in edebiyat dünyasının içinde buluverir. Arkadaşı ve yol göstericisi Alexandre Dumas (*Üç Silahşörler*'in yazarı) tarafından yüreklendirilen Verne, bir gün ünlü bir yazar olmayı düşlemeye başlar. Sonunda dava vekilliği kariyerinden vazgeçmeye karar verir; şiir ve oyun yazmaya başlar.

Gözü yükseklerde bir oyun yazarı olarak Théâtre Lyrique'de çalışan genç Verne, aynı zamanda bir Fransız dergisinde bilimsel ve tarihsel konular üzerine makaleler yazar ve ek gelir sağlar. Yazılarında kullanacağı konuları uzun süreli kütüphane araştırmalarıyla, kitapları, bilimsel süreli yayınları ve gazeteleri dikkatlice gözden geçirerek seçer.

Bir süre sonra Verne, bu tür teknik dokümanların, gerçekte kurgunun karşılığı olan ve bilimsel esaslara dayalı maceraların bulunduğu -kendisinin "bilimin romani" olarak adlandırdığı- bir romanda kullanılabilirliğini düşünmeye başlar. Bu yenilikçi edebi yapıyı James Fenimore Cooper, Sir Walter Scott ve Edgar Allan Poe türü kurgusal edebiyat ile dönemin en yeni buluşlarının, araştırmalarının ve deneylerinin bir harmanı olarak tasarlar.

Yakında tüm Fransa'yı saracak olan, bilime, mühendisliğe ve araştırmaya yönelik benzeri görülmemiş bir kamu merakı, bu tür öyküler için büyük bir fırsat olmuştur. Bilim adamları ve mühendisler, bu hızlı sanayileş-

me ve teknolojik ilerleme döneminin popüler kahramanları haline gelirler. Bu eğilime bir de Fransız okullarında uzun zamandır bilim eğitiminin verilmesi (Roma Katolik Kilisesi'nin okullar üzerindeki denetiminin sonucu olarak) eklenince bilim hakkında eğitsel romanlara büyük bir talep doğar. Verne'in ilk kitabı *Balonla Beş Hafta*'nın ortaya çıkışı da daha önceki birçok çalışmasını oluştururken izlediği yolu yansıtır. Kaynaklarının çoğunu kendi araştırmalarından çıkaran Verne, yazma planlarını ise arkadaşları ve akrabaları ile tartışır.

Özellikle de matematikçi kuzeni Henri Garcet'ye, fizikçi ve astronom Francois Arago'nun kardeşi araştırmacı Jacques Arago'ya ve Paris'te Nadar takma adıyla tanınan Felix Tournachon'a danıştı. Aslında bir fotoğraf öncüsü olarak tanınan, gözüpek baloncucu ve Havadan Ağır Araçlarla Yolculukları Cesaretlendirme Derneği şampiyonu Nadar, Verne'in ilgisini uçmaya çeker. Onu kendi arkadaş çevresiyle tanıştır. Bu grupta nem ölçen ilk cihazın mucidi Jacques Babinet ve helikopter tasarımlarından biri ilerde Verne'in kurgusal uçuş makinalarına modellik edecek olan Gabriel La Landelle gibi ünlü mühendis ve bilim adamları vardır. Verne, Nadar ve arkadaşları ile yaptığı tartışmalar sayesinde ilk romanını tasarlar. Bu süreçte kullanacağı teknik bilgiyi biriktirir.

Gerçek ya da kurgusal olsun, balon yolculuğu ile ilgili öyküler 1850'lerin sonu ile 1860'ların başında

Fransa'da oldukça popülerdir. Afrika'daki şaşırtıcı ve egzotik keşifler hakkında gazetelerde çıkan haberler, bu engin ve gizemli kıtayı dolayan gözüpek araştırmacıların maceralarını yakından izleyen büyük bir okur kitlesi yaratmıştır. Şüphesiz Verne de bu popüler seyahatler hakkında çıkan yazılarda kendi bilimsel macera romanı için uygun bir senaryo görmüştür.

1862'de müsveddelerini bitirdikten kısa bir süre sonra, ünlü Parisli yayıncı Pierre-Jules Hetzel ile tanışma şansını yakalar. Başka bir yayınevinin kabul etmemesi üzerine kısa bir süre önce neredeyse tahrif ettiği eseri *Bir Hava Yolculuğu* adlı öyküsü ile ilgilenip ilgilenmeyeceğini sorar. Hetzel ilgilenir ve birkaç hafta sonra Verne ile aralarında çeyrek yüzyıl sürececek çok başarılı bir işbirliği başlar. Verne'in romanları önceleri Hetzel'in yeni süreli yayını *Magazine of Education and Recreation*'da çıkar.

Hetzel'in çok okunan bu yayının umulmadık ticari başarısını İngiltere'de yakalamaya çalışan ve benzer bir süreli yayın olan *The Boy's Own Paper*, Verne'in ilk İngilizce çevirilerini yayımlar. Alelacele yapılan bu çeviriler genellikle kaba özetler şeklindedir: özgün metindeki bilimsel kısımlar atılmış ve en heyecan verici kısımlar ön plana çıkarılmıştır. Ne yazık ki Verne, İngiliz diline bu baştan savma çevirilerle girer ve tanınır. Verne'in gerek İngiltere gerekse Amerika'daki ünlü çoğu günümüzde dahi kullanılan bu çeviriler üzerine kurulmuş ve süregelen bir ilişki. 1864'de, Hetzel ile tanış-

masından iki yıl sonra ölümsüz eserlerinden biri olan *Dünya'nın Merkezi'ne Seyahat*'i yazar. Bu sefer de ilhamının kaynağı hiç şüphesiz, halkın jeoloji, paleontoloji ve evrim kuramındaki karşıt görüşlere olan artan ilgisiydi. Anlatım, öykünün genç kaptanını Axel'in ağzından yapılır. *Dünya'nın Merkezi'ne Seyahat*'te, dünyanın derinliklerine inilirken ve tarihcenesi bir yeraltı dünyası keşfedilirken Axel'in şiirsel düşleri ile amcası Profesör Lidenbrock'un ayrıntılı bilimsel gözlemleri arasında bir denge kurmaya çalışılır. Gerçek ve düşlerin bu şekilde örülmesi Verne'in öyküleme stratejisinin özünü oluşturur.

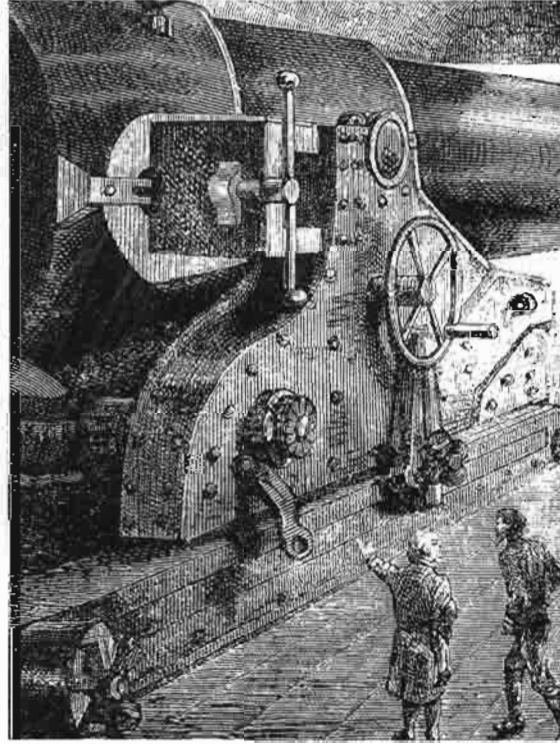
Ertesi yıl *Dünya'dan Ay'a* yayınlanır. Bu tür bir yolculuğun öykülendirilmesini yalnızca düşünsel bir girişim olarak nitelleyen edebi gelenek ile ilişkisini kesen Verne, yazılarını bilimsel kurallara dayanan öngörüler üzerinde temellendirir. Bu romanın öngörü düzeyi şaşırtıcıdır. Örneğin fırlatma sahası olarak seçilen alan, Florida'daki Cape Canaveral'dan pek de uzak değildir. Ayrıca Verne okuyucularına yerçekiminden kurtulmak için gereken ilk hızı da vermiştir.

Ardından yayınlanan Ay'ın Çevresinde'de Verne çok doğru bir şekilde yerçekimsiz ortamın etkilerini betimler ve hatta atmosfere giren uzay aracının bir ateştopuna dönüşmesini ve Pasifik Okyanusu'na inişini dahi anlatır. Gariptir ki bu iniş bölgesi de Apollo 11'in 1969'da aydan dönüşünde iniş yaptığı noktadan yalnızca 5 km ötededir. Sıklıkla olduğu gibi bu iki romandaki bazı tahminler de gerçekleşebilecek türdendir, çünkü Herman Oberth ve Konstantin Tsiolkovski gibi uzay çalışmalarına öncülük eden daha birçok bilim adamı ve mühendis Verne'in eserlerini okumuştur. Modern uzay çalışmalarında, Verne'in üzerinde yazmadığı bir konuda önemli bir eksiklik hissedilebileceğini ileri sürmek mantıksız değildir. Bilimsel yasalara yakın ilgiden dolayı kendinden sonraki yüzyılda uzay çalışmalarını yürütecek mühendislerin karşılaştacağı aynı teknik sorunlarla Verne de karşılaşmıştır. O nedenle Verne'in özenle hazırlan-

mış yanıtları ile modern çözümler arasında henzerlikler bulunması pek şaşırtıcı değildir.

Ancak Verne'in yazılarında bilimsel hatalar da yok değil. *Dünya'dan Ay'a*'daki en büyük hatası, uzay aracı fıüzeler yerine devâsâ bir top ile fırlatmasıdır. Aslında bu seçim, mantıklı düşünceden kasden ayrılma da olabilir. Romanda çok fazla şüpheli sorgulamanın bulunması, dev topun işe yaramayacağını Verne'in de çok iyi bildiğini gösterir.

Gerçi aracın uzay manevralarında fıüzeler kullanılır ama okuyucuların, ilkel fıüzeler yerine dev bir ay silâhı fikrini daha kolay kabulleneceklerini



bilir. Ayrıca Amerikalı ağır silâh üreticilerinin Iç Savaş sonrası kızışan rekabetleri ile dalga geçme fırsatını da muhtemelen kaçırmak istemez -hem *Dünya'dan Ay'a*'da hem de *Ay'ın Çevresinde*'de mizahi bir çizgi hakimdir. Verne'in çevresinde olanlara duyarlı bir kurgusu vardır.

Denizcilğe ait ilk romanına ise *Somme Nehri*'ni ve Fransız sahilleri ni gezmek için 1868'de satın aldığı yatında başlar. Bir yıl sonra dünyanın ilk oşinografi romanı olan *Deniz Altında 20 000 Fersah*'in son düzeltmelerini yapmaktadır. Birçok renkli kişilik arasından Nautilus'un (adını 1800'de Robert Fulton'un Paris'te yaptığı de-

nizaltıdan alan) önplana çıktığı bu denizaltı destanındaki düşlem gücü, eseri Verne'in en çok okunan ve beğenilen öykülerinden biri yapar.

İlginçtir ki, bu romanın çok çalkantılı bir doğuşu vardır. Verne ve Hertz arasında Nautilus'un komutanı kaptan Nemo'nun sahip olacağı kişilik üzerinde şiddetli bir anlaşmazlık yaşanır. Hertz'e göre Nemo, köle ticaretinin ezeli bir düşmanı olarak sunulmalıdır. Ancak bu şekilde, sefer halindeki gemilere yapılan acımasız saldırılar haklı gösterilebilecektir.

Öte yandan Verne, Nemo'nun Rus Çarı'na karşı büyük bir nefret duyan bir Polonyalı olmasını istemektedir (Polonyalıların ayaklanmasının Ruslar tarafından kanlı bir şekilde bastırılmasına daha beş yıl öncesinden yapılan bir gönderme). Ancak Hertz aslında diplomatik sorunlar ve Verne'in kitapları için kârlı bir pazar olan Rusya'da kitabın yasaklanma olasılıkları üzerinde durmaktadır.

Yazar ve yayıncısı sonunda uzlaşırlar. Nemo'nun kişiliğinin, anlatıları merak uandıracak bir belirsizlikte olmasına karar verirler. Nemo belli belirsiz tanımlanan bir özgürlük savunucusu ve ezilenlerin öcünü alan biri olacaktır. 1954'te çekilen *Deniz Altında 20 000 Fersah* filminin yapımcıları Nemo'nun kişiliğini biraz daha belirginleştirmiş ve öfkesinin hedefi olarak silâh üreticilerini göstermiştir.

Bir diğer ünlü film olan *80 Günde Devriale*'de Verne'in en çok para kazandıran romanı üzerine kuruludur. Kişileri uzak yerlere taşıyan inanılmaz buluşların kullanıldığı diğer kurgusal yolculuklardan farklı olarak 1872'de yazılan bu öyküsünde Verne, mevcut ulaşım araçlarını kullanır. Bu romanı için birçok kaynaktan fikir üretmiştir: Süveyş Kanalı'nın açılmasından sonra Fransa'da yayınlanan bir gezi makalesi, Thomas Cook'un gezi düzenleyen şirketinin broşürü, Poe'nun *Bir Haftada Üç Pazar* adlı kısa öyküsü (sürekli doğuya giderek dünyayı dolaşan birinin uluslararası tarih hattını geçtiğinde bir gün kazanacağını vurgular). *80 Günde Devriale*'de Verne, soğukkanlı bir

İngiliz ve becerikli uşağının dünyayı dolaşmak için çıktıkları yolculuğu ve yol boyunca başlarından geçen sayısız macerayı anlatır. Önce bir Paris gazetesinde tefrika edilen roman birkaç hafta sonra kitap olarak basılır ve hem Fransa'da hem de dışarıda yeni rekorlar kırar. Nellie Bly, Jean Cocteau ve S.J. Perelman gibi ünlülerin büyük şamatalarla, dünyayı Verne'in tılsımlı 80 gününden daha kısa sürede dolaşmalarıyla Verne'in ünü daha da artar.

Bunu izleyen benzer sekiz kitaptan sonra Verne 1879'da dikkat çekici bir roman yazar: *Begüm'ün Talihi*. Bu roman Verne'in ilk yazılarını anımsattığı gibi, Hertz'ın ölümünden sonra benimseyeceği "bilim ve teknolojinin olumsuz yanlarını açıkça ortaya koyan" biçiminin de habercisidir. Kendilerine kalan büyük miras ile Amerika'nın Kuzeybatısı'nda ideal birer şehir kuracak olan iki sembolik kişiliğin -Fransız Dr. Sarrasin ile Alman Herr Schultze- öyküsü anlatılır. Sarrasin barışsever bir ütopyik şehir kurarken Schultze yüksek teknolojili silahlar ve topların üretildiği kale benzeri bir fabrika kurar. Kitapta Fransa-Prusya savaşı sonrası, Fransızların Almanlara karşı tavırları yansıtılır. Herr Schultze ise Verne'in yarattığı ilk kötü niyetli bilim adamı tipidir.

Schultze, gelecek yüzyılın Alman diktatörünün önceden canlandırılmış halidir. Nietzsche'ci evrim inanışlarının fanatik bir savunucusudur ve insan ırkının zayıf üyelerini yok edip yeni bir yönetici sınıf olarak teknolojik "üstün-insan"ın göz kamaştırıcı yükselişine kendini adanmıştır. *Begüm'ün Talihi*'nde çizilen Schultze'nin karanlık portresi, Verne'in geçmiş romanlarındaki vurgulardan önemli bir kaymaya gösterir. Verne, ilk olarak bu eserinde teknolojinin gücünün kötü sonuçlara yol açabileceğini ve bilimsel bilginin kötü niyetli kişilerin elinde bir canavara dönüştürebileceğine dikkat çeker.

Fransız kamuoyu bu romana beklenilen serinkanlı tepkiyi gösterir. Verne'in eserleri ilkesinde kısa bir sürede 35 000 ile 50 000 arasında satarken (80 *Glände Dramalein* top-

lam 108 000 satmıştır) *Begüm'ün Talihi* alışılmış miktarın yarısı kadar satır. Bilimsel karamsarlık Verne'in geleneksel okuyucuları arasında pek tutmaz.

İlk romanlarına göre Verne'in tutumundaki bu değişime, ticari riskine rağmen sonraki çalışmalarında da sıklıkla rastlanır. Ahlak ve toplumsal sorumluluk temaları giderek hakim olur ve Verne çoğunlukla bilimsel yönelimi olmayan kahramanlar yaratır. Ender olarak kullandığı bilimadamları ise megalomanyak tiplerdir.

Verne ayrıca çağdaş çevre sorunları ile toplumsal olumsuzlukların bazılarını da duyurmaya çalışmıştır. Örne-



ğin *Pervane Adası* adlı eserinde birçok Polinezya adasındaki yerli kültürü yok eden politikacılar ile misyonerlerin başlarına gelen belâları anlatır. *Buzdan Sfenks*'de yakın bir gelecekte balinaların ortadan kalkacağına dikkat çeker. *Bir Eksantrigin Vasiyeti*'nde petrole dayanan sanayinin kirlenmeye yol açacağını açıklarken 1901'de yazdığı romanı *Ağaçların Tepesindeki Şehir*'de dişleri nedeniyle fillerin katedildiklerini duyurur. Şüphesiz Verne'in edebi dönüşümünün en çarpıcı örnekleri, çok önceleri yayımlanan eserlerini izleyen çalışmalarında görülür. Örneğin *Dünya'dan Ay'a* ile başlayan üçlemenin son romanı olan *Ku-*

zey Kutbu'nun Satın Alınışı'nda Verne'in kahramanları insanlı kapsülleri uzaya göndermekle tatmin olmazlar. Devâsâ bir topun patlamasıyla dünyanın ekseninin açısını değiştirmeye çalışırlar. Böyle bir projenin sonucunda oluşacak korkunç çevresel ve insani yıkıma tamamen kayıtsız kalan kahramanların tek amacı kutuplardaki buzları eritip zengin mineral yataklarını ortaya çıkartmaktır.

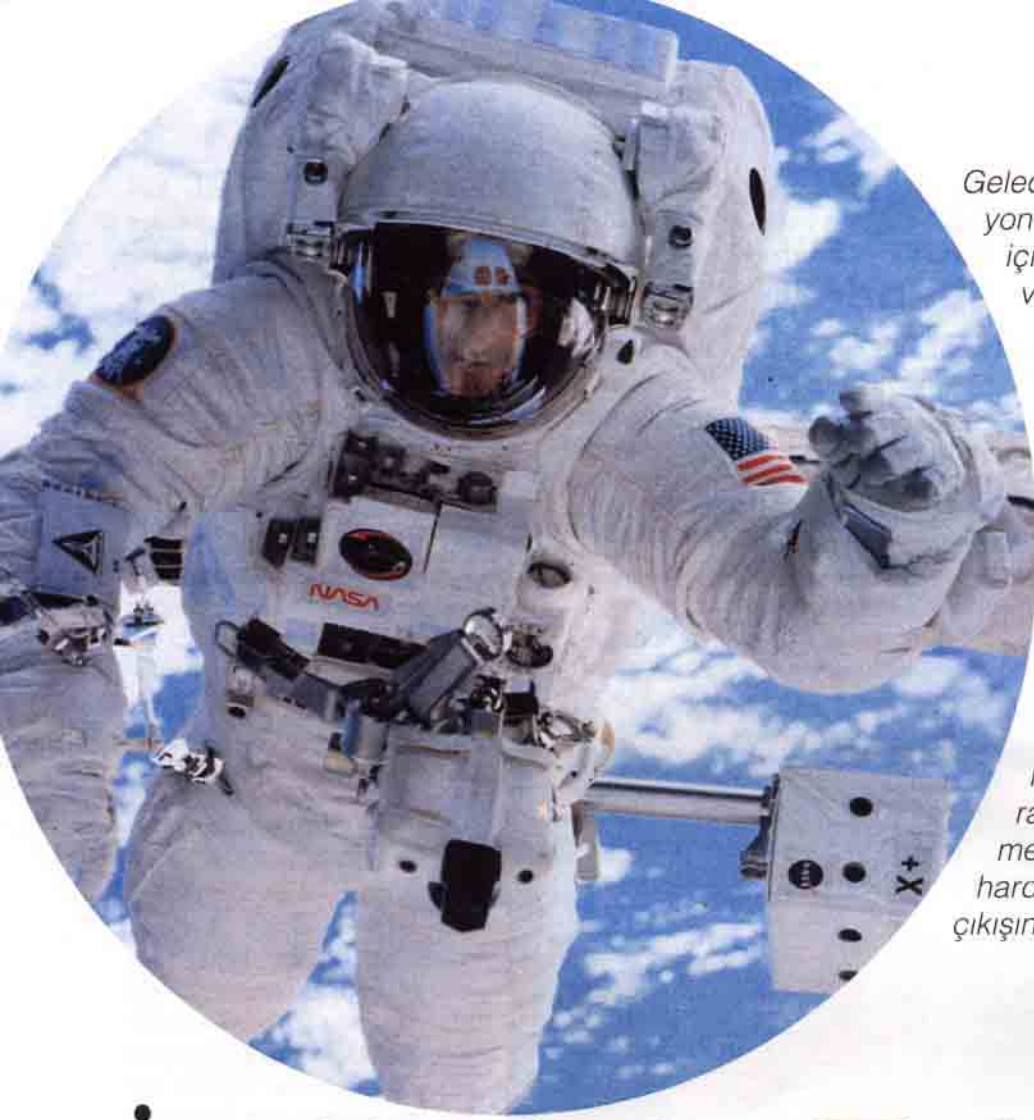
Verne'in bu romanındaki kişiler, önceki romanlarındaki kahramanların sorumsuz ve kibirli yanlarının açığa çıkartıldığı karikatürleridir.

Zaman zaman çıkan aile içi huzursuzlukların yanı sıra, sağlık durumunun giderek kötüleşmesi ve çok sevdiği kardeşinin ölümüne rağmen Verne, büyük bir gayretle hayatının sonuna kadar her yıl iki-üç roman yazmaya devam eder. Ancak son eserleri pek başarılı olmaz. *Pervane Adası* ve *Buzdan Sfenks* onar bin satmıştır. *Muktezem Orinoco*, *Kip Kardeşler*, *Gezicilik Bursları* ve *Denizin İstilasası* gibi son romanlarından bazıları 4-5 bin bile satmamıştır. Hatta bu dört eserin İngilizce çevirileri günümüzde dahi yoktur.

78. yaş gününden birkaç hafta sonra masasının çekmece si bitmek üzere olan birçok çalışmasıyla dolu bulunan Verne, ciddi şekilde hastalanır. Sonuna kadar aklı başında olarak eşi Honorine'den ailesini etrafına toplamasını ister ve 24 Mart 1905'te ölür. Amiens'deki evinin yakınlıklarına gömülür. İki yıl sonra da mezarının başına bir heykel dikilir. Heykelde, Verne bir elini yıldızlara uzatmış halde kalkarken, tabutunda betimlenmiştir.

Yirmi yıl kadar sonra *Amazing Stories* adlı bir Amerikan dergisi -yalnızca bilim ve macera öykülerine yer veren ilk dergi- logo olarak Verne'in tabutunu kullanır. Ve yayıncı Hugo Gernsback, bu öykülendirme biçimini betimlerken ilerde bilimkurgu (science fiction) şekline dönüşecek olan "scientification" sözcüğünü kullanır.

Evans, A. R. Miller, R.,
"Julius Verne, Misadventure's Voyagers",
Scientific American, Nisan 1990
Çeviri: Çağlar Sunay



Geleceğin uluslararası uzay istasyonu Alpha'yı oluşturabilmek için, milyonlarca saat çalışmak ve uzaya yüzlerce uçuş yapmak gerekiyor. Uzayda aracın dışına çıkabilmek, uzay araştırmaları için gerçekten büyük üstünlük sağlar. Bu, sadece sürekli işleri yaparken değil, Alpha'da olacağı gibi, yeni parçaları eklerken de kolaylık sağlıyor. Astronot elbiseleri üstün teknolojinin ürünleri. Uzayda sağ kalmayı ve korunmayı sağladığı gibi, büyük bir hareket özgürlüğünü de garantiliyor. Fotoğraf, Endeavour mekiğinden Michael Gernhardt'ın 16 Eylül 1995'teki uzay çıkışını gösteriyor.

Uzay İşçilerinin Tulumları

Bu Amerikan-Rus ortak çalışmasında uzmanlara düşen görev, astronotların donanımları konusunda uzlaşmaya varmak. Şu anda, son dönem uzay giysislerinin ortak yanları hepsinin yarı sert olması; ama hiçbirisi diğerinin yerini tutmuyor. Çok sayıdaki katmanlardan oluşan giysi, sıcaktan, soğuktan ve ışıktan korunma sağlıyor. Bu su geçirmeyen "zırh", aynı zamanda havayı yenileme ve sıcaklığı ayarlama özelliklerine de sahip. Mütevazı ölçülerine rağmen (ağırlıkları Dünya'da yaklaşık 120 kg, ama bu uzayda pek önemli sayılmaz) bu uzay elbiseleri, otonom ve bağımsız uzay araçlarının minyatürize edilmiş hali gibidirler.

Astronotlar için birincil sorun: Basınç. Mir'de olduğu gibi ve geleceğin istasyonu Alpha'da olacağı gibi, Amerikan mekiğinde atmosfer basıncı yaklaşık olarak deniz seviyesindeki basınca eşit; yani 1013 mb (milibar). Ama, böyle bir basıncı yumuşak uzay giyisilerinde

sürekli aynı düzeyde tutmak zor. Elbise, hareket serbestisini yitirip lastik gibi kendiliğinden şişer. Modern gereçler, dünyadaki basıncın 1/3'ü ya da



1/4'ne kadar saf oksijenle şişirilir. Astronotlar elbiseleri giymeden önce, bu yeni atmosfere alışabilmek için kanlarında ve dokularında birikmiş olan azotu vücutlarından atabilsinler diye saf oksijen solurlar. Bu önlemin alınmaması, astronotları aynen dalgıçların vurgun yemelerinde olduğu gibi hava tıkanması (aéro-embolie) riskiyle karşılaştırıyor. Belirtileri, deride kızarıklardan, eklem ağrılarına, kan pıhtılaşmasında bozukluğa ve sonunda beyin kanamasına kadar uzanıyor.

Gecikmeden bir şeyler yapmak gerekir. Bernard Comet "Böyle bir durumda (ilk vurgun anında) CNES (Ulusal Uzay Araştırmaları Merkezi)'nin doktorlarının uyguladıkları acil müdahale; astronotu, 1,2 at (atmosfer)'e kadar saf oksijenle şişirilmiş elbisesine

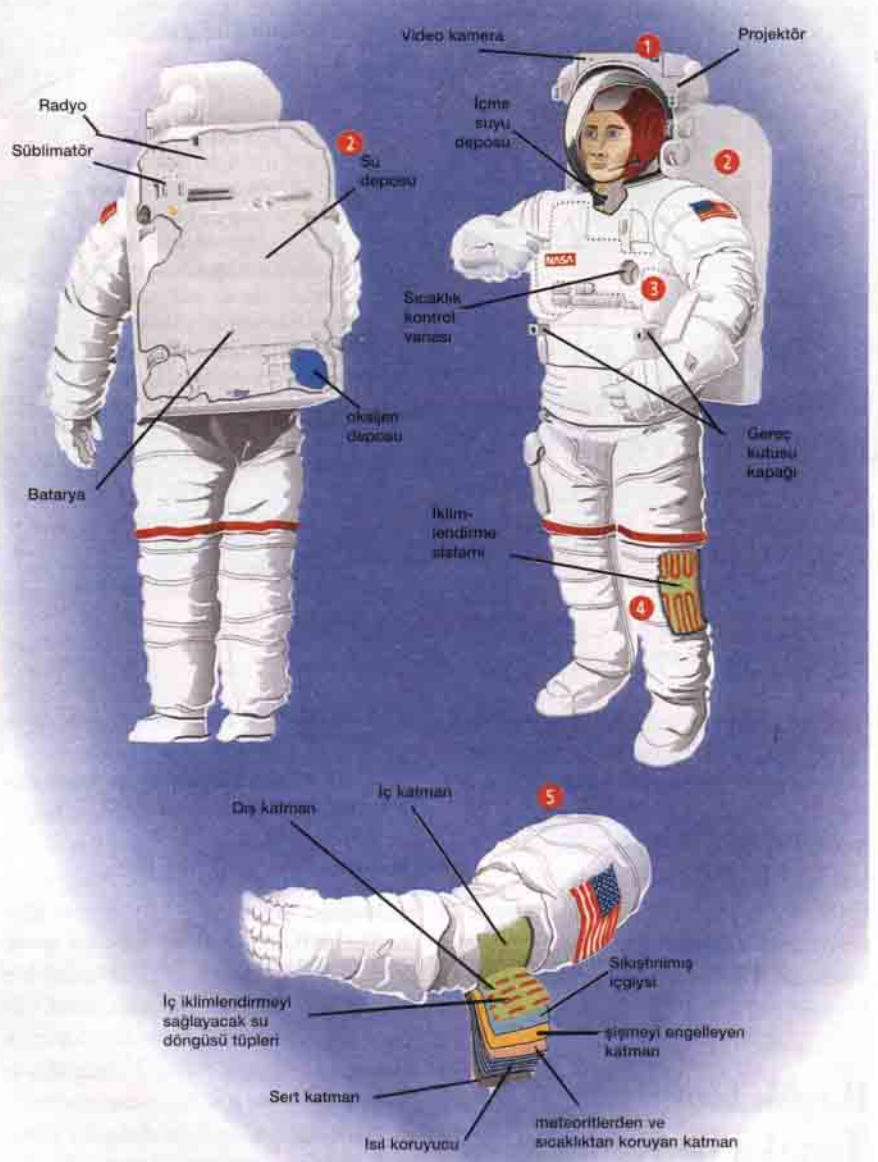
Rus uzay elbisesi tek bir parçadan oluşuyor. Basit ama işlevsel, her kozmonotun vücut yapısına göre ayarlanabiliyor.

tekrar sokmaktır (bu aslında 2,2 at eder çünkü kabin basıncı da 1 at kadardır)" diye açıklıyor.

Ruslar, elbisenin iç basıncını, denitrojenasyon (azotun vücuttan atılması) evresini sınırlandırabilmek için, yarım saat boyunca 400 mb'a indirirler. Ama, uzayda elbiseleri zaten çok şişmiş durumdadır. Kozmonot yürümeye başlasa bile, kolları doğal olarak gövdesinden uzaklaşma eğiliminde olacak ve o da kollarını tekrar göğsüne yaklaştırmak için çaba harcayacaktır. Hareket edebilmesini biraz kolaylaştırmak için 15 dakika boyunca basınç 265 mb'a indirilebilir. Hiç kuşkusuz, Rus malı uzay elbiselerini kullanmak Amerikan yapımı türdeşlerini kullanmaktan daha çok çaba gerektiriyor. Uzun denitrojenasyon evresi astronotlara 3-4 saat kaybettiriyor. Bu engeli kaldırabilmek için Amerikalılar mekiğin basıncını, uzaya çıkmadan hemen önce, bu evreyi 45 dakikaya indiren 700 mb'a indirebilirler.

Hamilton Standard'ın teknisyenleri Rusların elbiselerinin de basınçlarını artırmaya hazırlar. Böylece iki ülke astronotları kolayca kıyafet değiş tokuşu yapabilecekler. Ama NASA yetkilileri, giysinin sırtına yerleştirilen ve dışarıda mekiğten fazla uzaklaştığında astronotun geri dönmesine olanak sağlayacak olan, azot depolamalı, Safer adlı yeni bir güvenlik önleminin alınmasını zorunlu tutuyorlar. NASA, mekiğe uzay istasyonunu terk etmeye ve zor durumdaki astronota yardım için uçmaya yetecek kadar hava olsun diye ayrılma işlemlerini biraz uzun tutuyor. Bu yedek depo aynen bir yardımcı motor gibi iş görüyor. Ama, Amerikalılara ait olan bu sistem, Rusların sistemine bağlanamıyor. Bu durum da gereçleri birbirlerine uyumsuz kılıyor.

Her ne kadar farklı şekillerde geliştirilseler de, iki sistem de eşit ölçüde başarılı gözüküyor. Uzayın fethinin ilk dönemlerinde elbise her astronotun ölçülerine göre ayrı ayrı biliyordu. Ama Amerikalılar bu lükslerinin çok uzun süremeyeceğini hemen anladılar. Daha sonra hemen hemen her bedene uyacak ufak seriler halinde elbise üretmeye başladılar. Basınç altında uzay elbisesi en üst düzeyde gevşer. Eğer çok büyükse, astronot eldivenlerinin ucuna erişemez. Çok küçük bir "zırh"ın içinde ise, her çıkışta parmakları kıvrılır. Uzay istasyonunda farklı bedenlerde



Amerikan elbisesi, üzerinde bir kamera ve iki projektör bulunan bir başlığa sahip (1) Sirt çantasına (2) iki depo bağı. Bunlardan birinde iklimlendirme ve astronotun içmesi için su ve diğerinde de elbiseyi havalandırmak, basıncı düşük tutmak ve astronotun nefes almasını sağlamak için oksijen bulunur. Sırtta ayrıca, bir batarya, havalandırmayı ve sıcaklık ayarını yapacak bir motor, iç sıcaklığı ayarlayacak bir süblimatör, iletişim sistemi ve radyo vardır. Göğüs kısmında iç basıncı ve sıcaklığı düzenleyen vana bulunur (3). Bacağın yan tarafında (4) sıcaklık ayar sistemi gösteriliyor. Kolda gösterilen ise (5) uzay elbisesini oluşturan katmanlar

yeterince elbise bulunmalıdır. Amerikalılar sadece eldiven için dokuz farklı beden bulunduruyorlar.

Rus cephesinde ise böyle bir sorun yok, çünkü sadece tek bir beden elbise yapılıyor. Elbise, iç tarafındaki kolonlar sayesinde kullanıcısının vücut yapısına tamı tamına uyuyor. Elbiseyi giymek için sadece arka tarafındaki kapağı açıp içine girmek ve sonra kapağı kapatmak yeterli. Amerikalı astronotların kelimenin tam anlamıyla elbiseleriyle boğuşup, giyinmeleri yarım saati bulurken, Rus kozmonotlar için giyinmek sadece 1-2 dakika sürüyor.

İki İyi Arkadaş ve Köpek Yeterli

Amerikan modeli üç bölümden oluşuyor. Cam-elyaftan yapılmış sert üstlüğü giymeden önce, ayakkabılarla birleşik olan esnek pantolon giyiliyor. Hamilton Standard teknisyenleri giyinme işinin kendi başına halledilebileceğini ileri sürerken, eski astronotlardan John Fabian söyleneni doğruluyor ve ekliyor "Sadece en iyi iki arkadaşınızın ve köpeğinizin yardımı yeterli". Pantalonu giydikten sonra çömelmeli, kolları par-



Rus elbiselerine arkalarındaki kapı nedeniyle girip çıkmak çok kolay. Oysa çok karmaşık olan Amerikan elbisesini astronotun tek başına giymesi oldukça zor.

makların geçeceği çıkışa kadar sokmalı, daha sonra dar girişten kafanızı ve omuzlarınızı geçirmeniz yeterli. Elbise giyildikten sonra ise yüksekliği ayarlanır. Su geçirmezliği garantilemek için yapılmış olan iki halkayı birbirlerinin üstünden geçirip kapatırken son derece hassas ve sakın olmak gerekir. Son aşama ise başlığın ve eldivenlerin giyilmesidir.

Başlık Çok İnce Altın Tabaka ile Kaplıdır

Elbisenin havayı düzenlemesi iki şekilde olur. Önce bütün vücudu saran bir iç giysi vardır. İç giysiye ise soğuk su ve oksijen taşıyan plastik tüpler yerleştirilmiştir. Başlık ve omuzların üst kısmından geçen oksijen düşük basıncı ve havalandırmayı düzenler. Ergonomi nedeniyle eldivenler ellere tam oturur ve havalandırma sisteminin yoksundur. Gerilim, uç noktalarda vaskülarizasyonu (damarlanma) azaltır. Diğer bir deyişle, hareketin az olduğu ve Dünya'nın, güneşin ışığını ve sıcaklığını engellendiği sürelerde astronotlar soğuma eğilimindedirler. İlk araç dışına çıkışlarda astronotlar parmakları donmuş bir şekilde mekiğe dönerlerdi. Sonraları sistem, oksijenin ellere de gitmesini ve

böylece ellerin ısınmasını sağlayacak şekilde iyileştirildi.

1988 yılının Ocak ayında Jean-Coup Chrétien bir uzay çıkışında başka bir şeyin sıkıntısını çekmişti. Başlık soğuduğu için su buharına doymuş nefesi buğuya dönüşmüş ve önünü görmekte zorlanmıştı. Başlıklar şu anda, otomobillerdekine ve uçaklardakine benzer bir sistemle donatıldı. Artık oksijen sürekli başlığa doğru süpürülerek akıyor. Geçtiğimiz Nisan ayında Mir'le gerçekleştirilen son buluşma nedeniyle Amerikalılar, gözleri daha iyi korumak ve ısıtıcı güneş ışınlarını daha çok yansıtmak için yapılan yeni başlığı kullanıma sundular. Bu başlık çok daha etkin, kullanımı daha kolay, kendisin-

Uzay işçilerinin elleri, üst üste giyilen 3 çift eldivenle korunuyor. Kauçuktan yapılan birincisi, ondan daha çok maddeyle doldurulmuş olan ikincisi ve ısı korumayı sağlayan üçüncüsü. Solda, kauçuktan yapılmış olan Rus mali eldiven ve sağda, daha hassas dokunma olanağı sağlayan kompozit malzemeden yapılmış olan Amerikan mali eldiven.



den öncekilere göre daha dayanıklı ve Apollo Programı dönemine ait olan ince altın tabaka ile kaplı.

Astronotlar dünyanın etrafındaki yörüngede, mikrometeoritlerin elbiselerini delip geçmesinden görelilik olarak korunmuş olurlar. Ama, risk hâlâ vardır ve çok dikkatlice hesaplar yapılır. Bir anlık boş bulunmanın sonuçları, Stanley Kubrick'in filmi, 2001, Space Odyssey'de olduğu gibi tehlikeler yaratabilir. Gırtlak seviyesinde oluşan güçlü bir ödemle de kışkırtılan ani bir soluk tıkanması meydana gelir. Verilerden yola çıkılarak yapılan sayısız deney, ani bir dekompresyon olacağına işaret etmektedir. Bu birkaç dakika içinde öldürücü olabilir.

Dr. Comet'in söylediğine göre uzayda solunum yetersizliğinden (hipoksi) değil ama, solunum yollarının tıkanması yüzünden ölünebilir. Yapılan deneylerde, deneklerin komaya girmeden önce 10 saniye kadar bilinçli kalabildiklerini gösteriyor. Genellikle 90 saniye içinde kalp aniden duruyor ama, 30 saniye önce tekrar basıncı altına konabilirse ölüm engellenebilir. Bernard Comet, ödemin genellikle çok çabuk ortadan kaybolması nedeniyle hacimde bariz bir düşüş gözlemlendiğini söylüyor.

Bu gözlemler insanlar için geliştirilebilir. Basıncın aşırı düşmesinden sonra, uzay adamı önemli bir kaza durdurmak için 10 saniyeye ve kendisini acil yardıma taşımak ya da tekrar sıkıştırmak için de 90 saniyeye sahiptir. Eldeki verilere bakılırsa, sert elbiseler denitrojenasyon ev-

resini ortadan kaldırıyor. Ama, Hamilton Standard'ta geliştirilen böyle bir programın fiyatı 700 milyon dolar. Bu fiyat ne yazık ki bugün için bile çok fazla. 1986'da Avrupa Uzay Ajansı ve Rus Uzay Ajansı (Zvezda) tarafından ortaya atılan Avrupa Uzay elbisesi projesinden ise 1993'te tamamen vazgeçildi.

Poix, P., Science & Vie, Şubat, 1997
Çeviri: Elif Yılmaz

Öldüren Dalgalar

Her yıl yüzlerce motosiklet sürücüsü kazaya kurban gidiyor. Şiddetli darbeler sonucu kafatasına ve beyne zarar veren sarsıntılar üzerinde yapılan araştırmalar, geleceğin kasklarının çok güvenli olacağını gösteriyor.

1996 yılında, motosiklet ve bisiklet kazalarında ölenlerin sayısı 1625 ve yaralananları 46 416. Sayıların bu kadar yüksek olması, neredeyse toplumsal bir felâketin işaretçisi. 20 yaşın altındakilerde kafa travmaları birincil ölüm nedeni. Halihazırda kullanılan kasklar, ne yazık ki işlevlerini yeterince yerine getiremiyorlar. Bunun nedeni de, bu kasklardan birçoğunun biyomekaniklerinin, gelişmemiş modellere göre tasarlanmış olmasıdır.

Strasbourg, Akışkanlar Mekanik Enstitüsü Biyomekanik Sistemler Laboratuvarı (LSBM-IMF) araştırmacıları, koruma sistemlerini iyileştirebilmek için, homojen olmayan insan kafasına uygun, beyinde ve kafatasının içinde meydana gelen bütün hareketleri hesaba katan matematiksel bir model geliştirdiler. Bu model, sadece uzun şokların etkilerini değil, aynı zamanda şiddetli, kısa şokların etkilerini de ortaya çıkarıyor.

Beyin ve beyin-omurilik sıvısı 4174 "tuğla" eleman tarafından; yalancı beyin (kıvrılmış çepher) ve beyincik örtüsü 247 "zar" eleman tarafından ve kafatası 1296 "kabuk" eleman tarafından üç boyutlu olarak modelendirildi. Her bir bölgeye kendi mekanik özellikleri verildikten sonra, biri beyin kafatasının içinde ileri geri hareketine neden olan 100 Hz ve diğeri de kafatasında deformasyona neden olan 700 Hz şiddetinde iki frekans seçildi.

Matematiksel modele göre, her biri beyin bir hareketine karşılık gelmek üzere elde edilen ilk üç rezonans frekansı, 89 Hz, 97 Hz ve 103 Hz'dir.

- 89 Hz'de beyin bir bütün olarak dönmesi (rotasyonu); artkafa bölgesinde, yanal bölgede ve kafatasının üst kısmı civarında en yüksek deformasyona (dolayısıyla zedelenmeye) neden oluyor.

- 97 Hz'de beyin her iki yarı küresinin farklı dönmesi; ön loblarda ve te-



Strasbourg'daki Akışkanlar Mekanik Enstitüsü'nde, bir mankenin kafasına giydirilen kask üzerindeki şok etkileri araştırılıyor.

Kafa, beyin kafatası içinde hareket etmesini ve zedelenmesini önlemek amaçlı yapılan bir koruyucu ile çevreleniyor. Koruyucunun çepheri enerjinin absorbe edilmesini ölçebiliyor. Solda, kafatasının modellenmiş şekli: Kafatası, şok etkisini bölge bölge analiz etme olanağı sağlayan 1296 elemana ayrılmış. Çerçeve içindeki şekilde beyin zedelenmesine neden olan alan bölgesi şokları görülüyor: Enerjiyi absorbe edebilen kırmızı bölgede büyük travmalar oluşabiliyor.

pe kısmında en yüksek deformasyon nedenidir.

-103 Hz'de başka bir eksen etrafında, beyin ikinci bir dönme hareketi ise; loblar arasında ve tepede en yüksek deformasyon yaratıyor.

Süresi saniyenin 1/250'si (4 ms) ve enerjisi 13J olan kısa bir şok, kubbemsi bölgede, kafatası ve beyin arasında görelili yer değiştirmenin (deplazmanın) 1,5 mm olacağı anlamına gelir. Aynı enerjili ama, daha uzun süreli (12 ms) bir şok için belirlenen yer değiştirme 0,4 mm'dir. Daha uzun (40 ms) bir şokta ise, yer değiştirme milimetrenin yüzdesi cinsinden ancak ölçülebilen bir düzeyde kalır; baş bütünüyle üniform olarak hareket eder.

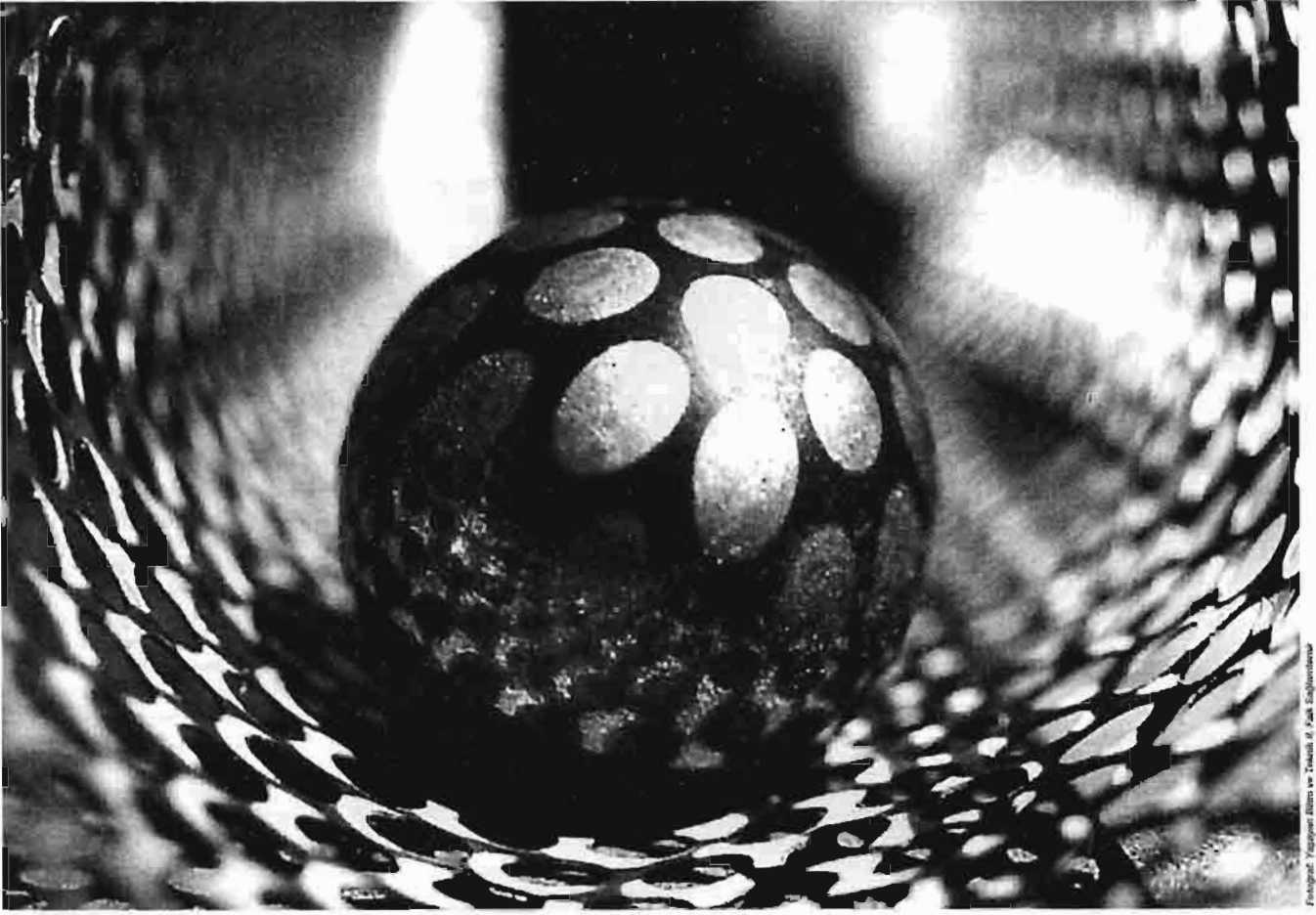
Belirli bir enerjiye sahip ve 12 ms'den daha uzun süren bir şokta, en yüksek ivme şokun süresinin karesi ile ters orantılıdır. Bu durum da kısa süreli (12-20 ms arasında) şoklarda en yüksek travmatolojik risk oluştuğunun göstergesidir. Daha kısa (3-10 ms'lik) şoklarda zedelenmeler, 100 Hz dolayındaki üç titreşim moduna karşılık gelen, kafatasıyla beyin arasındaki hareketlerden kaynaklanıyor. Çok daha kısa (3 ms'den

kısa) şoklarda, 700 Hz'lik titreşimle bağlantılı olan kafatasındaki deformasyonların ön plana çıktığı görülür.

Kafa travmalarına ilişkin yapılan çalışmalar, şok sırasında kafa ile çarpışma noktası arasındaki etkileşimi anlamakta büyük yararlar sağlıyor. Araştırmacıların tasarladıkları yeni bir kask modeli bir mankene giydirilip, gerçek şoklara tâbi tutuluyor ve böylece yarının kaskının sınırları ölçülmeye çalışılıyor. Canlı bir insanın kafasında oluşabilecek sarsıntıların sonuçları, yapay modele aktarılıyor. Aynı frekans bölgesinde bu prototip, insan kafasıyla aynı davranışı sergilemektedir.

Prototip son evriminde, 100 Hz'de yatay düzlemde herhangi bir yöndeki beyin-kafatası ikilisini taklit etmeyi becerebiliyor. Bu çalışmalar, şokların etkileri ile ilgili yeni deneysel araştırmalara öncülük ediyor. Geliştirilen modeller, kafa çarpmaları bakımından uygun yapıdaki yeni kaskların geliştirilmesine olanak sağlayacaktır. Bu yeni kasklar, sadece şoku değil, aynı zamanda kafatası sarsıntılarını da azaltıcı özellikte. Fakat ne yazık ki, kullanıcıların bu kasklara kavuşmaları biraz zaman alacak, çünkü kask 2000 yılında piyasaya sürülecek.

Murice, G. Science & Vie, Şubat 1997
Çeviri: Elif Yılmaz



Simsiyahktan Bembeyaza

*Yaşayan Bilim ve Teknik Fotoğraf Yarışması katılımcıları bu yıl siyahı **ses** lendirecekler... Renklerle notalar arasında bağlantı kurdunuz mu hiç? Kırmızının karşılığı bir nota olduğu ileri sürülse bile, siyahın karşılığı yok. Bu bakımdan renk dünyasının ses dünyasından daha zengin olduğu söylenebilir. İnsanoğlu bir zamanlar mavi ile yeşili ayırtedemezken bugün binlerce renk ona yetmiyor.*

Kaç renk bilirsiniz? Kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ve mor? Eğer bugüne kadar bu gökkuşağı renklerini yakından görme fırsatınız olmadıysa, bir prizma veya kenarları çöğük taşlanmış kalın bir ayna ile güneş ışığını beyaz bir kâğıt veya duvar üzerinde ayırın ve hiçbir boya ile elde edemeyeceğiniz, tarifi zor güzellikteki renkleri görün. Saf renklerin çekiciliğini hissedin; sarının, sanki kırmızı ile birleşerek turuncuyu, mavi ile birleş-

rek yeşili nasıl yarattığına hayran olun.

Kaç rengin gerçekte hangi renk olduğunu, nasıl görüldüğünü bilirsiniz? Nefti, zeytuni, sıklamen? Kavuniçi, güllurusu, zehir yeşili? Fildişi, şampanya, camgöbeği? Ya griler, matlar, açıklar, koyular, parlaklar, pasteller? Mavi ile yeşili aynı renkmış gibi algılayan ilkel insandan bugüne kadar renk dağarcığımız inanılmaz derecede gelişmiş görünüyor. Yine de duymadığımız, bilmediğimiz renklerle karşılaşmamız

mümkün. Bir nalbura gidip boya ve badana kataloglarına göz atarsanız, yaratılan yeni renk isimlerine şaşarsınız. Sanatçılar da, tuvalden şiire, romandan portreye renk yaratmakta ustadırlar.

Doğada taş, kristal, çiçek, böcek ve diğer yaratıklar olarak karşımıza çıkan her şeyi tanımakta, boyut, biçim ve renkleri, mevcut aydınlanma durumuna bağlı olarak ayrı ayrı veya birlikte kullanırız. Karanlıkta boyut önemlidir: renkler kaybolmuştur; her şey değişik

grilikte ve siyahlıkta lekeler olarak görünür. "Bütün kediler karanlıkta gridir." meseli boşuna söylenmemiştir. Aydınlandıkça şekiller, sınırlar, giderek renkler seçilir. Gün ışığında bütün ayrıntılar ortaya çıkar. Kuzgun ve saksaganın "siyahı" derinlik, hâre ve renk kazanır; zeytin defneden, kar gelincığının kürkü kardan ayırde-dilir. Siyah-beyaz fotoğrafın zorluğu ve değeri, renkten yoksun oluşunda yatar. Renkli fotoğraf ise renklilik tuzağı ile boğuşmak zorundadır.

Renklerle sesler arasında bazı bakımlardan çok yakın benzerlikler görülür. Yedi rengi yedi sese (tona veya notaya) benzetebiliriz: Do, re, mi, fa, sol, la, si. Başka pek çok renk olduğu gibi, pek çok ses de var. Işıklı bu yedi notayı (her ne kadar gö-receli ise de) oldukça saf olarak çıkarabilirsiniz. Ayrıca bunların arasında ve dışında sayısız başka sesler de elde etmek mümkün. Renklerin ve seslerin yapılarında da benzerlikler var. Her ikisi de dalgalardan oluştuğu için, dalga boyları sıraya dizilerek elde edilen tayflarındaki (spektrumlarındaki) yerlerine göre isimlendirilebilir. Tabii bunun için, "dalgaboyu şu kadar" diye kesin şekilde belirlenebilmesi, yani saf (katıksız) renk veya ses olması gerek.



Fotoğraf: Yapraklı Diken ve Tülkü, H. Menderes Eyedüğü

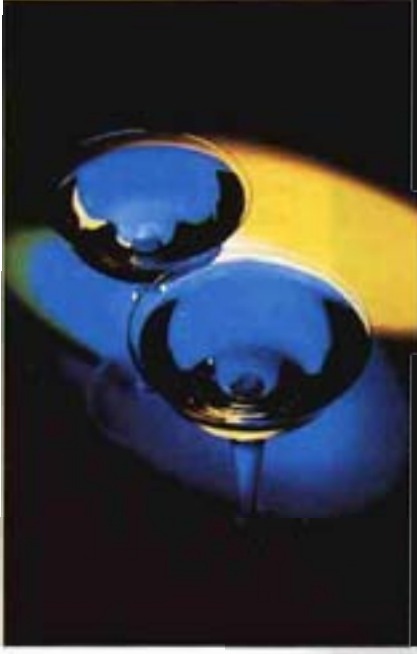
Prizmayla elde ettiğimiz renklerin hepsi, hem de sadece yedi renk değil aralarındaki bütün diğer renkler, böyle saf renklerdir. Işıklı çıkardığımız notalar ise, pek saf olmasa da, yine saf yakın sesler. Flüt, org sesleri de öyle. Aslında yedi temel renk veya nota adı ile isimlendirilse bile, dalgaboyunu uzundan kısaya doğru sürekli olarak değiştirmekle, monokromatik yani

tek-renk denilen sonsuz sayıda saf renk veya nota elde etmek mümkündür.

Benzerliği biraz daha zorlayarak, ressamın paletinde yarattığı bileşik renklerle, şarkıcının hançeresinden çıkardığı bileşik sesler arasında paralellik kurabiliriz. Her ikisi de, çok sayıda değişik dalgaboyunu bir araya getirmektedir. Aynı la notasını kemanın mı yoksa piyanonun mu çıkardığını anlayabilmemiz gibi, aynı tonda iki sarı arasındaki farkı veya bir sarının saman sarısı mı, yumurta sarısı mı olduğunu da söyleyebiliriz. İki boyutlu mekân içinde renklerin birleştirilmesiyle ortaya çıkan tablo bir renk kompozisyonu, tek boyutlu zaman içinde notaların düzenlenmesiyle yaratılan beste de bir ses kompozisyonudur. Kompozisyon ustaca yapılırsa ortaya çıkan da bir sanat eseridir.

Benzerliğin başka bakımlardan da geçerli olacağını beklemek yanlış olur. Çünkü, yapılarının ve özellikle algılanma mekanizmalarının farklı oluşu yüzünden, renk ve ses arasında uyumsuzluklar da pek çok. Görebildiğimiz renklerin hepsi, boyları aşağı yukarı 0,4 ile 0,8 mikron arasında bulunan elektromanyetik dalgalardan meydana geliyor. Yani, bir müzik terimini kullanırsak, bulundukları yer sadece bir renk oktav'ı aralığındadır. Halbuki, işitebildiğimiz sesleri, hava içindeki dalgaboyları yaklaşık 2 cm'den 20 m'ye kadar olabilen akustik (mekanik) dalgalar yaratıyor (yani yaklaşık on oktav aralığında). Dalgaboyu ikiye, üçe,... katlandığında meydana gelen ses aynı notanın pes (yani kalın) perdeden tekrar gibi algılanır. Frekans ikiye, üçe,... katlanarak (dalgaboyu bu sayılara bölünerek) elde edilen sesler (harmonikler) ise aynı notanın tiz (ince) kopyalarıdır. Halbuki, renklerde böyle bir özellik yok; 0,8 mikronluk kırmızı, 0,4 mikronda mora, yani tamamen farklı bir renge dönüşür. Ayrıca, bileşik seslerin algılanması ile bileşik renklerin algılanması arasında başka bir fark daha var. İki farklı nota, mesela re ve sol,





Fotoğraf: Yayımlar, Bilim ve Teknik 1. Yıllık, Ekim 1997



Fotoğraf: Yayımlar, Bilim ve Teknik 1. Yıllık, Ekim 1997

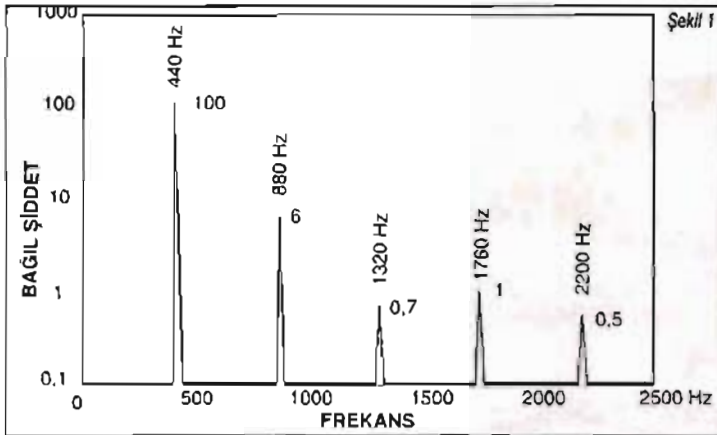
birlikte dinlendiğinde bile iki ayrı notanın varlığı algılanabildiği halde, tuncu ve mavi gibi iki farklı rengin karışımına bakıldığında, artık bu iki rengi ayırt etmek mümkün olmaz. Bunun için böyle olduğu, konumuz dışında olan algılama mekanizmalarının derinliğinde yatar.

Tekrar renklere dönelim. Renklerin, göz tarafından algılanmasını esas alarak yapılabilecek fizyolojik tanımı ile, onu meydana getiren ışığın renk yapısına dayandırılan fiziksel tanımı farklı olabilir. İki, üç veya daha çok sayıda saf rengin karışımı, gözümüz tarafından yepyeni bir renk olarak algılanır. Renkli fotoğrafın, renkli televizyon

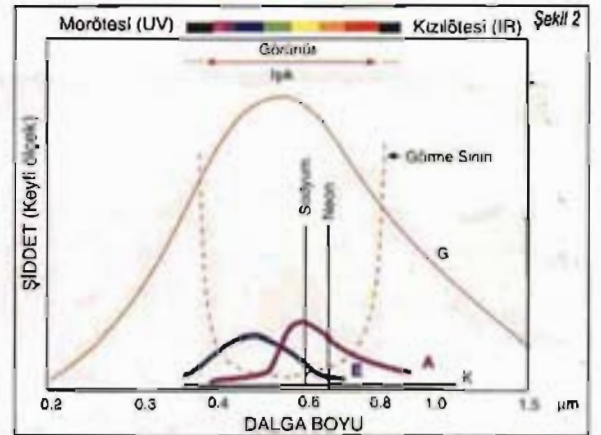
nun birincil renk denilen üç rengi (kırmızı, yeşil, mavi) kullanarak bütün renkleri yaratabilmesi aslında bir aldatmacadır. Tıpkı uygun aralıklarla fotoğrafı çekilerek hareketlerin dondurulduğu resim karelerini, aynı aralıklarla göstererek ekranda "hareketli" bir olay yaratmak gibi. Ayrıca aynı rengin farklı kişilerce farklı algılandığı da bir gerçek. Renk körlüğü, bu farklılığın patolojik bir tezahürü. Renk algılanmasının özelliklerini kullanarak pek çok şaşırtıcı deney yapmak mümkün (Bilim ve Teknik Çocuk, Mayıs 1997). Prizmayla elde ettiğiniz saf yeşilin bir benzerini mavi ve sarı boyaların uygun oranda bir karışımında da görebilirsiniz. Karışım

aslında yeşil değil mavi ve sarıdır. Ama siz onu yeşil olarak algıyorsunuz.

Objektif bir renk tanımının, onun algılanma mekanizmasının özelliklerinden tamamen bağımsız şekilde verilmesi gerekiyor. Bu ise tanımda sadece rengi yaratan elektromanyetik dalgaların özelliklerinin kullanılmasıyla sağlanabilir. Ne yazık ki bu özellikler, sesi oluşturan akustik basınç dalgalarına göre daha karmaşıktır. Bir gitar telini titreştirerek çıkarılan ses dalgaları ses hızıyla yayılırken, bize göre telin yeri ve doğrultusu ne olursa olsun, kısa bir mesafe içinde küresel bir basınç dalgası hâline dönüşür ve aynı sesi verir. Bu sesi tanımlayabilmek için sadece spektral yapısını, yani hangi dalga boyunda (daha doğrusu, hangi frekansa), hangi şiddette bileşenlerden oluştuğunu belirtmek yeter. Meselâ, spektral yapısı Şekil 1'deki gibi olan bir ses kaynağı, temelde frekansı 440 Hertz olan la notasını çıkarıyorken, onun yanında frekansları 440'ın katları olan harmonikleri de değişik şiddetlerde olmak üzere vermektedir. Işıktaki ise titreşen, birbirine dik elektrik ve manyetik alanlardır ve bunların yönü vardır; titreşimden doğan dalgalar ışık hızıyla bir yönde ilerlerken, buna dik olan değişik yönlerde değişik şiddette titreşebilirler. Buna polarize ışık denir. Meselâ, Güneşi arkamıza alarak açık göğe baktığımızda mavi polarize bir ışık görürüz. Polarize olmayan ışık bile bir yüzeyden yansıdıktan sonra polarize olabilir. Ama gözümüz polarizasyonu



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1- 440 Hz frekansa akortlu piyano telinin verdiği sesin ton kimliği. Sadece 440 ve onun harmonikleri olan 880, 1320, ... Hz frekanslarda titreşim var. Temel tonun şiddeti 100 olduğuna göre, ilk harmonik ancak 6 şiddetinde, diğerleri daha çok zayıf. Ama yine de bu harmonik yapı, bir bütün olarak, sesin piyanodan çıktığını anlatabiliyor. Aynı notayı veren keman ve tenorun sesleri ise bambaşka kimliklere sahip olacaktı.

Şekil 2- Sarı ve mavinin hakim renk olduğu iki değişik cismin renk kimlikleri, yani üzerlerinden yansıyan gün ışığının spektral yapının görülüyor. Bunlar mesela ayva (A) ve erik (E) olabilir. Piyanoda belirgin olan harmonikler burada artık görülüyor. Görünür dalga boyunda bir rengin ilk harmoniği bile zaten görme sınırının dışındadır. Öte yandan, her iki renk kimliği de zengin bir yapıya sahip. G eğrisi ise cisimlerin üzerine düşen gün ışığının spektral yapısını kebece temsil ediyor. E ve A'nın şiddetleri her renkte (dalga boyunda) gün ışığından daha zayıf; yani ışığın önemli bir kısmını yutuyorlar. İşlenerek karartılmış bir yüzeyin veya bir kara cismin renk kimliği yatay eksene yapışık, düz bir çizgi (K) olacaktı.

algılayamaz. Bundan yararlanarak renkler, polarizasyon göz önüne alınmaksızın daha basit olarak tanımlanabilir. Şekil 2'de görülen frekansa bağlı ışık şiddeti grafiği (A eğrisi) pekâlâ bir natürlükteki ayvanın sansı olabilir. Daha farklı bir dağılım eğrisi ile istediğiniz herhangi bir rengi tanımlayabilirsiniz.

Teori düzeyinde kalındığı sürece, yeni renkler yaratmada imkânlar sonsuz görünüyor. Ama doğanın renk paleti her zaman o kadar zengin değildir. Normal bir elektrik lambasının neredeyse gün ışığı zenginliğindeki renk yapısı yanında, bir sodyum buharlı lambada sadece birbirine çok yakın iki sarı-turuncu saf renkle yetinmek zorundayız. Ama bunlar gözümüzün çok duyarlı olduğu renklerdir; ve bunun için de sodyum buharlı lambalar yol kavşaklarında tercih edilir. Neon gazı içinden elektrik akımı geçirerek kırmızı ışık, başka gazlarla da değişik başka renklerde ışık elde edilebilir. Cisimler, ısıtılarak veya elektrik akımıyla enerjilerinin yükseltilmesi sonucu, kendiliklerinden ışık verecek duruma gelirler. Bu durumda verecekleri ışığın rengini, daha doğrusu renk kompozisyonunu, kuantum kuralları belirler. Neondan sarı, sodyumdan yeşil ışıma elde edemezsiniz. Sarı sodyumun, kırmızı neonun imzası gibidir.

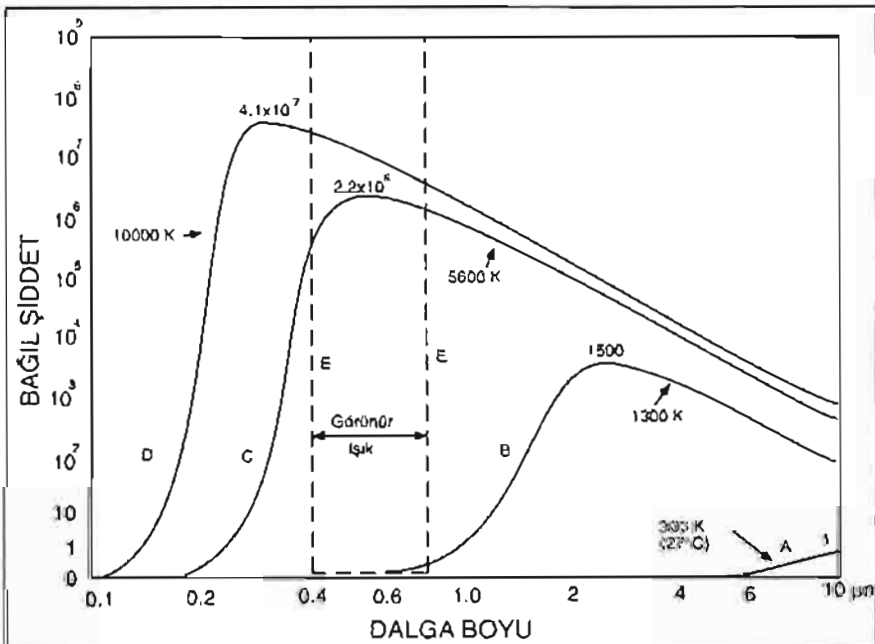
Bunun yanında, bir cismin rengini tanımlarken bazı zorluklar ortaya çıkar. Bir cismin rengi olarak ifade etmek istediğimiz şey, onun kendiliğinden ışı-



dığı zaman vereceği ışığın rengi değil, genellikle olağan aydınlanma şartlarında ve çevre sıcaklığında iken hangi renkte görüneceğidir. Olağan aydınlanma ise, gün ışığı, yani beyaz ışıktır. "Bu duvar sarıdır" dediğimiz zaman, hiç farkında olmadan duvara gün ışığında bakılacağını kabul ederiz; mavi veya kırmızı ışıkla aydınlatıldığı takdirde duvarın sarı olup olmayacağını veya ne renkte görüneceğini düşünmeyiz bile. Acaba gelincik her ışık altında kırmızı, düğünçiçeği her zaman sarı mıdır? Aslında bir cismin rengi, onun durumdan duruma değişebilen bir özelliğidir. Renginin tam olarak tanımlanabilmesi için hem cismin o anda

içinde bulunduğu fiziksel şartların hem de yine o anda üzerine düşen ışığın spektral yapısının biliniyor olması gerekir. Kızdırılmış bir demir çubuk, karanlıkta başka, lamba ışığı veya yeşil ışık altında başka renkte görülecektir; soğukken daha da başka. Bazı mineraller, gözle görünmeyen morötesi ışık altında, görünür ilginç renklere bürünür. Ama yine de, günlük hayatta "beyaz dolaptaki sarı kutu"nun yeterince açıklayıcı bir ifade olduğunu kabul edebiliriz, şartlar bizi zorlamadığı sürece.

Saydam olmayan bir cismin yüzeyinden başlayarak etrafa yayılan ışınları, kaynak açısından iki bileşene ayır-



Şekil 3- Kara cisim, üzerine düşen bütün radyasyonu yuttuğu için sadece kendi yaydığı radyasyonla görülebilir. Bu radyasyonun şiddeti sıcaklık yükseldikçe hızla yükselir ve dalga boyları kısaya kayar. Diyagramda A, B, C, D eğrileri sırasıyla 300 K (27°C), 1300 K, 5600 K ve 10 000 K sıcaklıktaki sıyah cisimlerin renk kimlikleridir. Aralarındaki dramatik farklar, şiddetlerinin en yüksek olduğu noktalarda 300 K'deki değerin katları olarak görülmektedir. İnsan gözünün bir rengi algılayabilmesi için ışık şiddetinin belirli bir eşiğin (kesik çizgi E) üstünde olması gerekiyor. Buna göre 300 K'de hiçbir şey görünmezken, 1300 K'deki kara cisim kırmızı-turuncu gibi algılanır. 5600 K Güneş yüzeyinin ortalama sıcaklığı; yani C eğrisi beyaz ışığın renk kimliği. D eğrisi yüzey sıcaklığı 10 000 K civarında olan bir yıldızda ait olabilir. Güneş'ten yirmî kat parlak ve maviye kayan beyazlıkta. (2000-3000 K'nin üstündeki cisimlere doğrudan ve sürekli bakmak körliğe neden olabilir)



Fotoğraf: Kuvvetli Rüzgar ve Ağaçlar, Özgür Tazem

mak mümkün. Birisi cismin, içinde bulunduğu aydınlanma şartlarından bağımsız olarak, kendiliğinden yaydığı radyasyon; diğeri ise, üzerine dışından düşen ışınların yansıyarak, yön (hatta dalga boyu) değiştirerek, sanki cismin yüzeyinden çıkıyormuş gibi yayılarak meydana getirdiği radyasyon. Cisim karanlıkta ise, bu ikinci tür radyasyon yoktur, ama cismin öz radyasyonu her zaman vardır. Ancak, öz radyasyonun görülebilmesi için cismin yeterince yüksek bir sıcaklıkta bulunması gerekir. Elektrik lambasının teli, ancak içinden geçen akımla ısınınca görünür ışık verir. Anahtar kapalı iken teli görebilmek için dışarıdan aydınlatmaya ihtiyaç vardır. Karanlıkta soğuk bir cisim (baza istisnalar dışında) görünmez. Cismi yavaş yavaş ısıtarak sıcaklığını yükseltirsek, 500-600 derece (Celsius) civarında koyu kırmızı renkte görünmeye başlar. Giderek hem parlaklaşır, hem de beyazlaşır; lambanın akkor dediğimiz çok parlak beyaz ışıma hali için en az 2000-2500 derece gerekir.

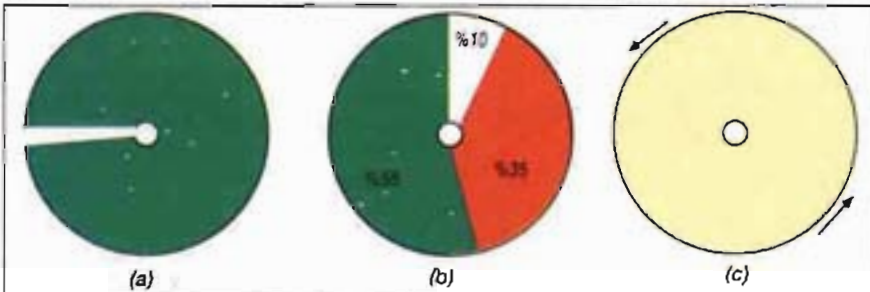
Öz radyasyonun renk ve yön yapısı, sıcaklık yanında, cismin yüzey özelliklerine bağlı olsa da, bir cisimden ötekine dramatik değişiklikler göstermez. Ama etraftan gelerek cismin yüzeyinden yansıyan radyasyon hem yüzeyin kimyasal ve fiziksel yapısına, pürüzlülüğüne ve sıcaklığına hem de bu dış kaynaklı ışınların renk yapısına, şiddetine ve yönlerine kuvvetli bir şekilde bağlıdır. Bütün faktörlerin kolayca değişebileceğini göz önüne alırsak, etrafımızdaki renk zenginliğini doğal kabul etmemiz gerekir. Bu zenginliğe bir de koyuluk-açıklık boyutunu eklersek, basit (!) bir renk kavramının bizi nelerle görebileceği ortaya çıkar. Bir rengin koyuluğu veya açıklığı ise, koyuların en koyusu siyah (kara) ve açıkların en açık beyaz (ak) sayesinde, daha doğrusu bu ikisini değişik oranlarda içeren grinin tonlarını (derecelerini) temel renge katarak elde edilebilir.

Sıra siyahla beyazın tanımına gelince işler bir kere daha zorlaşır. "Siyah" yalnız başına bir anlam taşımaz;

siyah bir cisimden veya yüzeyden mi, yoksa siyah radyasyondan mı söz edildiğine göre anlam değişebilir. Siyah cisim veya siyah yüzey, ideal bir kavram olarak, üzerine düşebilecek her dalga boyundaki radyasyonu tamamen yutar (soğurur), hiçbir radyasyonu iletmez, yansıtmaz. Pratikte buna en yakın yüzey, islenerek karartılmış bir yüzeydir. Karanlıkta, yansıtacak ışık olmadığı için, siyah bir cismin hiç ışık vermeyeceği beklense de, aslında bulunduğu sıcaklığa göre az veya çok, kısmen görünür ama büyük ölçüde görünmez dalga boylarında radyasyon yayar ki buna kara radyasyon (veya kara cisim radyasyonu) adı verilir. Onun için, bir kara cismin bildiğimiz anlamda "kara" görünmesi için yeterince soğuk olması gerekir; ancak o zaman, yaydığı kara radyasyonun "görünür" dalga boyları gözümüzün algılayamayacağı kadar zayıftır. Ama ısınınca onu görmeye başlarız; daha önce sözü edilen demir çubuk gibi. Şekil 3'te değişik sıcaklıkta kara cisimlerin renk yapıları var. Oda sıcaklığında iken niçin göremediğimiz, 700-800 dereceye gelince neden kırmızıya çalan bir renkte gördüğümüz açıklanıyor.

Öte yandan, bir cismin (yüzeyin) bildiğimiz, dar anlamda siyah olması için mutlaka siyah cisim olması gerekmez; göze siyah görünmesi yeter. Bunun için ise sadece görünen dalga boylarını yüksek oranda yutabilmesi yeter. Mesela, siyaha boyanmış bir radar anteni reflektörü, görünen ışığı yutarak kara görünmesine rağmen, kara cisim değildir; radar dalgalarını çok iyi yansıtabilir. Görme kabiliyeti bizimkinden başka dalga boylarında gelişmiş olan canlılar için renkli ve aydınlık olan bir şey bizim için kara ve bizim renkli gördüğümüz şeyler de onlar için kara olabilir. Bizim için beyazlığın değişmez sembolü olan kar, görünür dalga boylarını çok iyi yansıtırken, kızılöresini yuttuğu için, sadece kızılötesi ışıktaki görebilen bir canlı tarafından siyah görünecektir. Morötesi için de benzer örnekler bulmak mümkün.

Siyahta olduğu gibi, beyazı tanımlarken de ışık-yüzey ayrımını yapmak gerekiyor. Önce beyaz ışığı tanıyalım. Siyah dediğimiz bir cismin sıcaklığı yükseldikçe nasıl görünür hale geldiğini, kızarmakla başlayıp gittikçe beyaza doğru ısıdığını gördük. Güneş de,



Şekil 4- Renk Kompozisyonu. Birbirini örtecek şekilde üstüste bindirilen kesik renk diskleri (a), görünen kısımları değişik şekilde düzenlenebilir. %35 kırmızı, %55 yeşil ve %10 beyaz karışımı (b) hızla döndürülürse bilesik bir renk elde edilir (c).

tam siyah ışını olmasa da ona oldukça yakın bir ışınla beyaz ışık verir. Buna göre beyaz ışığı kabaca, sıcaklığı Güneşin yüzey sıcaklığında (5600 K) bir kara cismin verdiği ışık olarak tanımlayabiliriz. Beyaz yüzey veya beyaz cisim ise, bekleneceği gibi, siyah yüzeyin tam zıddı. Üzerine düşen ışığın tamamını, renk yapısını değiştirmeden geliş yönüne ve dalga boyuna bakmaksızın, her yöne yayararak yansıtır. Daha açık söylemek gerekirse, beyaz bir yüzey kırmızı ışığı kırmızı, mor ışığı mor...bileşik bir ışığı ise aynı renk tonunda bileşik ışık olarak her yöne yansıtır; dolayısıyla, bakıldığı zaman o renklerde görünür. Bileşik bir ışık olan beyaz ışık altında da tabii beyaz görünecektir. Unutmayalım ki burada yüzeyin veya cismin kendiliğinden yaydığı öz radyasyonunu hesaba katmıyoruz; yani soğuk bir yüzeye bakıyoruz. Başka bir önemli nokta da, yüzeyin her yöne yayararak yansıtması, yani taraf tutmaması. Mat yüzeyler böyledir. Parlak yüzeyler ise, ışığı geldiği yöne göre seçici olarak yan-

sır; o zaman "parlaklık" dediğimiz özellik ortaya çıkmaya başlar. Bunun en belirgin ve uç örneği, çok iyi bildiğimiz gümüş veya alüminyum ayna. Beyaz yüzey tanımına diğer bakımlardan oldukça uyduğu halde, yön seçiciliği yüzünden hiçbir zaman beyaz diye nitelendirilmez.

Mat beyaz bir yüzeye beyaz ışık altında hangi yönden bakılsa beyaz, "bembeyaz", görünür. Ondan daha beyazı yoktur. Bunun tam zıddı, üzerine düşen ışığın hepsini yutan, hiç yansıtmayan yüzey siyah, "simsiyah", bir yüzeydir. Bu iki uç arasında öyle yüzeyler de olabilir ki, ışığın bir kısmını beyaz yüzey gibi yansıtır, geri kalanını yutarlar. Bembeyaza göre daha az yansıtması nedeniyle, daha soluk oldukları için bunları yeni isimlerle birbirinden ayırt etmek yerinde olur: beyaz, donuk beyaz, kirlili beyaz... Veya, simsiyahla bembeyaz arasındaki bütün nötr tonları ifade etmek üzere, gri. Böylece, beyaz, siyah ve bunların değişik oranda karışımı olan griler de renk dağıtımımıza girer-

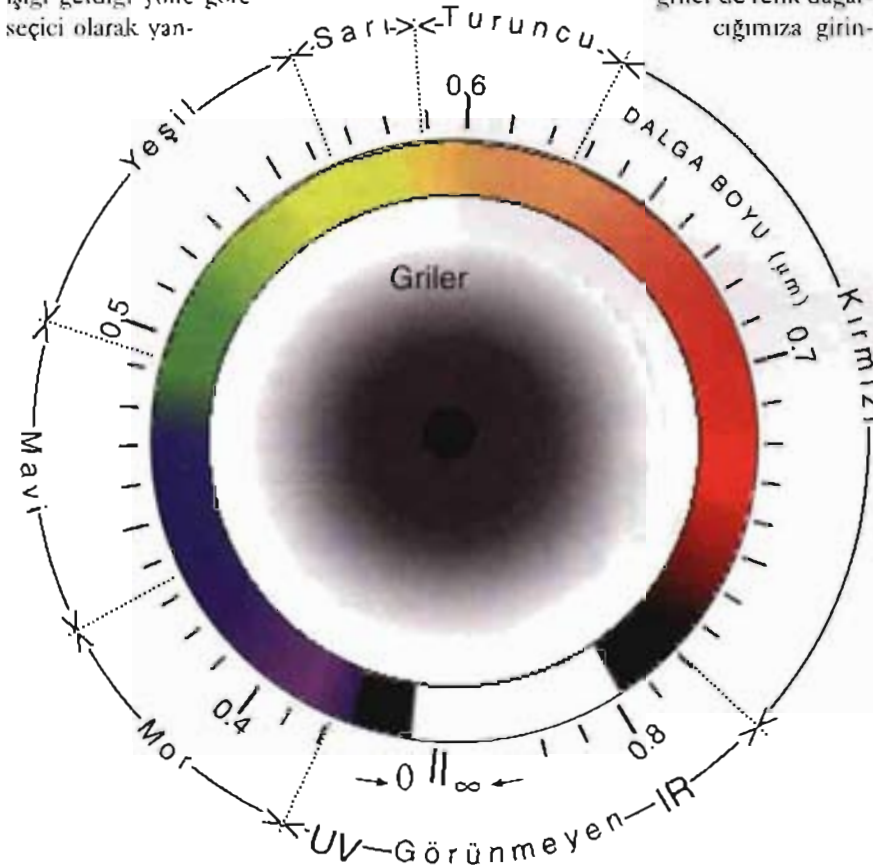


ce, daha önce saf renkleri birleştirerek elde ettiğimiz çeşitli bileşik renklere bunları katarak, açık, koyu, doygun, soluk... renk çeşnilerini elde etmemiz mümkün olur.

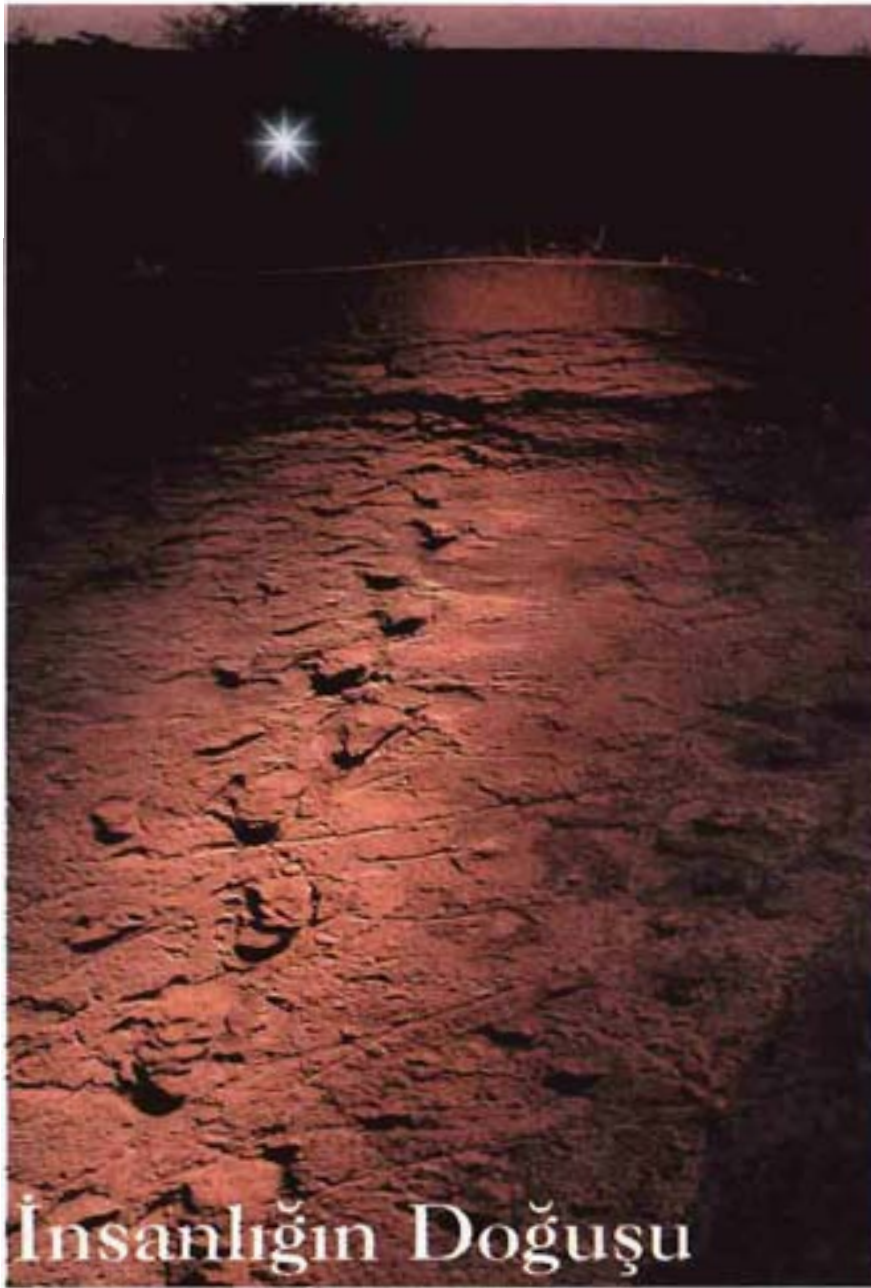
Şekil 4'te renk kompozisyonu için kullanılan dönen disk (Newton çarkı) yöntemi açıklanıyor. Hızla döndürülen renk karışımı, hâlâ eski renkleri taşıdığı halde, gözde farklı bir yeni renk etkisi yaratır. Beyaz, bileşik renge açıklık, siyah ise koyuluk kazandırır. Sadece saf renkler beyaz ve siyah katmadan karıştırılırsa doygun renkler elde edilir. Şekil 5'teki saf renkler, orada görülen oranlarda disk üzerinde düzenlenerek beyaz elde edilebilir. Ancak, renkler saf değilse beyaz da kirlili görünür.

Gözümüzden içeri giren ışığın, hangi değişikliklerden geçerek, ne gibi fiziksel ve kimyasal etkilerle beyinin görme ve renk algılama merkezlerine ulaştığı ve nasıl algılandığı, yani görme mekanizması, konumuz dışındadır. Nasıl olup da üç, hatta iki renk kullanılarak bambaşka renklerin algılatılabildiği, ancak görme mekanizmasının doğru olarak ortaya konmasından sonra açıklanabilir. Fakat renkler konusunda pratik bilgi birikimi o kadar geniş kapsamlıdır ki, böyle bir analize dayandırılmadan da, renklerin nasıl elde edilebileceklerini açıklamak üzere değişik modeller geliştirilmiş, teoriler ileri sürülmüştür. Bu ise başlı başına ayrı bir inceleme konusudur.

Suha Selamoğlu



Şekil 5- Griler ve Saf Renkler. Ortadaki siyah kenardaki beyaza doğru aydınlanarak, nötr, renksiz, gri tonları yaratıyor. Dış halka, bileşik renk olan beyazın içindeki saf renkleri ve dalga boylarını gösteriyor. Baskı tekniği saf renkleri yaratmakta çok başarılı değil. Morötesi (UV) ve Kızılötesi (IR), onların da ötesi, artık insan gözünün algı sınırı dışında. Ama bu ışınların, olumlu ve olumsuz başka etkileri var.



İnsanlığın Doğuşu

İlk Adımlar

Çok az bilim dalı, insanlığın atalarını araştıranı kadar yoğun tartışmalara sahne olur. Duygusal bağlar ve koyu dinî inançlar paleoantropologların sunduğu fiziksel kanıtlarla çökmüştür. Kimi insanlar bu bilim adamlarının buluntularını ve yorumlarını kabul etmeyip, insanlığı dünya üzerindeki tüm diğer yaşam biçimlerinden farklı bir dalda değerlendiriyor. Kimileri ise, evrimin hayatın gerçeği olduğunu söyleyen bilim adamlarına inanıyor. Aslında bilim adamları arasındaki tartışmalar da şiddetli. Onlar, artık maymun benzeri canlılardan insana evrim olup olmadığını değil, bu uzun sürecin hangi şekilde gerçekleştiğini tartışıyorlar.

ATALARIMIZI anlama çabası beni Güney Afrika'ya sürüklemişti. Bu konuda, birçoğu bu bölgede yapılan son onyılda keşifler, insanın kökeni ile ilgilenen bilim dalını elektrikleştirmiş, insanın, şempanzenin ve gorilin atası olan, ağaçta yaşayan, dört ayaklı bir canlının nasıl olup da savanada aslanlarla bile yarışabilen başarılı bir koşucuya dönüşüğü konusunda yoğun tartışmalara sahne olmasını sağlamıştı. Aylardır ilk hominidlerin insan olmak yolunda attıkları ilk adımları öğrenip duruyordum.

Paleoantropologlar hominid ailesinin soyağacını çizmeye bayılıyorlar. Azıcık bir cesaretlendirme ile -ki bazı durumlarda bu bile gerekmiyor- birçoğu nor defterimi kapıp, gerçek maymunlardan -insanı, şempanzeyi, gorili, orangutanı ve jibonu içeren, kuyuksuz büyük maymun grubu: ape- insana uzanan soyağacındaki kendilerine özgü dallanmalarını çiziktirmeye başlıyorlardı. Ayrıntılarda çoğu kez farklılık olsa da, birçok bilim adamı son dört milyon yıldaki hominidlerin içinde 2 büyük grup, daha doğrusu cins, olduğu konusunda hemfikir. Birincisi, yaklaşık 2,5 milyon yıl önce beliren ve en azından *Homo habilis*, *Homo erectus* ve *Homo sapiens* adlı üç türe sahip bizim cinsimiz: *Homo*...

Paleoantropolojinin en büyük gizlerinde birisi, 4 milyon yıl önce başlayarak Afrika'nın büyük bir kısmına yerleşen bir başka cins olan *Australopithecus*'un yerini *Homo*'nun ne zaman, nerede ve nasıl aldığı. Bu cinsin üyeleri için kullanılageldiği gibi, *Australopithecus*lar gerçek maymun benzeri vücuda ve *Homo*'dan çok daha küçük beyne sahip; ancak hominid olmanın şartı sayılan iki ayak üzerinde yürüyüşü kazanmışlardı. İlk olarak 1925 yılında anatomist Raymund Dart, Güney Afrika'daki Taung adlı bir kireçtaşı mağarasında bulunan fosili *Australopithecus* olarak tanımladı. 2,5 milyon yıl yaşındaki çocuk kafatası tüm dünyada basının ilgisini çekti. Dart, çocuğun omurgasının kafatasıyla birleştiği deliğin dört ayaklı primatlarda olduğu gibi kafatasının ardına doğru değil, altında olduğuna dikkat çekmişti.

Ona göre bu, çocuğun dik olarak, 2 ayak üzerinde yürüdüğünü belli ediyordu. Buluntuya, maymunlar ve insanlar arasındaki eksik halka olduğuna inandığı için yeni bir tür adı verdi: *Australopithecus africanus* ya da diğer bir deyişle Afrika'nın güney maymunu.

Günümüzde daha eskiye ait australopithecuslar bulunmuş ve bugüne dek en azından 7 farklı tür tanımlanmış durumda. Bu türlerin bazılarında, sert bitkisel besinleri çiğnemek için, gelişmiş büyük çene gibi kaba özelliklere sahip olduklarından robust (kaba yapılı) australopithecuslar adı verilmiş. Diğerlerinin göreceli olarak kalın çene kemikleri olsa da, genel yapıları ince. Bu narin yapılı türün en ünlü temsilcisi de, 3,18 milyon yıllık bir *Australopithecus afarensis* iskeleti olan Lucy. Kalıntıları 1974 yılında Etyopya'nın Hadar bölgesinde Amerikalı paleoantropolog Donald Johanson tarafından bulunduğunda, Lucy bilinen en eski ve en eksiksiz hominid kabul edilmiş ve birçok bilim adamı onu insanoglunun atası olarak görmüştü.

Birçok bilim adamı *afarensis*'in gerçek maymunlardan insana geçiş çizgisi olduğunu kabul ediyor. Bir şempanze gibi küçük bir beyne, uzun kollara, kısa bacaklara, konik bir göğüs kafesine ve geniş bir karına sahip olsa da *afarensis* dik duruyordu ve iki ayaklılığa doğru hamlesini yapmıştı.

Yakın zamana kadar iki ayaklılığa geçişin en çarpıcı kanıtı kuzey Tanzanya'nın uzak akasya ormanlarında gömülü durumdaydı. Burada, 3,6 milyon yıl önce Sadiman adlı bir volkan patlamış ve savanayı kül tabakaları ile örtmüştü. Patlamadan kısa bir süre sonra en azından iki hominid külün üzerinden yürümüş ve ayak izlerini bırakmıştı. 1978 yılında liderleri ünlü paleoantropolog Mary Leakey olan bir grup bilim adamı tarafından bu iz-



Bruce Latimer, yeniden bir araya getirdiği *A. afarensis* omurgasını, silüet halinde görünen insan ve şempanze omurgası ile karşılaştırıyor.

ler keşfedildi ve gün ışığına çıkarıldı. Grup, izleri herhangi bir zarardan korumak amacıyla, alanı bir yıl sonra deniz kumu ile doldurdu. Ancak doldurulan kumların içinde akasya tohumları bulunduğu için izlerin üzerinde bir orman filiz verdi ve kökleri ile izlere zarar verme olasılığı doğurdu. Alarına geçen Tanzanya resmi makamları, Getty Koruma Enstitüsü'nün yardımları ile ağaçları kesip, izleri tekrar ortaya çıkarmak için 1993 yazında acil bir operasyon başlattı.

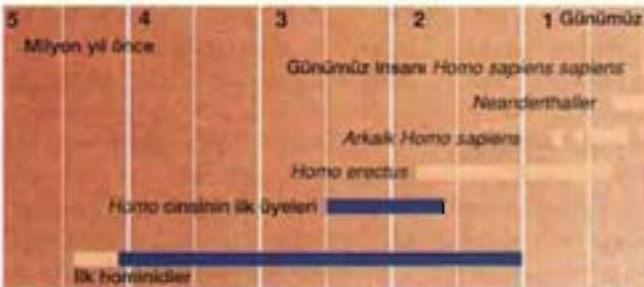
Serengeti'nin dış sınırındaki bu boş alana vardığında Sadiman volkanını hâlâ ufukta gözüküyordu. 10 metre uzunluğundaki kazı çukurunun üstünü kapatan beyaz, naylon gölgeliğe doğru yürüdüm. 69 ayak izinden 29 tanesi gün ışığına çıkarılmıştı. Köklerin en önemli izlere zarar vermediğini görünce herkesin içi rahat etmişti.

İki farklı iz gözleniyor. Biri görece küçük bir birey tarafından bırakılmış. Hafifçe büyük olan diğer iz, yaklaşık yarım metre ötede ona koşut olarak uzanıyor. Birçok bilim adamı, atalarımızın goril ve şempanzede de olduğu gibi seksüel dimorfizma -erkeklerin dişi-

lerden daha iri olması- gösterdiğinden şüpheleniyor. Bundan ötürü, birinci iz bir dişi, ikinciyse bir erkek tarafından bırakılmış olabilir. Belki söz konusu olan bir tek erkek değildir. Bazı büyük izlerde rastlanan ikinci bir büyük ayak başparmağı izi, tıpkı çocukların karda yaptığı gibi, mevcut izlerin üzerinden giden bir başka bireye ait olduğunu düşündürüyor.

Tanzanya hükümeti tarafından, ortaya çıkarılan izler üzerinde çalışması için getirtilen Cleveland Duğa Tarihi Müzesi'nden antropolog Bruce Latimer, muhtemelen dışının en önde yürüdüğünü söylüyor. İzleri incelediğinde, dışının bıraktığı izlerin, hafifçe dönmük olduğunu fark etmiş. Belli ki yerdeki bir şey nedeniyle kenara çekilmiş. Birinci erkek de yaklaşık bir metre geriden aynı hareketi yapmış. Üçüncünün, bu ikilinin arkasından mı geldiğini yoksa sonradan mı onlara katıldığını belirlemek mümkün değil.

Büyük bir izin yanında diz çöküp, tabanına dokununca kendimi bir garip hissettim. Fazlasıyla günümüze ait görünüyor. "Üç buçuk milyon yıl önceye ait bu izlerin bizimkilerden bir şekilde daha farklı olacağını düşünürdüm," diyor Latimer. "Ama değil. Bu hominidlerin iki ayak üzerinde hareket etmeye uyumu tam gelişmiş."





Şempanze tipik bir gerçek maymun ayağı özelliği gösterirken, Laetoli'deki ayak izleri bütün parmakların ayağın eksenine koşturması gibi çağdaş özellikler gösteriyor.

Bu kazı yeni bilgiler sağladıysa da, ayak izleri ile ilgili en önemli gizemi çözmedi: Bunları nasıl bir hominid yapmıştı? Latimer, izlerin de Lucy'nin türünün -*afarensis*- üyeleri tarafından bırakıldığına inanıyor. Lucy'nin çok az ayak kemiği bulunmuş olmasına rağmen, Hadar'da bulunan diğer *afarensis* lerin ayak kemikleri, Lucy'nin ayağının izlere, Sinderella'nın ayağının cam ayakka- bıya yerleştiği kadar kolay yerleşebileceğini düşündürmüştü. Diğer uzmanlarsa bu yorumu karşı çıkıp, *afarensis*'in ayak parmaklarının Laetoli'deki bu modern izleri yapamayacak kadar uzun ve kıvrımlı olduğunu iddia ediyor.

"Lucy bir üvey kardeş, Sinderella değil," diyor Chicago Üniversitesi'nden Russell Tuttle. Russell, izlerin şu ana kadar kalıntıları ele geçmemiş bilinmedik bir hominid tarafından yapıldığına inanıyor.

Kemikler üzerindeki bu anlaşmazlıklar çok yoğun. Bilim adamlarının birbirleriyle tartışırken, sık sık burunlarından soluduklarını gördüm. Hadar'da bulunan türün 1600 km uzakta ve 400 000 yıl önce Laetoli'deki ayak izlerini yapanlarla aynı olduğuna inanılanlar, Lucy'nin türünün çok uzun bir zaman boyunca Afrika'nın geniş bir bölümüne yayılacak ve ondan da *Homo*'ya hayat verecek kadar geniş yelpazeli olduğunu belirtiyor.

Diğer bilim adamları ise çok daha karmaşık bir resim çizip, *afarensis* sayılan bazı fosillerin aslında haşka bir tür olabileceğini söylüyorlar.

Bazı bilim adamları ise Lucy'nin tüm insanlığın anası olma durumunu tartışıyorlar. Bu konuda da en büyük atak Zürih Üniversitesi'nden Peter Schmid ve Martin Haeusler tarafından, Lucy'nin bir erkek olduğu ile yapıldı.

Ancak bu iddia hem Kent Eyalet Üniversitesi'nde Lucy'nin pelvis (leğen kuşağı) kemiğini zorlu bir uğraştan sonra ortaya çıkaran anatomist Owen Lovejoy, hem de fosili bulan Donald Johanson tarafından şüphe ile karşılanıyor. "Lucy bir erkekse, türünün dişilerinin ne kadar küçük olacağını hayal edin" diyor Johanson.

Johanson Berkeley'deki İnsan Kökenleri Enstitüsü'ndeki grubuyla 1992'de Hadar'da Lucy'ninkinden çok daha büyük bir kafatası buldu. Buluntu, muhtemelen cinsiyete bağlı olarak, Hadar bireylerinin çok fazla boyut farkı sergilediğini ortaya koydu. Schmid ise Lucy'nin iskeletinin kendi yaptığı rekonstrüksiyonuna dayanarak, pelvisin kadından çok erkek özellikleri taşıdığını iddia ediyor. Yaratıldığı modelde Lucy, günümüz erkekleri gibi, bugünkü kadınlardaki pubik kemiğin önünde bulunan, ventral kemer denilen kemiksi kabartıya sahip değil. Haeusler de Lucy'nin pelvisinin her-

hangi bir *australopithecus* yavrusunu doğurabilmek için çok küçük olduğunu ekliyor. "Lucy'nin dişi olduğuna inanmak için tek nedeniniz boyutunun küçüklüğü," diyor Haeusler. "Sancım adını Lucifer olarak değiştirelimiz..."

California Üniversitesi'nde bir paleoantropolog olan Lori Hager de Lucy'nin günümüz standartları ile tam bir dişi olarak görünmediği konusunda diğerleriyle hemfikir. Ancak Hager, böyle bir karşılaştırmanın anlamsız olacağı düşüncesinde. Modern kadınların pelvisleri erkeklerden daha geniş, zira insan beyni büyümüş durumda ve kadınların da büyük beyinli yavrular dünyaya getirmek için geniş doğum kanallarına gereksinimi var. Hager, "Pelvislerine bakarak şempanzelerin cinsiyetini belirleyemezsiniz," diyor. "Belki de *australopithecus*ların pelvislerinde herhangi bir fark yoktu."

Hager ve diğerleri, şempanzeler gibi, erkek ve dişi *australopithecus*ların görünüşünün fark edilebilir derecede değişik olmadığını ve boyutlardaki varyasyonların asıl nedeninin Hadar'da biri büyük, biri küçük olmak üzere en azından iki tür *australopithecus* bulunmasından kaynaklandığına inanıyor. Bu hipotez eğer doğruysa, giderek artan bir popülerlik kazanan bir düşüncüyü - hominid ilk dönemlerindeki soyağaçlarında çok tür bulunduğunu- doğrulayacak.

Kenyalı paleoantropolog Meave Leakey, *afarensis*'den daha eski olan bu türlerden birini yakınlarda keşfetti. 4,1 milyon yıllık fosil, Kanapoi'de (kuzey Kenya'daki bugünkü Turkana gölü yakınında) bulunduğu için fosile yerel Turkana dilinde "göle air" anlamına gelen *anamensis* adını vermiş.

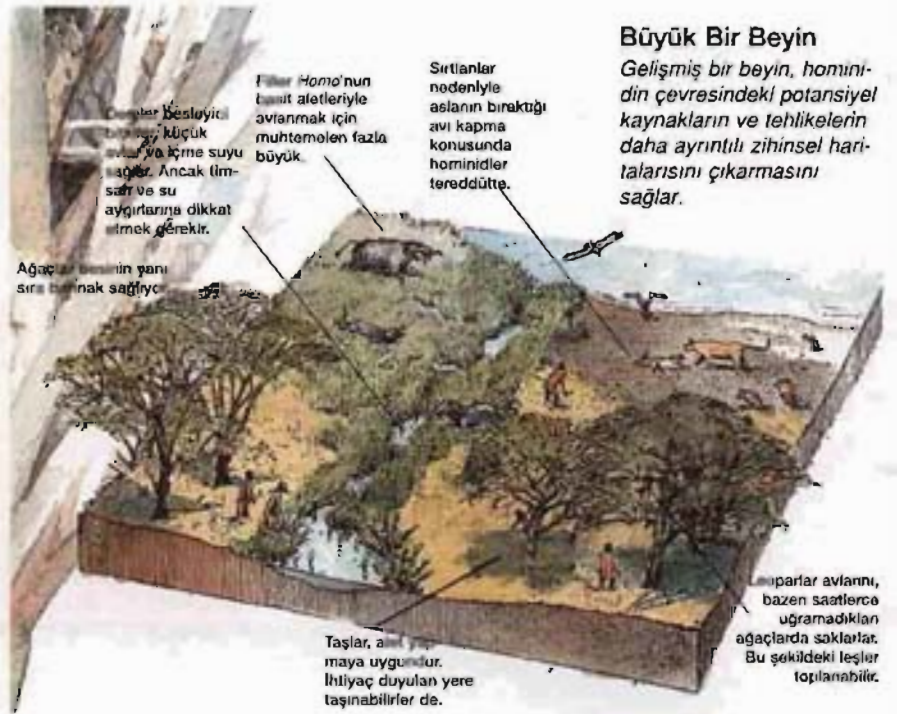
Uzun boylu, yanık tenli Meave Leakey (Mary Leakey'in karısı), 1970'lerde kocası Richard'a yardım ederken başladığı işe devam ediyor. Onunda, Nairobi'de Kenya Milli Müzeleri'nde karşılaşmışım. Bana *anamensis*'in bazı parçalarını göstermişti. Bunların arasında dar, gerçek maymun benzeri bir alt çene ve belli-bellirsiz insana benzeyen bir diş vardı. Ayrıca iki alt bacak kemiğinden geniş olan tibia'nın (baldır kemiği) 2 ucunu da bulmuştu. Bunlar çok ta-

nımlayıcı iki buluntu, tibianın sağlamlığı ve diz ile bağlanmış olması gereken açı, *anamensis*'in Laetoli hominidlerinden 500 000 yıl -ya da 25 000 kuşak- daha önce iki ayak üzerinde yürüdüğünü kanıtlıyor. Leakey'in şimdiki amacı daha fazla sayıda 4 milyon yıllık çökel inceleyebilmek. Bu döneme ait fosillerin şempanze insan ayrımı konusunda bize daha fazla bilgi verebileceği inancında.

Ertesi gün küçük bir uçakla Turkana Gölü'nün sahilindeki uzak bir alan olan Allia Bay'a gittik. 4 milyon yıl önce burası önemli bir hominid yaşam alanıydı. Nehrin kıyısındaki orman barınak ve meyva sağlarken, yakınlardaki otlak ve koruluklar da toplayıcılık açısından yararlı olmuş olmalı. İndiğimiz yerin daha gerisinde hiçbir yerleşim izi yok. Sabah 9:30'da indiğimizde sıcaklık çoktan 36°C'yi geçmişti -öğleye doğru 50°C'ye yaklaşacaktı. Gölden esen şiddetli rüzgârlar, vücudumdan kesintisiz olarak nem emiyorlardı. "İç, iç, iç. Susamış hissetmesen bile günde en az 7-8 litre su içmelisin" diye uyarıyordu Leakey.

Gece sırtlanlar çığlık atıyor, aslanlar kükrüyor, öldürücü engerek yılanları kum üzerinde gizli gizli dolaşıyordu. Diğerlerinden yaklaşık 100 metre ötede, kampın tek boş çadırında kalıyordum. Yavaşlamak bilmeyen rüzgâr çadırımı salladıkça, en hafif sese duyarlı, uyanık olarak uzanıyordum. Atalarımız da gecelerden bu kadar ürktüyor muydu acaba? Aç bir etçilin çadırının önünde belirmesi durumunda iki ayak üzerinde yürüme yetimin bana pek yardımcı olacağını sanmıyordum. En yakın ağacın nerede olduğunu anımsamaya çalıştım. Leakey ve uzun zamandır birlikte çalıştığı Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden Alan Walker bu gibi ayrıntılara ilgi duyuyor gibi gözüküyorlardı.

Yemekten sonra insanlığın kökenleri konusunda giderek karmaşıklaşan görüşlerimizi tartıştık. Şimdiden birçok bilim adamı geçen yıl Leakey'in bulunduğu tibianın *afarensis*'den çok *Homo*'yu andırdığını tartışıyor. Buluntunun, hominidlerin başka bir çizgisi olabileceğini, Laetoli ayak izlerini yapanların bunlar ol-



duğunu ve daha sonra bize doğru evrim geçirdiklerini iddia ediyor. Ancak Leakey bulduğu kemiklerin, en azından boyundan aşağı kısmıyla, *anamensis*'i Lucy'nin doğrudan atası yapacak kadar çok andırdığını düşünüyor. "*Anamensis* Lucy'den çok daha ilkel, şempanze benzeri bir kafaya sahipti" diyor. Buluntunun, iki ayaklılığın kazanılması ile evrim geçiren birçok hominid türünden biri olabileceğinden şüpheleniyor.

Etyopya'da, Turkana Gölü'nün kuzeydoğusuna doğru bir alan olan Aramis yakında bu soruların yanıtlanı verebilir. Tim White, kendisinin ve Etyopyalı meslektaş Berhane Asfaw'ın da dahil olduğu uluslararası bir takımın toprak altından çıkardığı 4,4 milyon yıllık fosilin, bulunan en eski hominide ait olduğuna inanıyor. Bu yeni türün *Australopithecus*'dan tamamen farklı olduğunu, bu yüzden de farklı bir *cins* içinde değerlendirildiğini söylüyor. Yerel Afar dilinden "yer" sözcüğünü ödünç alıp, buluntuya *Ardipithecus*, bir başka deyişle "yer maymunu" adını koymuş. Tür ismi olan *ramidus* ise kök anlamına geliyor: *Ardipithecus ramidus*.

"*Ramidus*, şempanze ile olan ortak atamızdan bu yönde olan ilk türdür" diyor White. "Aranan bağlantı artık kopuk değil."

White'm meslektaşlarından birkaçı aslında *ramidus*'un şempanze

çizgisine dahil olduğundan şüphelendiklerini söylediler. Dişleri insan evriminin ana çizgisinde yer almak için fazla ilkel. Ancak, meslektaşlarının pek azı fosillerin dişler dışında bir bölümünü görmüş durumda. White ise buluntuları en ince ayrıntısına kadar incelemeyi reddediyor. Tabii, anahtar soru *ramidus*'un iki ayak üzerinde hareket edip etmediği.

Bu soruyu Berkeley'in Yaşam Bilimleri laboratuvarında sorduğunda, White sadece gülümsedi. "Diyelim ki *ramidus*'un bugün yaşayan hiçbir şeye benzemeyen bir lokomasyonunu var," dedi en sonunda. "Ona benzer bir şekilde yürüyen birşey bulmak isterseniz, Star Wars'daki bara bakabilirsiniz."

White kendine güvenle dolu. Çok az anatomistin incelemelerinin kesinliğine White'ınki kadar güvenilir ve çok azının eleştirisinin sertliğinden White'ınki kadar korkulur. Bugün çok sessiz. Aramis, yaşam boyu sürececek bir alan.

"Geçen sezon her bir parça kemiği 6 km boyunca uzanan çökeller üzerinde emekleyerek aradık. Şimdi elimizde 50'yi aşkın bireyin bölümleri var" diyor ve grubun bir iskelete ait ayak kemiklerinin bir kısmına ve 8 el bilek kemiğinden 7'sini içeren 100'den fazla parçayı topladığını ekliyor.

AUSTRALOPITHECUSLAR



A. *Australopithecus anamensis*

B. *Australopithecus bahrelghazali*

A. *anamensis*, insanın en eski üyesi. Yaklaşık 4 milyon yıl önceye ait. A. *bahrelghazali* kalıntıları Doğu Afrika Rift'in 2200 km batısında bulunmuştur.



C. *Australopithecus africanus*

Tarih aralığı: 3.0-3 milyon yıl önce
Dağılım: Doğu Afrika
Özellikleri: Dışpak maymun benzeri kollar, omurga, penis. Bacaklar ayak üzerinde, dik hareket etmeye uygun.



D. *Australopithecus africanus*

Tarih aralığı: 3.2-3 milyon yıl önce
Dağılım: Güney Afrika
Özellikleri: Afarensis'den daha yuvarek ve yuvarek, beyin kutusuna sahip, ancak bacaklar iki ayaklılığa daha çok uygun gösterir.



ROBUST AUSTRALOPITHECUSLAR



E. *Australopithecus robustus*

Tarih aralığı: 2.5-2.2 milyon yıl önce
Dağılım: Doğu Afrika
Özellikleri: Kafatasının üzerindeki kemik çıkıntısı yapışkan çok gelişmiş çene kaslarına sahip.



F. *Australopithecus robustus*

Tarih aralığı: (aethiopicus da dahil) 2.6-1 milyon yıl önce
Dağılım: Doğu Afrika
Özellikleri: Vücudunu üst kısımları çok güçlü. Tüm hominidler içinde en büyük ağız dişlere sahip olanı.



G. *Australopithecus robustus*

Tarih aralığı: 2-1.2 milyon yıl önce
Dağılım: Güney Afrika
Özellikleri: Düzleşmiş bir yüze, çıkıntılı emicak kemiklerine sahip. Alt çene afarensis ve africanus'dan daha az tırnak.



HOMO CİNSİ



H. *Homo habilis*

Tarih aralığı: rudolfensis de dahil) 2.5-1.6 milyon yıl önce
Dağılım: Doğu ve Güney Afrika
Özellikleri: Australopithecus'dan daha büyük beyne ve küçük dişlere sahip.



I. *Homo rudolfensis*

Tarih aralığı: 2.5-1.9 milyon yıl önce
Dağılım: Doğu Afrika
Özellikleri: Kaş kemerleri düzleşmiş, uzun, geniş bir yüze sahip. Beyin kutusu habilis'den daha büyük ve yuvarek.



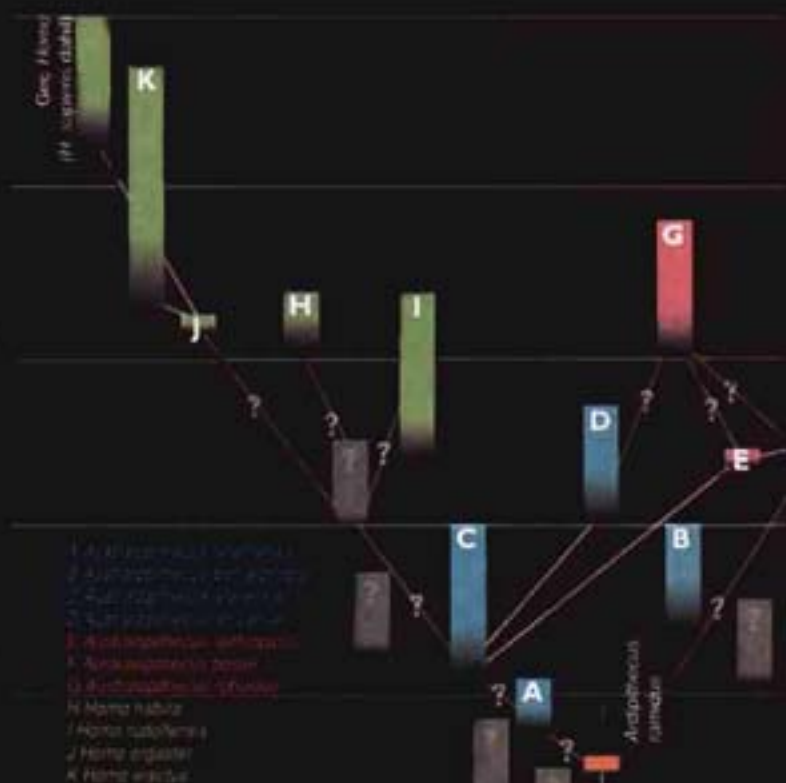
J. *Homo ergaster*

Tarih aralığı: 1.8-1.4 milyon yıl önce
Dağılım: Doğu Afrika
Özellikleri: İlk Homo beyinlerinden daha çıkıntılı buruna ve küçük alt çeneye sahip. Kol ve bacak oranları günümüz insanları gibi.

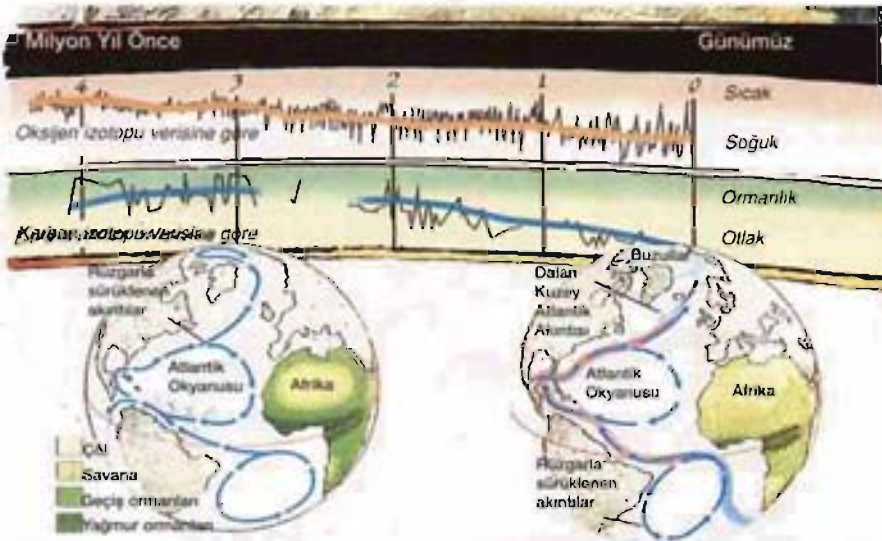


K. *Homo erectus*

Bu, türün farklı buluntuları Afrika kadar Asya'dan da ele geçiyor. Beyin kutusu alçak ve kalın. Kabartılı kaş kemerleri yüzü gölgeliyor. Türün en erken örneği -kimi zaman H. *ergaster* olarak adlandırılan- 1.8 milyon yıl önceye ait ve Doğu Afrika'da bulunmuş. Erectus bunun dışında Cezayir, Fas ve Güney Afrika'da da yaşamış. Yaklaşık 1 milyon yıl önce erectus, Java, Endonezya ve Çin'e de yerleşmişti.



0 750
MILES
HCS CARTOGRAPHIC DIVISION
IMAGE GENERATED BY ROBERT STACEY
WWW.HCS-INTERNATIONAL.COM



Eski Küresel İklim

3,5 milyon yıl önce, Atlantik ve Pasifik okyanuslarının suları, Amerika kıtaları arasındaki açık geçitte karışıyor, tuzluluk oranları dengeleniyordu. Yüzücü Atlantik akıntıları Kutup Denizi'nin soğumasına engel oluyordu.

Aramis'de *ramidus* dışında maymunların ve "spiral boynuzlu kudu" denen antilopun yüzlerce kemigi bulunmuş. Bu iki hayvanın da ormanda yaşayan canlılar olması *ramidus*'un yoğun ormanlık yaşam alanlarında yaşadığını düşündürüyor. Bu keşif iki ayak üzerinde hareket etmenin açık savana ortamında başladığına dair geleneksel görüşün altüst olmasına yardımcı oluyor. Eskiden bilim adamları hominidlerin yürümeye başlamasının, 6 milyon yıl önce iklimdeki bir değişiklik nedeniyle, büyük ormanların kuruması sonucu ve canlıların açık araziden yiyecek teminine zorlanmaya uyum sağlaması şeklinde olduğunu düşünüyorlardı. Günümüzde bazı bilim adamları, atalarımızın iki ayak üzerinde hareket yeteneğini ağaçlarda geliştirdiğinden şüpheleniyor. Büyük dallar üzerinde dik olarak yürümüş ya da kafasının üzerinde yer alan meyvaları arka ayakları üzerinde doğrulup, kolları ile toplamış olabilir. Ormanların küçülmeye başladığı sırada atalarımız zamanlarının, en azından bir kısmında, muhtemelen iki ayak üzerinde hareket edebiliyorlardı.

Indiana Üniversitesi'nden Kevin Hunt Afrika'da şempanzeleri yüzlerce saat boyunca gözlemiş ve onlar gibi, hominidlerin ilk atalarının da küçük ağaçların meyveleri ile beslenir-

Günümüz Küresel İklimi

Pasifik okyanusunun suları, artık Atlantik okyanusununkilerle tropik bölgede karışmıyor. Yüksek tuzlulukta Kuzey Atlantik Akıntısı, Kutup Denizi'ne varmadan dalgıyor. Sıcak sudan yoksun kalan Kutup Denizi de donup, Afrika kıtası üzerinde soğuk, kuru bir iklim etkisine yol açıyor.

ken genellikle iki ayak üzerinde durmuş olabilecekleri düşünüyor. Şehirdeki tipik bir blok büyüklüğündeki bir alanda yüzlercesi yetişen *Grewia* benzeri ağaçlar, peyzajın ormandan kuru, açık savanaya dönüşümü sırasında çok yaygın olmuş olabilir.

"Hominid öncüleri muhtemelen iki ayak üzerinde çoktan bugünkü şempanzeden daha iyi hareket edebilmekteydi" diyor Hunt. "*Grewia* gibi küçük ağaçlardan beslenmek zorunda kaldıktan sonra, toprak üzerinde dik durarak beslenmek dallar arasında ağaçtan ağaca hareket etmeye çalışmaktan daha verimli olmuştur."

Bir kez toprağa bastıktan sonra, iki ayak üzerinde ağaçtan ağaca gidip gelmek, dört ayak üzerinde durup, gövdeyi beslenmek için yukarı kaldırıp, daha sonra bir başka ağaca gidebilmek için tekrar dört ayağa dönmekten daha az enerji harcatmıştır. "Bunun bir de yan kazancı var" diyor California Üniversitesi'nden Henry McHenry. "Eller başka işler yapmak için serbest kalmıştır."

Hominidlerin niye iki ayak üzerinde hareket etmeyi seçtikleri tartışmasında, Lucy bir kez daha sahnenin ortasında beliriyor. Kent State Üniversitesi'nden Owen Lovejoy, Lucy'nin hep yerde yaşadığına inanırken, diğer bilim adamları aynı oranda ağaçlarda yuva yaptığına ina-

nyor. Bu bilim adamlarına göre *afarensis* eklemelerinin hareketliliğinden ve güçlü kolları ve omuzlarından ötürü iyi bir tırmanıcı olabilir. Aynı zamanda kıvrık el ve ayak parmaklarını dalları kavramasına yardım etmiş olmalı.

İki ayak üzerinde hareket etmenin başlangıçta nasıl olduğu konusundaki tartışmalar Johannesburg'daki Witwatersrand Üniversitesi'nden Ron Clarke ve Phillip Tobias'ın "Küçük Ayak" adındaki bir buluntusu üzerinde yeniden alevlendi. Bunlar, Afrika'da 3-3.5 milyon yıl önce yaşamış olan bir hominidin ayağının üst kısmını oluşturan bir kemik öbeği. Küçük Ayak yıllarca, bir yanlışlık eseri Güney Afrika'nın büyük kazı alanlarından olan Sterkfontein'dan çıkan babun fosillerinin bulunduğu bir çekmeceye konmuş. Clarke'ın 1994'de kemiklerin bir hominide ait olduğunu keşfetmesinden sonra plastik bir kutuya transfer edilip, Tobias'ın laboratuvarındaki kasada saklanmaya başlanmış.

"Onları tüm kalbimle seviyorum" diyor Tobias kemikleri kutudan çıkartıp, masanın üzerinde bir araya getirirken. "Bu hominidin ayak başparmağı ayrı, böylece bizim el başparmağımızla yaptığımız gibi sağa-sola hareket edebiliyor" deyip, parmağı hareket ettiriyor. Modern insanlar ayak parmaklarını yukarı aşağı hareket ettirebilirler, ama şempanzelerin, kendilerine kavrama yeteneği kazandıran, çok daha geniş bir hareket aralığı vardır. Ancak Küçük Ayak'ın bu gerçek maymunları andıran yeteneğinin yanında, bileği insana daha çok benziyor. "Bu kombinasyon insan ayağının bilekten başlayarak yavaş bir evrim geçirdiğinin gösteriyor" diyor Tobias.

Tobias ve Clarke'a göre Küçük Ayak, kavrayabilir başparmağını istediğinde geriye alıp, bizim şimdi yürüdüğümüz gibi yürüyordu. Böylece tırmanma becerisini de korumuş oluyordu. Hatta, Tobias ve Clarke Laetoli'deki ayak izlerini bırakan hominidin Küçük Ayak'a benzediği inançında.

Ayak izlerini bırakan hominidin *afarensis*'e benzediğine inanan bilim adamları Tobias ve Clarke'ın yorumuna saldırıyor. Diğer bir grup bilim

adamıysa, hominidlerin farklı iki ayak üzerinde hareket tarzları geliştirip geliştirmediğini merak ediyor.

Sterkfontein'dan 1980'lerde, daha önceleri çok az bulunmuş bölümler olan kol, bacak, gövde ve pelvis kemikleriyle yeni birçok *africanus* bireyinin çıkarıldığı sıralarda, Güney Afrika, ırkçılığa giderek daha sert tepki veren dünyadan yalıtılıyordu. 1994'de ırkçılığın sona ermesiyle bu keşiflerin haberleri dışarı sızmaya başladı. Bu buluntuların bir kısmı farklı türlere ait olabilir. Tobias ve Clarke'ın Witwatersrand'daki meslektaşları Lee Berger bu fosillerdeki beklenmedik bazı niteliklerin, *Homo* cinsinin Doğu Afrika'da evrimleştiği konusundaki ezeli varsayımı altüst edeceğini düşünüyor. Berger, *Homo*'nun kıtanın güneyinde doğup, kuzeye ilerlediğini inanıyor.

'Tobias'ın Küçük Ayak'ı sakladığı kasadan Berger de birbiri ardına yeni fosiller çıkarıyor. Birçoğunun yaklaşık 2,6 milyon yıl önceye ait olduğunu tahmin ediyor. Berger, *africanus*'un Lucy'den -gerçek maymunlara özgü bir özellik olan- daha çarpık bacaklı olduğunu belirten bir diz eklemi gösteriyor. Birçokları ise Lucy'den *africanus*'un doğduğuna inanıyor. Buna göre Lucy nasıl daha ilkele doğru evrim geçirebilir, diye soruyor Berger.

Berger iki ayaklılığın en azından iki kez oluştuğunu ileri sürüyor. İlk iki ayaklıların Doğu Afrika'da çıktığına, bunların *afarensis*'i de içeren ilk hominid grubu olduğuna ve daha sonra australopithecusların robust türlerinden birine evrim geçirerek çıkmaz yola saptıklarına inanıyor. İkinci bir evrim, daha uzun süre ormanlık olarak kalan güney Afrika'da gerçekleşmiş ve Güney Afrika'lı hominidlerin gerçek maymunlarda yaygın olan ağaç yaşamına dair becerilerini sürdürmelerini sağlamış olabilir.

Ancak *africanus*'un her özelliği ilkel değil. Berger bana çarpıcı bir şekilde insana benzediğini söylediği bir el kemiği parçası uzattı. Kasadan çıkardığı bir alt çene de öyleydi. Dişlerinin dizilişi ve şekli ise *Homo* ile aynıydı. En şaşırtıcı olanlarsa kafatası buluntuları. Bunlar Berger'e bazı hominidlerin insanlığa uzanan yolda

Zeki şempanzeler bile, insanla karşılaştırılınca küçük beyinli kalıyorlar. Aşağıdaki çizimde bebek şempanzenin kafasının, annesinin doğum kanalından nasıl kolaylıkla geçtiği gösterilmiş. Buna karşılık insan yavrusunun annesinin dar pelvisinden geçebilmesi için çok fazla kuvvet gereklidir. Bilim adamları *A. afarensis*'in de benzer bir durumla karşılaştığını inanıyor. Küçük beyinli yavruya dünyaya getiriyor olsalar da, pelvisleri dik duruşa uyum sağlamanın sonucu olarak daraldığı için, doğum süreçleri zorluydu.



bir başka adım daha attıklarını düşündürüyor.

Berger güney Afrika'nın eski ekolojisinin hominidleri beyin boyutunda artışa zorlamış olabileceğini söylüyor. Bölgenin, Doğu Afrika'dan daha çok çeşit gösteren avcılar ve besin kaynakları nedeniyle daha karmaşık bir habitata sahip olması, bu ortamda yaşamaya çalışan *africanus*'un daha zeki olmasını gerektirmiş olabilir.

Bazı bilim adamları böyle bir çevrenin, hominidleri daha geniş sosyal gruplar oluşturmaya zorlayarak, beyin kapasitesindeki artışa katkıda bulunabileceğine inanıyor. "Ekolojik zorluklar, avcılar alt etme, kaynakları korumaya çalışma, tüm bunlar büyük gruplar gerektirir," diyor Liverpool Üniversitesi'nden Robin Dunbar.

Herhangi bir erken hominid için hayatta kalma pek küçümsenecek bir uğraş değildi. Büyük kediler muhtemelen en büyük tehdidi oluşturuyordu. Ancak Clarke ve Berger'in yeni tanımladığı bir başka avcı var. Bu avcı belki de ünlü Taung çocuğunun ölüm gizemini aydınlatacak.

Berger getirdiği küçük, tahta kutudan Taung çocuğunun üç parçasını -çenesi, yüzü ve beyinin alçıdan bir dökümü- çıkarttı. Parçaları bir araya getirirken buluntunun, koleksiyonlarının en önemli parçası olduğunu



belirtiyor Berger. Birleştirildiği zaman kafatası yaklaşık olarak büyük bir greyfurt ebadında. Kafatasını çevirip, üzerindeki bir deliği işaret ediyor. "Kimse bunu tatmin edici bir şekilde açıklayamadı."

Berger, bir kartalın Taung çocuğunu öldürmüş olabileceğini ilk olarak, kartallardan birinin dalaşa geçip, pençesinde bir maymunla havalandığını gördüğünde düşünmüştü. Kartalın yuvasını bulmuş ve Ron Clarke'la birlikte, topraktaki kemiklerin Taung çocuğunu bulduğu yerdeki hayvan kemiklerini andırdığını belgelemiş. Aynı zamanda üzerinde Taung çocuğunun benzer yaralar bulunan bir genç babun kafatası da bulmuş.

Berger'e göre dünya ilk hominidleri için oldukça zalimdi. Yanından geçtikleri her çalıyı, ağacı kontrol etmenin yanı sıra bir de gözyüzünü denetlemek zorundaydılar.

Ancak 2,5 milyon yıl önce hominidler için yaşam bir daha geri dönüşü olmayacak bir şekilde değişti.

Etyopya Enformasyon ve Kültür Bakanlığı'nda arkeoloji ve antropoloji konularını yöneten Yonas Beyene, Gona adlı bir alandan çıkan keskin kenarlı *dilgi* ve yumruk büyüklüğündeki kesici aletleri göstererek, bunların 2,6 milyon yıl önce yapılmış, bulunan en eski taş aletler olduğunu söylüyor.

Rutgers Üniversitesi'nden Jack Harris ve Sileshi Semaw yönetimindeki bir takım tarafından bunlar gibi binlerce alet çıkarılmış. Beyene, aletleri yapmanın oldukça kolay olduğunu; bir taşı bir taşla vurarak keskin bir kenar elde edildiğini söylüyor. Bu ise hominidlere, kendi dişleri ile yapamayacakları bir eylem olan fil derisini delme şansını bile veriyor.

Aletler sadece etleri yenebilecek küçük parçalara ayırmada değil, aynı zamanda kemikleri kırıp, içindeki yağ zengini iliği ortaya çıkarmak, kökleri kazmak için kullanılmış olabilir. Etçillerin artıklarını, özellikle de ilik ve beyni toplamak, hominidlerin hayat şekli haline gelmiş olmalı.

Hominidlerin beyin boyutundaki artış ile aletlerin etleri parçalamak için kullanılışı muhtemelen çakışıyor. Robert Blumenshine'a göre bir leoparın arıği ile yarım saat içinde rüm günlük beslenme ihtiyacı karşılanabilir.

İlk hominidler, zekâ kapasiteleri arttıkça daha iyi aletler geliştirmeye başladılar. Indiana Üniversitesi'nde bir taş alet uzmanı olan Kathy Schick, hayal gücünün ihtiyaç duydukları bir alet üzerinde düşünmeleri ve yaratmaları sonucu doğmuş olabileceği inancında. Hatta değişik şekillerdeki aletlerle uğraşmanın bilimin en ilkel hali olduğunu ekliyor.

Ancak beyin kapasitelerindeki artış ile, hominidleri vücutu başka bakımlardan da değişmiş olmalı. Londra Üniversite Koleji'nden Leslie Aiello her bir gram beyin dokusunun canlı kalabilmek için aynı miktardaki kas dokusunun duran halde harcandığı enerjinin 22,5 katına gereksinim duyduğunu söylüyor. Ona göre beyin kapasitesini geliştiren bir canlı, böbrek, mide ya da sindirim sistemi gibi diğer organlarından kısmak zorunda.

Bilim adamları taş alet yaratmanın ve kullanmanın biyolojik sonuçları hakkında hemfikirken, hangi hominidin bunları icad ettiği konusunda fikir birliğine varamıyorlar. Birçokları australopithecusların basit araçlar yapabilecek yetenekte olduğuna inanırken, diğerleri büyük beyin kapasitesi ve zekâsı nedeniyle alet yapmanın *Homo*'nun bir işare-



1974 yılında Hadar'da Donald Johanson tarafından bulunan "ünlü" Lucy'nin iskeleti

ti sayıyor. Ancak Gona'da henüz hiçbir *Homo* fosili bulunamamış.

Aslında paleoantropologlar buna bayağı yaklaşmış olabilirler. Uraha'da Tim Bromage ve Friedemann Schrenk tarafından bulunan bir alt çene kemiği *Homo* cinsinin en eski buluntusu olabilir. Schrenk buluntunun 2,4 milyon yıl önceye ait olduğunu söylüyor.

Ancak diğer bilim adamları Uraha'dan çıkan alt çenenin Bromage ve Schrenk tarafından ileri sürülen yaşının hassaslığını sorguluyor. Yale Üniversitesi'nden Andrew Hill *Homo* cinsinin en eski örneğinin Kenya'daki Baringo Gölü kenarında bulunan 2,4 milyon yıllık bir kafatası olduğunu söylüyor. Daha yakın zamanda, Donald Johanson ve Bill Kimbel Hadar'da en azından 2,3 milyon yıllık, henüz tanımlanmamış bir *Homo* türüne ait üst çene kemiği bulduklarını duyurular.

Homo'nun fosil kayıtları şu an eksik, uzmanlara çok türün var olduğunu tarıyor. Uzun yıllar boyunca Louis ve Mary Leakey'nin 1960'larda Olduvai Gorge'daki buluntularından ötürü eski *Homo* fosilleri hep *Homo habilis* olarak nitelendirildi. Yeni soyağaçlarında ise

habilis'den ayrı ikinci bir tür, *Homo rudolfensis*, çiziliyor. Eskiden bilim adamları 1,5 milyon yıl önce ortaya çıktığını düşündükleri, daha ileri aşamayı temsil eden *Homo erectus* ise şimdi 1,8 milyon yıl önceye tarihlendiriliyor. Bu durumsa, *erectus*'un *habilis* ve *rudolfensis* ile aynı zamanda yaşadığının göstergesi. Bazı bilim adamları da *Homo ergaster* diye bilinen ayrı bir *erectus* kolu yaratma isteğinde. *Homo*'nun ilk zamanlarına ait soyağacı australopithecusları kadar çok kollu olmaya başlıyor.

Uzmanlar soyağacınının, *Homo erectus*'un belirışıyle önemli bir dal kazandığı konusunda fikir birliği içinde. Vücutu, kendinden önceki hominidlerin iki milyon yıl boyunca geçirdikleri anatomik değişimin en üst noktasını oluşturuyor. Uzun, zayıf ve savanada hızlı hareket etme yetisine sahip *erectus*, Afrika'dan Avrasya'nın en uzak köşelerine dek yayılacak kadar çok evrim geçirmişti. Ancak vücut şekli bizimkine çok benzese de, kafa yapısı hâlâ bir bilinmeyen.

Erectus konusunda önde gelen uzmanlardan biri olan Alan Walker bu hominidin insanı andırsa da, çok saldırgan ve vahşi yapıda olduğunu düşünüyor. Yine de bilim adamları, şempanzelerin bile şefkat ve acıma gibi insani duygular gösterebildiklerini söylüyor. Meave Leakey, şempanze ve gorilden daha büyük bir beyin kapasitesine sahip *erectus*'un "bize" daha da yakın olacağı inancı içinde.

Paleoantropologlar da filozoflar gibi atalarının doğası hakkında tartışmaktan bir an bile vazgeçmiyor. İlk hominidlerden birinin gözlerine bakabilseydim ne görürdüm acaba? Bir *velociraptor*'un ürperti bakışını mı, yoksa şefkat ve ilgiyle parıldayan gözleri mi? Ben şefkati seçerdim, ama her gün gazetelerde gördüğüm insandışılığı da görmezden gelemem. Bir şekilde biz de hâlâ insan olmaya giden yolda yürüyoruz, belki de.

Rick Gore
"The First Steps", National Geographic, Şubat 1997
Çeviri: Murat Mago

Konu Danışmanı: Güven Arşelikk
Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Pedagogya Bölümü

İŞE İNANARAK BAŞLADIK...

VE BUGÜN

BEKO OLARAK 38 AYRI ÜLKEDEYİZ...

HER ZAMAN İNSANA DEĞER VERDİK...

VE ŞİMDİ

BEKO MARKASI İLE

MİLYONLARCA İNSANIN HİZMETİNDEYİZ...

DÜNYA EKONOMİSİNE

TÜRKİYE'DEN "BİR DÜNYA MARKASI"

KAZANDIRMANIN GURURUNU

HEP BİRLİKTE YAŞIYORUZ.

BEKO
Bir dünya markası

Vücut Saati Şaşarsa!..

İnsan vücudu güneşe duyarlı bir saat gibi çalışır dersek, pek de yanlış yapmış sayılmayız. Burada güneşe duyarlı sözcükleriyle ışıktan etkilenme, saat sözcüğüyle ise belirli günlük bir ritm kastediliyor. Bu iki özelliği insanda bir araya getiren ise, beyinde bulunan ve pineal bez adı verilen ışığa duyarlı bir yapıdır. Bu yapı melatonin üretir. Ancak, bu üretimin gerçekleşip gerçekleşmemesi ışığın varlığıyla ilişkilidir. Çünkü, ışığın varlığı melatonin salgılanmasını durdurur, karanlık ise artırır. İşte, insanın saat gibi günlük bir ritme sahip olması en basit anlamda böyle gerçekleşiyor.

Bu saat de tabii arada şaşıyor. Saatin hangi durumlarda şaşırdığına gelince, uçuş personeline ve birkaç boylam geçecek kadar uzun uçuş yapan yolcularda bu durum gözlenebiliyor. Bu şaşırtma durumuna İngilizce'deki "jet lag" sözcüklerinin karşılığı olarak "jet gecikmesi" adı veriliyor. Burada sözü geçen gecikme, insan vücudunun günlük ritminin, kısa süre içinde birkaç boylam geçilmesi nedeniyle (kıtalararası yolculuklarda olduğu gibi) bozulması anlamına geliyor. Kısacası gittiğiniz yerde saat öğlen 12'yi gösterirken vücudunuz saat sabahın 4'ü diye sinyal veriyor olabilir.

Taşımacılıkta jetlerin kullanılmaya başlandığı 1950'lerden beri bu konu bilim adamlarının ilgi alanına girdi. Yeni Zelanda Havayolları, Yeni Zelanda'dan yapılan uçuşların hemen hepsinin çok sayıda zaman dilimi geçmeyi gerektirmesi nedeniyle bu konu üzerinde yoğun olarak çalışıyor. ABD Ulusal Meslek Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü de kadın kabin memurlarının hormonal bozuklukları, menstrüasyon sorunları, düşük yapma ve kısırlık gibi sorunlarının olup olmadığı üzerinde araştırmalar yapıyor. Araştırmalarda, sık sık uzun uçuşlar yapmanın, kabindeki hava kalitesinin ve güneş ışınlarına daha yüksek maruz kalmanın etkileri üzerinde de çalışılıyor. İngiliz Havayolları, 446 emekli pilot üzerinde yaptığı bir taramada ölüm nedenlerini incelemiş. Çoğu uzun süreli uçuş yapmış olan bu pilotların ölüm nedenlerinin, kalp krizine kıyasla daha çok beyin tümörü ve bir tür deri kanseri olan

melanoma olduğu belirlenmiş. Melanomanın, güneş ışınlarıyla yerden 10 000 - 12 000 metre yükseklikte karşılaşılması sonucunda ortaya çıkma olasılığının daha yüksek olduğu ve bu durumun pineal bezin işlevlerinin bozulmasıyla ilişkili olabileceği düşünüyor.

ABD'nde Portland'daki Oregon Sağlık Bilimleri Üniversitesi'nde psikiyatri profesörü olan Dr. Al Lewy ve arkadaşları, 1970'lerin sonlarında gündeğümünün ve günbatımının vücudumuzu ve davran-



ışılarımızı nasıl etkilediği üzerinde çalışmalar yapmışlar. Bu çalışmaların sonucunda, şiddetli bir ışığın bile melatonin üretimini durdurduğunu bulmuşlar. Uyku ve uyanıklık zamanlarının da belirleyicisi olan melatoninin günlük ritmimizi belirleyen hormon olduğu böylece kesinleşmiş. Dr. Lewy daha sonra, kısa kış günlerinde ortaya çıkan özel bir depresyon tipinin tedavisinde ışığın kullanılabileceğini ileri sürmüştü.

Uyku ve uyanıklık hali biyolojik ritimlerin en açık olarak gözlenebilenlerinden biri. Vücut sıcaklığı, hormon salgılanması ve sindirim işlevleri de günlük bir ritme sahip. Örneğin, vücut sıcaklığı akşam üzeri 17'den en yüksek dü-

zeyinde, sabaha karşı 3-5 arası ise en düşük düzeyinde oluyor. Dr. Lewy, beynin hipotalamus bölümünde bulunan iki küçük sinir hücresi demeti olan suprakiazmatik çekirdek (SCN) adı verilen yapının melatonin salgılanmasında etkisi olduğunu düşünüyor. Gözdeki retinaya düşen ışık doğrudan suprakiazmatik çekirdeği etkiliyor ve bu yapı melatonin üretiminden sorumlu olan pineal bez sinyal gönderiyor. Melatonin salgılanmasının ışıkla ilişkili olarak durması ya da karanlıkta artması böyle sağlanıyor.

Günümüzde, melatoninin yaşlanmayı geciktirici, cinsel gücü artırıcı ve hastalıklarla savaşmada güç kazandırıcı etkilerinden çokça söz ediliyor. Konunun bu yönüne Dr. Lewy ve pek çok bilim adamı kuşkuyla bakıyor. Onlar gibi düşünenler, melatoninin karanlığın işaretçisi olduğuna inanıyorlar. Kandaki melatonin miktarındaki bir düşmenin ise gündeğümünün habercisi olduğunu söylüyorlar.

Çok uzun süreli uçuş yapanlarda tüm bu mekanizma allak bullak oluyor. Turistik bir gezi yapıyorsanız gezinizin çoğu vücudunuzun yeni düzene uyum sağlamaya çalışmasıyla geçiyor, bir iş toplantısına katılıyorsanız toplantıda uyuyakalma ya da sağlıksız kararlar alma şanssızlığına düşüyorsunuz. Vücudun yeni bir zaman dilimine alışmaya başlaması, geçilmiş zaman dilimi sayısına bağlı olarak bir gün ile on iki gün arasında bir zaman alabiliyor.

Jet gecikmesine yalnızca uzun uçuş yapmanın neden olmadığı da diğer görüşler arasında. Uçuştan önce çok yorgunsanız, gece geç vakte kadar bavul topladıysanız, uykusuzsanız, gergin ya da sinirliyseniz jet gecikmesi belirtilerini yaşamaya iyi bir aday olabilirsiniz. Bundan başka, uçakların içindeki havanın genelde kuru ve kalitesiz olması, özellikle nemli ortamlarda yaşamaya alışık insanlar için sorun olabiliyor. Uçuş sırasında alkol alınması da jet gecikmesi etkilerini 2-3 kat artırıyor. Uçakta oturmaktan dolayı hareketsiz kalınması ve kafeinli içeceklerin içilmesi de tüm bu olumsuzlukları artıran etmenlerden bir kısmı.

Uzun bir uçuşun sonunda, uçaktan indikten sonra günlerce süren yorgunluk ve bitkinlik hali, isteksizlik, dikkati toplayamama, güçsüzlük, araba kullanma ve okuma gibi becerileri gerçekleştirmede zorlanma yaşayabilirsiniz. Ortam koşullarına uyum sağlamada güçlük çekebilirsiniz. Uçuş personelinin sıklıkla yakındığı gibi, otel odanızın kapısını kilitleyip kilitlemediğinizi bir türlü hatırlayamayabilirsiniz. Akla pek uygun olmayan şeyler yapma şansınız yüksek olabilir. Birkaç zaman dilimi geçerek ulaştığınız yerde gündüzleri uyuyakalıp, geceleri oturabilirsiniz. Günlük ritminiz artık bozulmuştur ve yeni duruma alışmanız oldukça uzun sürebilir. Jet gecikmesinin, yukarıdaki belirtilerinin yanında, saatlerce bir uçağın içinde kalmanın yol açtığı fiziksel belirtileri de var. Susuzluk, baş ağrısı, deride ve üst solunum yollarında kuruluk gibi.

Tüm bunlar sizi etrafta kol gezen hastalıklara daha dirençsiz hale getirebilir. Bu olumsuz tabloyu yumuşatmak için biraz da yapılabilecekler göz atalım. Uçuş öncesinde iyi uyku uyumak, uçuş sırasında bol su içmek, alkol ve kafeinden kaçınmak, uyku gözlüğü, yastık, kulak tıkacı ve boyun yastığı gibi malzemeler kullanarak uçuş sırasında uyumayı başarmak ve uyanık kalınan zamanlarda uçak içinde yürüyerek hareket etmeye çalışmak yardımcı olabilir. Ayrıca, doğuya doğru yapılan uçuşlarda jet gecikmesi etkilerinin daha yüksek oranda ortaya çıktığı görülüyor. Doğudan batıya doğru gidildikçe her zaman dilimi farkı için bir saat erken, batıdan doğuya gidildikçe her zaman dilimi farkı için bir saat geç yatılmasının da jet gecikmesinin etkilerini azaltabileceği düşünülüyor.

Uyku haplarının da jet gecikmesini önlemek için kullanıldığı, ancak bu hapların dolaşım sorunu yaratması nedeniyle uçak yolculuklarında kullanılmalarının tehlikeli olduğu biliniyor. Özellikle Uzakdoğu'da, jet gecikmesi etkilerini kısa sürede azaltmaya yönelik hizmet veren oteller var. Jet gecikmesini önlemek amacıyla üretilmiş çeşitli ilaçların ve melatonin haplarının kullanılabileceğini düşünenler de yok değil. Bazı bilim adamları yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanarak, melatoninin vücut işlevlerinin yeni zaman dilimindeki gece gündüz

ritmini yakalayabilmesine yardım edeceğine inanıyorlar. Günlük doz ayarlaması, uygulamanın başarısı açısından önem taşıyor. Deneyler sırasında, varış gecesinde yatmadan 30-90 dakika önce melatonin alındığında ve daha sonra gerektiğinde bunun tekrarlanması halinde en iyi sonuçların alındığı belirlenmiş. Ancak, gece uçuşu yapanların gidecekleri yere vardıkları günün akşamına kadar melatonin almamaları da öneriliyor.

Jet gecikmesini önleme konusunda bir çalışma da Harvard Tıp Fakültesi ve Brigham Kadın Hastanesi'nden Charles Czeisler ve arkadaşları tarafından yapılmış. Czeisler ve arkadaşları parlak ışık ve karanlığın vücut saatini nasıl ayarladığı konusunda çalışarak, biyolojik ritmin bunlardan nasıl etkilendiğini 1978 yılında göstermişlerdi. 1980'lerde ise düzenli ve planlı bir ışık uygulamasının insanın günlük ritme bağlı işlevlerini nasıl etkiledi-



ğı üzerinde çalıştılar.

Bu çalışmanın sonucunda, parlak ışıkta durmanın açık bir gündeki güneşin ışık şiddetiyle eşdeğer olduğunu buldular. Daha yakın zamanda ise oda ışığının bile biyolojik ritmi etkileyebileceğini buldular. Czeisler'a göre, zaman dilimi geçişi olmasa bile yapay bir ışık yardımıyla insanlarda jet gecikmesi etkileri oluşturulabilir. Dr. Lewy ve arkadaşları Serge Daan, jet gecikmesinin etkilerinin belirli zamanlarda ışığa çıkıp, belirli zamanlarda ışıktan kaçınarak azaltılabileceğini ileri sürüyorlar. Örneğin, bir gece uçuşundan sonra uçağa göz maskesi kullanarak, indikten sonra, güneş gözlükleri takarak, kısa süre içinde otele gidip birkaç saat uyunabilir.

Jet gecikmesi konusunda çalışanlar, yiyecekler ve jet gecikmesi arasındaki olası bir ilişkinin henüz etkili bir biçimde araştırılmadığını belirtiyorlar. Bir araştırmada, ardışık biçimde gece ve

gündüze bağlı olarak yalnızca yüksek proteinli ya da yüksek karbonhidratlı yiyecekler tüketildiğinde ise, yiyecekler ve jet gecikmesi arasında bir ilişki bulunmamış.

Bir grup araştırmacı da işin genetik yönüyle ilgileniyor. Sirkeseleklerinde günlük ritmin kontrolü ile ilgili iki genin bulunması, insanın biyolojik ritmi ve jet gecikmesi gibi bozukluklara açıklık getireceği benziyor. Yaklaşık 50 yıldır incelenen jet gecikmesinin moleküler düzeydeki mekanizmaları henüz tam olarak bilinmiyor. Günlük ritm, pek çok organizmada var ve bir tür "iç saat" denilebilecek bu ritm ortam koşullarında oluşan ışık, sıcaklık ve mevsim değişimlerine uyum sağlamaya yarıyor. Rutgers Üniversitesi, New Jersey ve Rockefeller Üniversitesi'nden araştırmacılar sirkeseleklerinde jet gecikmesi yaratmışlar ve karanlıktaki sirkeseleklerinde biyolojik saatin ışıkla yeniden düzene girebildiğini bulmuşlar. Moleküler biyolog Isaac Edery'ye göre, bu bulgular insanda da benzer biçimde olabileceğinden, uyku bozuklukları, mevsimsel depresyon, manik depresyon ve jet gecikmesi gibi bozukluklar için daha etkili tedaviler geliştirilmesine yardımcı olabilecek. 1971'de araştırmacılar, genlerin iç saatlerin işleyişinde etkili olabileceğini buldular.

1980'lerin sonlarında *per* (period) ve *tim* (timeless) adı verilen genler sirkeseleklerinde, *frq* (frequency) geni ekme mayasında bulundu.

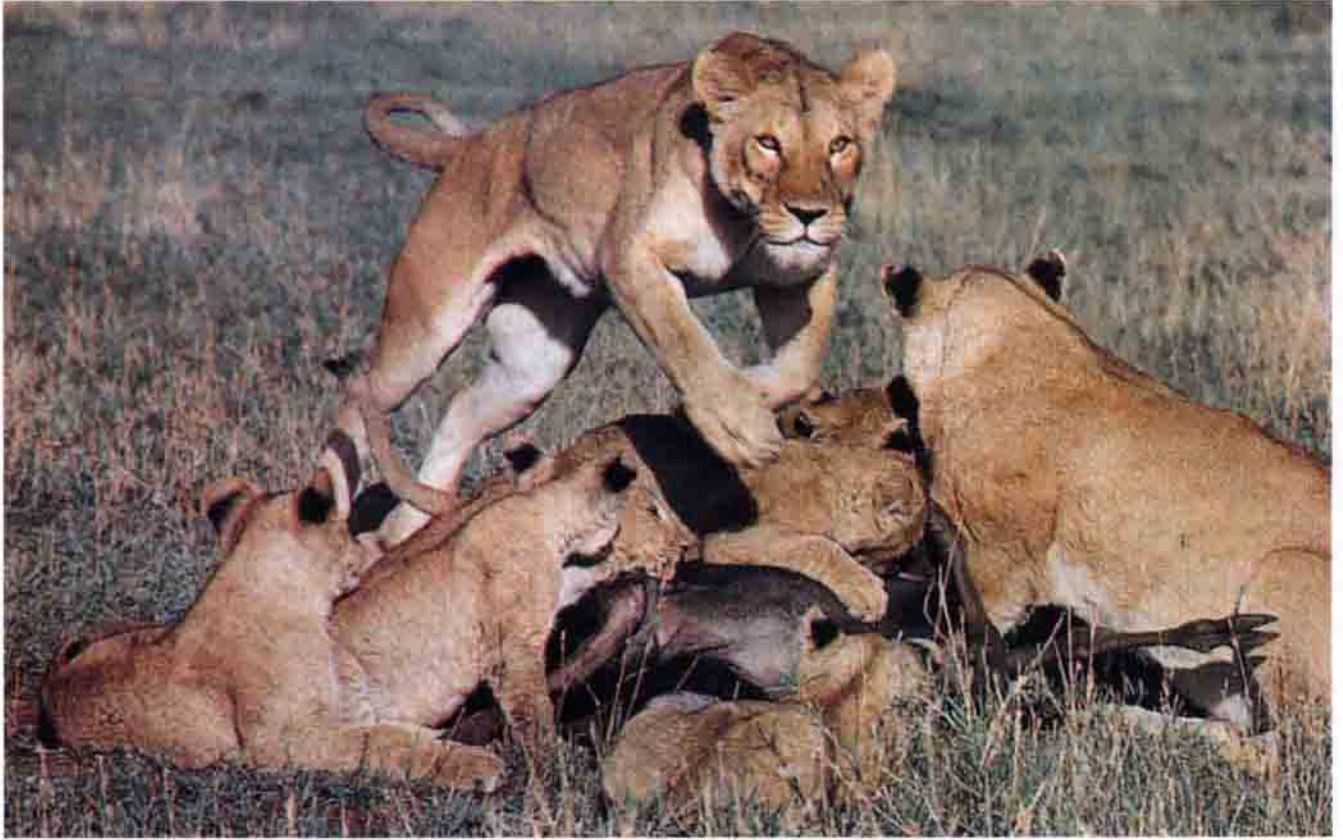
Edery, birkaç yıl önce yayınladığı araştırmasında, *per* geni tarafından kodlanan proteinin, sirkeseleğinin iç saatinin biyokimyasal mekanizmasının işleyişinde önemli bir rolü olduğunu gösterdi. Son günlerde Edery ve arkadaşları, *per* ve *tim* genlerinin kodladığı proteinlerin birbirine bağlanabildiğini de kanıtladılar. Bu bileşimin, saatin işleyişi açısından işlevsel olduğunu, ışığın, bileşimin *tim* ile ilgili kısmını bozduğunu ve sirkeseleklerinde biyolojik saatin bu yolla etkilendiğini düşünüyorlar. Ancak, konuyla ilgili araştırılması gereken birçok yön var.

Zuhâl Özer

Konu Danışmanı: Ferhan Tezcan
Prof. Dr., H. Ü. Tıp Fakültesi Biyokimya Ana Bilim Dalı

Kaynaklar
Smithsonian, Nisan, 1997,
<http://www.ohs-us.com/ohs/english/books/pg/pg499a.htm>
<http://www.gene.com/ae/WN/flyclock.html>
<http://www.nojetlag.com>
<http://wellmedia.com/news/week14/jetlag.html>
<http://apollolight.com/jetlag.html>

Aslanların Ortaklığı



YAYGIN değerlendirmelere göre, avlanan aslanlar şaşırtıcı bir grup koreografisi sunarlar: Günbatımının loş ışığında bir grup sinsi kedi, eğitilmiş suikastçılar gibi gölgelerin arasından çıkar ve bunu beklemeyen avının çevresini sarar. Aslanlar ortak bir amaç için çalışırken, yani bir sonraki yemekleri için sergiledikleri manzara sosyal hayvanların davranışı gibi görünür. Ancak, yıllarca yapılan gözlemler bu kadar da övülmeye değer olmadıklarını gösteriyor.

1978'de aslanlar üzerinde gözleme başlayan bir grup araştırmacı, aslanların avlanmak için neden takım kurduklarını, neden yavrularını besleyip büyüttüklerini ve neden koro halinde kükreyerek rakiplerini korkutup kaçırdıklarını ortaya çıkarmayı umuyorlardı. Bütün bu birliktelik evrimsel anlamda pek bir şey ifade etmiyor. Bir hayvanın davranışının nihai başarısı, hayatta kalmayı başaran yavru üretimi ile ölçülürse, işbirliği her zaman gerekli olmayabilir: Eğer bir hayvan çok cömertse, ortakları onun sırtından faydalanyor demektir. Öyleyse neden gene-

tik kişisel çıkarların evrimsel kuralları aslanlarda da geçerli görünmüyor?

Araştırmacılar bunu iki üç yıl içinde çözeceklerini düşünmüşler. Ancak, aslanlar aylıklık konusunda fevkalade ustalar. Bu yüzden, bu kedilerin davranışları hakkında ipuçları bulmak çok uzun süreli ve farklı araştırma ölçüleri gerektirmiş. Sütleri, kanları ve DNA'ları incelenmiş; bant kayıtları dinletilerek, oyuncaklar kullanarak ayatılmışlar; ve her birine radyo-izleme gerdanlıkları yerleştirilmiş. Vahşi aslanlar 18 yıl yaşayabildikleri için cevaplar ancak şimdi belirlenmeye başlıyor. Ancak bu sonuçlara göre, aslanlar arasındaki sosyallığın evrimsel temelini tahmin edilenden daha karmaşık olduğu ortaya çıkıyor.

Erkek aslanlar bir ile sekiz arasında diğer aslanla bir bölgede hayatlarının sonuna kadar süren gruplar oluşturuyorlar. Bu gruplar sadece üreme şanslarını artırmak için oluşturuluyor, yani kardeşçe yaşama çabası gibi bir iyi niyeti yok. Ortakların çoğu aynı ana okulunda yetişmiş erkek kardeşler ya da kuzenler. Diğerleri tek başına geçen göçebelik hayatından

sonra bir araya gelen akraba olmayan üyelerden oluşuyor. Olgunlaştıktan sonra bu koalisyonlar, aslan sürüsü denilen dişi aslanların gözetimini üstleniyorlar ve birkaç yıl içinde sürüde doğan bütün yavrulara babalık yapıyorlar. Daha sonra, rakip bir koalisyon sürüye yaklaşıp onları kovup uzaklaştırıyor. Bu yüzden, bir erkek aslanın üremedeki başarısı, koalisyonun dışarıdan gelen tehlikelerle nasıl mücadele edebildiğine bağlı.

Erkek aslanlar işgalcileri kovarken, takım çalışmasındaki en büyük kapasitelerini gösterirler. Bu durum, ortak çıkarlarına karşı en büyük tehdit. Geceleri erkekler bir dizi kükremeye buraların kendi bölgeleri olduğunu iddia ederek devriye geziyorlar. Araştırmacılar başka bir aslanın kükremelerini teyp kaydından dinlettiklerinde cevap hemen geliyormuş. Aslanlar sesin geldiği yeri arayıp bularak teybin yanına konan doldurulmuş sahte aslana bile saldırıyorlarmış. Bu tip birçok deneyi birleştirerek, akraba olmayan ortakların da kardeşler kadar işbirlikçi olduklarını ve bazen tek aslanın bile kendisini destekleyen ortaklar

olmadığı halde teybe yaklaştığını bulmuşlar. Gerçekte erkeklerin tepkileri, teybe onu koruyan üç doldurulmuş hasım aslana rağmen yaklaştıkları için, intihar eğiliminde oluyor.

Genelde büyük gruplar küçük olanları idare ediyorlar. Daha büyük koalisyonlarda ortalama olarak erkekler, dişi aslan sürüsüyle ilk temasa girdiklerinde daha genç oluyorlar, sonradan elde ettikleri ayrıcalıkları daha uzun sürüyor ve hakimiyetleri altında daha fazla dişi bulunuyor. İşbirliğinin üreme için avantajları çok fazla olduğu için, tek başına dolaşan çoğu aslan diğer yalnızlarla güçlerini birleştiriyorlar. Akraha olmayanların bu ortaklığı üç üyeden fazlaya çıkmıyor.

Daha fazla üyeden oluşan koalisyonlar yakın akrabaları içeriyor. Neden tek başına dolaşan erkekler, grupları üstünlük elde edecekleri bir büyüklüğe ulaşmaya kadar daha fazla ortak almıyorlar? Bunun nedenleri yine genetik kendini korumaya ve özellikle yavrulara baba olma şansı ile dişiye kolay ulaşım sağlama şansı arasındaki dengeye dayanıyor.

Aslan başına en çok yavruyu büyük gruplar elde etse de, bu ortalama ortaklar arasında adil bir bölüşme olduğu kabulüne dayanıyor. Aslında, kızsıma devresinde bir dişi bulan ilk erkek kıskançlıkla dişiye koruyor, dört gün boyunca yanından ayrılmıyor ve çok yaklaşan diğer erkeklerle saldırıyor. Aslanlardan alınan DNA "parmak izleri"ne göre bir aslan bir kerede doğan bütün yavruların babası oluyor. Dahası, üreme sadece iki erkek olduğu koalisyonlarda eşit paylaşılıyor. Daha büyük koalisyonlarda birkaç erkek yavruların çoğunun babası oluyor. Çocuksuz olmak, eğer daha şanslı olan erkek kardeşi ya da kuzeni ise genetik açıdan çok da kötü değil. Aynı genleri taşıyan yeğenler hâlâ vekâletle de olsa sü-



laleyi devam ettiriyorlar. Ancak, akrabası olmayanlarla ortaklık kuran bir yalnız aslan için bu durum geçerli olmuyor.

Geleneksel olarak, dişi aslanların ortak avlanma yüzünden gruplar halinde yaşadığı düşünülürdü. Ancak, daha yakın bir inceleme sonunda araştırmacılar, grup halinde avlanan aslanların tek başına olanlara kıyasla daha iyi beslenmediğini görmüşler. Gerçekte büyük grupların bir dezavantajı var; çünkü ortaklar avın yakalanmasında işbirliği yapmaya her zaman yanaşmıyorlar.

Bir dişi bir av peşine düştüğünde ortakları ona katılmayabiliyorlar. Eğer av bütün sürüyü besleyecek kadar büyükse, ortaklar bir çıkmazla karşılaşıyorlar. Gerçi birlikte yapılacak bir av daha başarılı olacaktır, ama kendilerini ava katılmaya zorlamalı ve yaralanma riskini göze almalıdırlar. Öte yandan, yalnız kalan bir avcı kendi başına başarılı olursa, sürü arkadaşları bedava bir yemek kazanabilirler. Bu yüzden, birlikte avlanmanın avantajları ikinci bir avcının ortağının av şansını artırmasına ve bu da doğrudan ortağın avlanma becerisine dayanıyor. Eğer, bir dişi tek başına başarılı olacağından eminse, yardımın faydaları kaybedeceklerini aşmıyor. Ancak, eğer dişi yetersizse, daha sonra gelenin yardımı avantaj sağlayabiliyor. Çok değişik kuş, böcek ve memeli türlerinde işbirliğinin, beklendiği gibi, yalnız avcının yardıma ihtiyacı olduğu zamanlarda kendiliğinden ortaya çıktığı görülüyor. Bu eğilimin diğer yüzü, bir avcı kendi başına başarılı olduğu zaman diğerlerinin işbirliğine yeltenmediklerini gösteriyor. Serengeti Milli Parkı'ndaki aslanların yaban sığır



ya da zebra gibi zor avlarda birlikte çalıştıkları görülmüş. Ancak, daha kolay bir avda dişi bir aslan çoğu zaman yalnız avlanıyor; ortakları da onu izliyorlar.

Koşullar dünyanın her yerinde aynı değil. Namibya'da aslanlar antilopların en hızlı bir cinsini açık alanda avlamada ustalaşmışlar. Yalnız bir aslanın bu hayvanı yakalama şansı hiç olmadığı için, aslanlar her zaman ortak çalışıyorlar. Bir araştırmacı, aslanların avlanma taktığı ile bir rugby takımının stratejisi arasında benzerlik kurmuş. Her ikisinde de, kanatlardakiler ve merkezdekiler ortadaki topa ya da ava aynı anda saldırıyorlar. Bu çok gelişmiş strateji, organize olmamış Serengeti'deki aslanlara göre büyük zıtlık gösteriyor.

Bütün dişi aslanlar, Serengeti'de veya başka yerlerde olsun olmasın yavruları besleyip büyütürken işbirliğinde bulunuyorlar. Dişiler gizli bir şekilde doğuruyorlar ve yavrularının henüz hareket edemedikleri ve saldırıya en açık oldukları dönemde, kuru bir dere yatağı ya da kayalık bir bölgede bir ay kadar saklıyorlar. Yavrular hareket etmeye başladıklarında, anneler onları sürüye katılmaları için ortaya çıkarıyorlar. Eğer, dişilerden birinin daha yavruları varsa, bir kreş oluşturuyorlar ve yeniden doğurana kadar olan bir buçuk yıllık zamanda birbirlerine yakın duruyorlar. Anneler av yeri yakınsa, yavrularını oraya götürüyorlar. Yuvadın uzakta yapılan avlarda ise anne kendini besliyor ve sonra yavrusunu emzirerek doyuruyor. Uzak avlardan döndüklerinde anneler yoruldukları için yavrularını uyurken emziriyorlar. İncele-



Av takibi genellikle tek bir aslan tarafından yapılıyor ve diğerleri kenardan seyrediyor. Eğer, zorlu bir avsa sürüdeki diğer aslanlarda ava katılıp, paylarını alıyorlar.

nen birçok kreşte, her durumda her yavruyu gruptaki her annenin emzirdiği görülmüş. Ortak emzirme aslanların işbirliği becerilerinin en başta gelen şekli.

Ancak, aslanlar arasındaki diğer işbirliği biçimlerinde de olduğu gibi, bu görüldüğü kadar soylu bir davranış değil. Bir kreşin üyeleri aynı avlardan besleniyorlar ve gruptaki yavrularına dönüyorlar. Bazıları kız kardeş; diğerleri anne ve kız; kalanları da kuzen. Pek çoğunun

sadece iki ya da üç yavrusu varken bir kısmı tek, birkaçı da dört yavrulu. Araştırmacılar, birçok dişiye sağmışlar ve her memeden gelen sütün annenin yavru sayısına değil aldığı yemeğe bağlı olduğunu görmüşler.

Sürüdeki bazı dişilerin emzirmeleri gereken daha fazla yavrusu olduğundan ve hepsi de hemen hemen aynı süt miktarını ürettikleri için, küçük yavruların anneleri daha cömert olmayı karşılayabi-



Araştırmacılar, başka aslanların kükremelerini teyp kaydından dinlettiklerinde, erkek aslanlar, sesin geldiği yeri bularak, teybin yanına yerleştirilen doludurmuş, sahte aslanlara saldırıyorlar.





Dişi aslanlar da avlanma alanlarını, su kaynaklarını ve yavrularını korumak için kendi sürülerinden olmayan diğer aslanlara saldırıp, onları öldürmekten çekinmiyorlar.

lıyorlar. Aslında tek yavru anneler sütlerinin çoğunun kendilerinin olmayan yavruya gitmesine izin veriyorlar. Bu dişiler kreş ortakları akrabaları olduğunda daha cömert olabiliyorlar. Bu yüzden süt dağılımı büyük oranda üretim fazlasına ve kan bağına dayanıyor. Bu faktörler türler arası dişi davranışını da belirliyor. Komüne dayalı emzirme, çok yavrusu olan ve küçük akraba grupları halinde yaşayan fareler, domuzlar ve etoburlarda en çok görülüyor.

Dişi aslanlar diğer dişilerin yavrularını da emzirdikleri halde, öncelikle kendi yavrularına süt vermeye çalışıyorlar ve diğer aç yavruları reddediyorlar. Ancak onların da uykuya ihtiyacı var. Saatlerce uyukladıkları sırada yavrulara da fırsat doğuyor. Kendi annesi olmayan bir aslandan emmek için yaklaşan bir yavrunun, ya anne aslanın uyumasını ya da dikkatinin dağılmasını beklemesi gerekiyor. Dişilerin, yorgunluklarından faydalanan bu başbelaları için dikkatli olmaları gerekiyor. Dişi aslanlar arasındaki cömertlik aldırma ile ilgili. Uykudan feragat etmek istemeyen dişiler ya az yavrusu olan ya da yakın akraba grubu bulunanlar; bunlar kimin emdiğine aldırıyorlar. Dişi benekli sırtlanlar bu sorunu yavrularını iyi korunan bir sığınağa

koyarak çözmüşler. Kısa aralıklarda yavrularının yanına dönen anneler emzirip başka bir yerde uyuyorlar. Sığınaktaki yavruları izlenerek anne sırtlanların, aslanlarda olduğu gibi, birçok başka yavru tarafından rahatsız edildiği gözlemlenmiş ancak, sırtlanlar daha açık göz oldukları için kendilerinin olmayan yavruları engelliyorlar.

Dişi aslanların yavrulara bağlı oldukları zamanlarda daha çok toplu halde yaşamaya eğilimli olduğu görülmüş; kreş sürünün sosyal merkezi durumunda. Yavrusu olmayan dişiler anne ortakları ziyaret etseler de yalnız başına olmayı tercih ediyor, iyi beslenmeyi bırakmıyor ve yemek ve emzirmeyle ilgili sosyal sorunlardan uzak durmaya çalışıyorlar. Sosyal anneler ise yalnız dişilere kıyasla daha az besleniyorlar; daha sürekli bir yemek elde edebilmek için bebek bakıcılığı gibi bir sistemleri yok. Bunun yerine, kreşteki anneler sadece kendilerini ve yavrularını kolluyorlar.

Bir dişinin yavrularını özgür bırakmaya kadar iki yıla ihtiyacı var, ancak yavrular ölürse birkaç gün içinde yine eşleşmek için dolaşmaya başlıyor ve iki doğum arası zaman bir yıla inebiliyor.

Erkek aslanlar nadiren yavrulara yakınlık duyuyorlar, ancak bölgesel devri-

yeleri etkili bir koruma sağlıyor. Bununla beraber, babalar koalisyonu düşürüldüğü takdirde, işgalciler yeni yavrular yapmak için hemen işe girişiyorlar. Önceki rejimden kalan yavrular yeni koalisyonun eşleşme isteğine bir engel oluşturduğu için yok edilmeleri gerekiyor. Yavruların dörtte birinden çoğu işgalciler tarafından öldürülüyor. Anneler bu bitmeyen savaşın son kurbanları oluyorlar ve çoğu zaman yavrularını işgalcilere karşı koruyorlar. Ancak, erkekler dişilerden % 50 daha büyük oldukları için bire bir dövüşte anneler kaybediyor. Kızkardeşi olma durumu böyle bir kavgada şanslarını artırıyor; çoğu durumda kreş ortakları yavruları korumada başarılı oluyorlar.

Tek sorunları erkek aslanlar değil. Dişiler de bölgelerine düşkünler. Kendi avlanma alanlarını, barınaklarını ve su kaynaklarını öteki dişilerden koruyorlar. Büyük sürüler küçük olanları idare ediyor ve dişiler saldırıp komşularını öldürüyor. Çoğu erkeğin çiftleşmesi bir iki yılla sınırlı olsa da, dişilerin çiftleşme süreleri 11 yılı buluyor. Bu yüzden, dişilerin sınır kavgaları erkek koalisyonlarından daha uzun sürüyor ve dişiler yabancılarla karşılaştıklarında daha tedbirli bir strateji uyguluyorlar. Dişilerin teypli sahte rakiplere ancak onlardan iki fazla olduklarında saldırdıkları görülmüş. Dişiler sayabiliyor ve bir güvenlik sınırı tercihleri var. Sayılar ölüm-kalım meselesi ve sadece bir iki dişiden oluşan bir sürünün devam edebilmesi zor.

Dişi aslan sürüsü, düşmanlarının yeni bir atağına karşı hazırlandıkları, fertlerin üreme ilgileriyle bir araya geldikleri bir sığınak. Düşman, diğer aslanlar -erkek ve dişi- ve hiçbir zaman sonu gelmiyor. Yıllarca süren araştırmalarda, araştırmacılar yüzlerce erkek aslanın gelip gittiğini, koalisyonların aynı genel görünüm içinde oluştuğunu, işgal ettiğini, cinayet ve eşleşmelerden sonra dağıldığını görmüşler. Dişi sürüler Serengeti'de kendi bölgelerinin kurallarını koymuşlar ve her yeni sürü için bir başkası yok olmuş. Aslanlar, toprak için komşularıyla savaşmaları, erkeklerin istenmeyen yaklaşımları geri çevirmeleri ile, ortak davaları için savaşan asil bir görünüm gösteriyor olabilirler. Ancak, hayvanların kralı, bütün bunların üstünde, içinde kooperatif bir toplumun olduğu evrimsel potaya bir örnek durumunda.



Dünyaca Tanınmış Tarihçimiz Halil İnalcık

Osmanlı-Türk tarihi büyük bir tarih; aynı zamanda en çok saptırılmış bir tarih. Milletimiz bu tarihin gerçeklerini dünyaya tanıttak bir tarihçiyi çoktandır beklemekte idi. Prof. Dr. Halil İnalcık işte bu beklenen tarihçidir.

DÜNYACA ÜNLÜ tarihçimiz Halil İnalcık'ın yaşam öyküsünü öğrenmek için hayli gerilere gidip, 1905 yılından başlayabiliriz. Rus-Japon savaşının sürmekte olduğu bu tarihlerde İnalcık'ın babası Seyit Osman Nuri vatani Kırım'ı terk eder ve İstanbul'a gelir. Seyit Osman bir süre kolonya imalathanesi işletir. Bir dönemin ünlü Osman Nuri kolonyalarını o çıkarmıştır. Bahriye binbaşlarından Seyit Osman'ın kızı

ile evlenmeye karar verir. "Baham 1930 yılında annemden ayrıldı ve Mısır'a gidip yerleşti, orada bir dükkân açtı. Türk malları satıyordu. 1934 yılında orada öldü."

Halil İnalcık, 26 Mayıs 1916 yılında İstanbul'da dünyaya gelir. Savaşlarla geçen bir dönem yaşar çocukluğunda. Milliyetçi bir Türk olan babası, Atatürk'ün Sakarya Meydan Savaşı'nı kazanmasına o kadar sevinir ki "Zafer-i Milli" adında bir şekerleme çıkarmaya başlar. Aile 1924 yılında Gazi'nin Ankara'sına geçer ve burada yerle-

şir. Küçük Halil, ilkokulu burada, Gazi İlkokulu'nda okur.

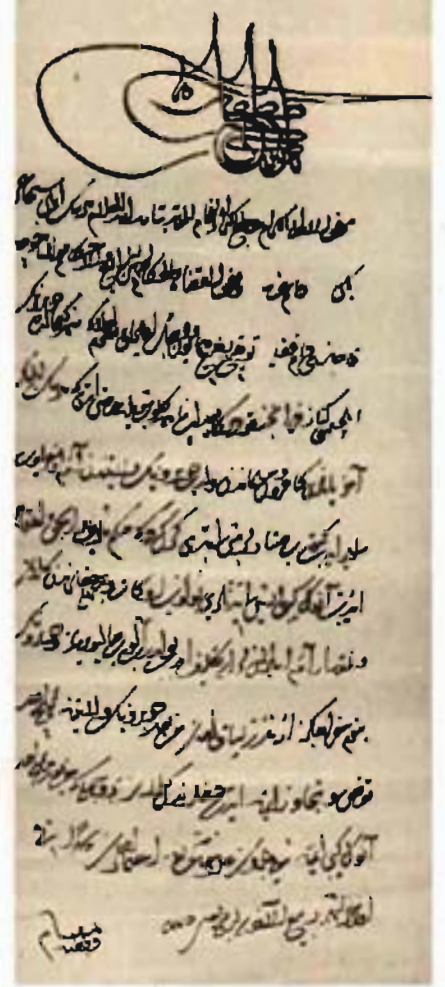
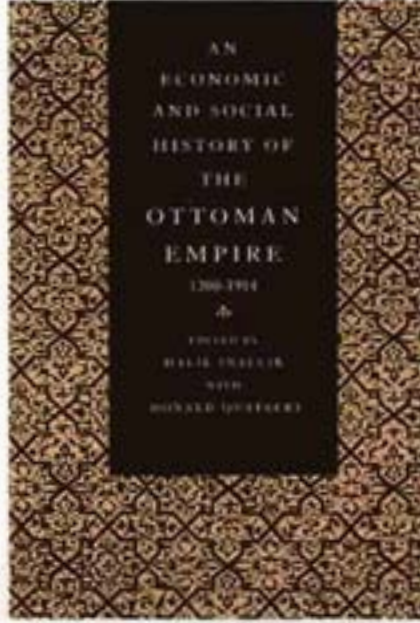
"Bütün inkılapları orada yaşadım. Şapka inkılabı olmadan önce biz çocuklar kalpak giyerdik. Şapka inkılabından sonra okulda kalpaklarımızı yere çaldığımızı hatırlıyorum."

Halil İnalcık yeni harflere geçiş de ilkokulun dördüncü sınıfındayken yaşar. Arapça ve Farsça kurallara göre eski yazı okumuş olması, ileride tarihçi olduğunda çok işine yarayacak, eski belgeleri okumasına olanak verecektir. Ço-



İnalcık'ın babası Osman Nuri tarafından çıkarılan kolonya ve şampuanın ilk etiketleri.





İnalcık, babasının vatanı olan Kırım'da Osmanlılar'ın Cenevizliler'den aldığı bir kalenin önünde, solda. İnalcık'ın editörlüğünü yaptığı 'an Economic and Social History of the Ottoman Empire' adlı kitap, onun başyapıtlarından biridir. Dünya çapında tanınan bu kitap birçok ülkede bir başvuru kitabı haline gelmiştir, ortada. Halil İnalcık'ı dünyaca ünlü bir tarihçi yapan öğelerden biri Osmanlı arşivleridir. Sağda İnalcık'ın üzerinde çalışmış olduğu Hersek Valisi'ne gönderilen bir padişah fermanı görülüyor.

culuğundaki anılardan biri de Ulus Meydanı'ndaki heykelle ilgilidir.

"Ulus Meydanı'ndaki abidenin açılışına biz okulca götürülmüştük. Atatürk heykelinin açılışında bir nutuk verme görevi bana ve bir öğrenciye daha verilmişti. O nutkun hazırlanmasına babam karıştı; nutka birtakım Arapça kelimeler ilave ettiği için hoca görevi bana değil, öbür çocuğa verdi. Ulus heykelinin bende böyle bir anısı vardır, bunu hiç unutmam."

İnalcık'ın soyadı, ileride bir tarihçi olacağını işaret edercesine tarihten alınmış bir isimdir.

"Soyadı kanunu çıktığı zaman herkesin belli bir soyadı alması gerekiyordu. Belli bir zaman içinde seçtiğiniz adı nüfus memuruna bildirmeniz gerekiyordu. Vakit geçtiği takdirde nüfus memuru istediği adı size verebiliyordu. O, bizim için İnalcık adını seçmiş. İyi bir şans sonucu İnalcık tarihte meşhur bir adamdır; Har-

zemşahlar'ın Maveraünnehir'deki valisi idi. İnalcık, Cengiz Han'ın İslam dünyasına saldırmasına neden olmuştur. Moğolistan'dan gelen bir kervanı yağmalamayı Cengiz Han İslam dünyası üzerine saldırmayacaktı."

Babası aileyi bırakıp Mısır'a yerleştiği için Halil İnalcık'a annesi bakar.

Ortaokulda biraz haylaz bir çocuk olduğu için yatılı olarak Sivas Öğretmen okulu'na verilir. 1932 yılında ise Balıkesir Necatibey Öğretmen Okulu'na nakledilir.



İnalcık, Princeton Üniversitesi'nde çeşitli ülkelerden gelen Bizantinistlerle

"Orada biz bir manastırdaymış gibi sabahın erken saatlerinde kalır, çalışmaya başlardık. Hocalarımız çok seçkin insanlardı. Mesela bunlardan fizik hocamız Nusret Kürkçüoğlu sonradan İstanbul Üniversitesi'nde profesör oldu; edebiyat hocam ise ünlü edebiyat tarihçisi Abdülbaki Gölpınar idi."

Öğretmen okulundan mezun olduktan sonra Halil İnalcık'ın önünde öğretmen olmaktan başka bir yol yok gibi görünmektedir. 1935 yılında karşısına beklenmedik bir fırsat çıkar. O zaman Atatürk, tarih

tezini bilimsel temellere dayandırmak için Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'ni kurar. Kendisi de bir öğretmen okulu mezunu olan Afet İnan'ın çabalarıyla öğretmen okulu öğrencilerine yeni kurulan bu okula devam imkanı verilir. Böylece Halil İnalcık'ın Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'ndeki günleri başlar.

"O zamanlar Ekrem Akurgal, Sedat Alp Almanya'dan yeni dön-



İnalcık, başarısı aldığı uluslararası ödüllerle ve çeşitli üniversitelerden aldığı onursal doktora payeleri ile kanıtlanmış bir tarihçimiz. Sağda, Konya Selçuk Üniversitesi'nden onursal doktora payesi alınırken. Mustafa Parlar Ödülü'nü alıyor, ortada. İnalcık Chicago'da bir konferansta konuşmu yaparken, solda.



müş ve orada doçent olmuşlardı. Almanya'dan gelen en iyi profesörler hocalarımızdı. Aslında o zamana kadar benim aklımda tarih yoktu. Ben daha çok edebiyat, felsefe gibi alanlar istiyordum. Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'ne ilk girdiğimde Sinolojiyi düşündüm. Fakat sonra tarihimizin en önemli döneminin Osmanlı tarihi olduğunu gördüm. Osmanlı arşivlerinde milyonlarca

vesika vardı ve ben işi en iyi burada yapabilirdim."

Üniversite eğitimi sırasında İnalcık, dönemin önde gelen isimlerinden dersler alır; bunlar arasında Fuad Köprülü, Şemsettin Günaltay, Muzaffer Göker, Yusuf Hikmet Bayur gibi isimler vardır. Ortaçağ tarihi derslerini aldığı Köprülü, İnalcık üzerinde büyük bir etki bırakır ve meslek yaşamı boyunca kendisine

örnek olur. Halil İnalcık 1940 yılında mezun olduktan sonra Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nde kalır ve Yakınçağ Tarihi Bölümü'nde asistan olur. Buradaki akademik yaşantısı, 1972 yılına değin sürecektir. "Tanzimat ve Bulgar Meselesi" başlıklı doktora tezini iki yıl içinde tamamlar ve doktora payesini alır. İstanbul arşiv belgelerinden derleyerek hazırladığı bu çalışması Türk Tarih



Halil İnalcık Almanya'da bulunduğu dönem'de Nürnberg'de İmparator Şariken'in ünlü sancağı önünde görüldüğü.

Büyük Bir Tarihçi

Özer Ergönç
Ankara Üniversitesi Öğretim Üyesi

Ben, Halil İnalcık'ın öğrencisi ve asistanıydım. Üniversite öğrenciliğim 60'lı yıllara rastlar. Bana mı öyle geliyor, yoksa gerçekten öyle midir, bilmiyorum; 60'lı yıllarda üniversite öğrencisi olmak, çok mutluluk verici bir durumdu. Gençliğini yaşamakta olan biri için, üniversiteli olmak, dünyayı avucunun içine almak, her şeyi bilmek, her sorunun üstesinden gelebileceği inanç ve sanısını taşımak demektir. Çünkü, 60'lı yılların Üniversitesi, Türkiye'de daha sonra gelişen ve oluşan koşullar nedeniyle galiba hiç olmadı. 1962'de "Yüksek Öğretmen Okulu" hesabına parasız yatılı öğrenci olarak Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi'ne kaydoldum. Tarih Bölümü'nü seçmemin bir rastlantı mı, yoksa belirli bir ilginin sonucu mu ya da hazırlık sınıftaki öğretmenimin özendirilmesi mi tam söyleyemem. Hangisinin etkisiyle olursa olsun, bu seçim benim Halil İnalcık'ın tanınan vesilesi oldu.

O yıllar, yani benim tarihi akademik düzeyde öğrenmeye başladığım sıralar, Türkiye'de Türk Tarihi yeniden sorgulanıyordu. Bu yüzden de yalnız tarihçiler arasında değil, her meslekte ve her çevreden aydınlar arasında çeşitli tarihsel sorunlar tartışılıyor, tartışılıyor, tartışılıyor. Kısacası, tarih, geniş bir merakı kellesinin ilgi alanıydı. Özellikle, sola açılan aydınlar, kendi beklentileri doğrultusunda yeniden bir tarih yazmaya çalışıyorlar ve özellikle

sosyal ve ekonomik konuları kuramsal çerçevede tartışıyorlardı. Pek çok kalem sahibi, mutlak doğrulara ulaşıldığı inancıyla, kesin yargılara biter yazılar kaleme almaktaydılar. Bu arada, özellikle tarihçiler dışındaki bu grubun içinde tarihçileri küçümseyen, onların "resmi görüş"ü yitileyen eski "vak'a-nüvis" geleneğinin izleyicileri olduğunu ileri sürerler, gerçeğe ulaşmada kendi yöntemlerinin geçerliliğini savunmaktaydılar. Tarih bilimiyle yeni karşılaşmış bir üniversite öğrencisi olarak ben, bir yandan akademik düzeyde izlediğim derslerden, bir yandan da Türkiye'nin bu entelektüel ortamından etkilenmekteydim. Sonradan tarih araştırmacıları seçmemde pek çok hocamdan etkilendim. Fakat bunların başında ve en önemlisi, Profesör Halil İnalcık'tır. Halil İnalcık, bu tartışma ortamında, kesin bir red veya kabul tavını takınmadı, durumun eleştirisini yaparak, seçilen konuların önemini, fakat seçilen bu konuların araştırılmasında, tarih yönteminin gerekliliğini bize hem derslerinde hem de kendi yazılarındaki tutumuyla anlatmış, öğretmiştir. Bana göre, Halil İnalcık'ın büyük bir tarihçi yapan en önemli özelliği budur. Bir bilim olarak tarihte, "hakikat"ın nasıl aranması gerektiğini, ona nasıl ulaşabileceğini ya da yaklaşılabileceğini herhangi bir yazısında görebilirsiniz. Onun yazılarının her biri, hem alanın standart bir araştırma örneğidir, aynı zamanda öğrenciler için bir okuldur. Yine bana göre ondan yararlanmak için, Halil İnalcık'a mutlaka yüzyüze gelmek gerekmez. Onun yazılarından da tarih yöntemini öğrenmek mümkündür.



Halil İnalcık meslek yaşantısı boyunca birçok uluslararası toplantıya katılır ve ünlü tarihçilerle birlikte olur. Sağ üst köşede Romen tarihçilerle birlikte olan İnalcık, sağ altta Prof. Howard Reed ile, üstte Prof. Bernard Lewis ve solda da Amerika'daki öğrencilerinden Denise'le birlikte.



Kurumu tarafından yayımlanır. Belgelere dayanarak hazırlanmış bu tez büyük ilgi uyandırır, öyle ki o sırada dekan olan Enver Ziya Karal'ı Bulgar elçiliğinden bir heyet ziyaret eder ve bu tezin Bulgar tarihine yaptığı katkılardan dolayı tebriklerini sunar. Bu da, İnalcık'ın ileride birçoklarının kabul edeceği tarafsız ve doğru tarih yazımı konusundaki hassaslığına bir örnek oluşturur.

İnalcık, kendisi için en önemli uğraşının bilimsel araştırmacılık olduğunu belirtiyor.

"Arşivlerde 1432 yılına, II. Murat devrine ait bir tımar defteri buldum. Bu, arşimizdeki en eski defterdir. Onu 1954'te neşrettim. Bu Arnavutluk'a ait bir defterdi ve Arnavutluk tarihine yönelik çok önemli sorunları çözmemize yardımcı oldu. Ben eğer şöhretli bir ta-

rihçi olmuştam, bunu Türk arşivlerine borçluyum. Bu arşivler çok mühim ve çok zengindir. Sosyal bilimlerle uğraşan Türk bilim adamları bu arşivler sayesinde önemli çalışmalar yapabilirler ve Türkiye'nin sosyal bilimlerdeki başarısı bizi Fransa'nın yanına yerleştirir. Fakat zaman zaman arşivlerimizin yönetiminde anlaşılabilir bir düşünce hakim oluyor. Vesikaların tama-

Geriyeye dönüp baktığımda, onun derslerini izlemiş olmanın ne kadar büyük bir fırsat oluşturduğunu şimdi daha iyi değerlendirebiliyorum. Özellikle "Osmanlı Diplomatiği" seminerlerinde duyduğum hazzı anlatamam. Herhangi bir belgenin onun elinde nasıl değer kazandığını, bizlerin ilk bakışta sezmemiz mümkün olmayan noktaları nasıl açıkladığını, bazen söylenenden, bazen de belgede söylenemeyenden "hakikat"ı bulmada nasıl yararlanabileceğini ben ondan öğrendim. Böyle bir semineri almamış olanlardan, kuramsal çerçevede anlatmaya çalıştıklarının ne kadar "hakikat" ten uzak olduğunu, yıllar sonra görevliler, eğer İnalcık'ın derslerini izlemiş olsalardı ya da yazılarını yukarıda belirttiğim açıdan okumuş olsalardı, daha o zaman "bazı gerçekleri" görebileceklerdi, sanıyorum. Bugün de "Yeni Dünya Düzeni"nin "Yeni Tarih"ini yazmaya çalışanları, aynı gereksinimi duymalarını çok isterdim.

Halil İnalcık'ın "Büyük Tarihçi" yapan diğer özellikleri arasında, araştırmalarına tutku derecesinde sarılması ve çok ayrıntı sayılabilecek bir konuda bile büyük bir sabır ve özenle çalışmalarını sürdürmesi ile ulaştığı bir sonuçta sevinç duyması gelir. Ben bu iki özelliğinin yaşadığı anları tanığı oldum. Bir "mesela"yı açıkladığını inandığı anda, duyduğu sevincin safliğini ve büyüklüğünü gördüğümde, ilkin çok şaşırıştım. Sonra, bunun erdem olduğunu tanıdıkları artıkça öğrendim.

Profesör Halil İnalcık'ın öğretmen olarak özelliklerine de değinmek isterim. Derslerini

izlemek büyük bir zevkti. Açıklamak istediklerini, tasnifi bir şekilde verirdi. Öğrencileri değerlendirmesi, kendine özeldi. Öğrencilerinde ne arardı, başlangıçta fark edemezdim. Çok fazla bilgi birikimi olduğunu sandığınız bir arkadaşınızdan ziyade, bakardınız, pek fazla ayrıntı bilmeyen birini takdir ederdi. Bunun nedeninin, bu ilkinin yaklaşımlarında olduğunu gördünüz. Şimdi eskiye dönüp baktığımda çok fazla korktuğum bir seminerde niçin takdir gördüğümü, pek fazla bilgi derlediğimi sandığım bir fazla çalışmam ise, pek ilber bulmadığını şimdi daha iyi anlıyorum.

İnsan olarak Halil İnalcık'ın nasıl anlatabilirim, bilmiyorum. Düzenli, objektif, bu bakımdan da öğretmen olarak kendisinden çekinilen biri olarak tanınan İnalcık'ın görünüşünün arkasında çok geniş bir duygusal dünyası bulunduğunu, ancak çok yakınları sezilebilir sanıyorum.

Bütün bu söylediklerimden sonra, Halil İnalcık'ın öğrencisi olmanın, insanda hangi duygular uyandırdığı sorusu sorulabilir. Bu soru nasıl cevaplanabilir tam bilmiyorum. Fakat, İnalcık'ın öğrencileri için olumsuzluk olarak söylenecek tel husus, onların hiçbir zaman onun düzeyine ulaşamayacak olduklarını bilmeleridir. Zira, İnalcık, zeka potansiyelini, sabır, sebat ve en önemlisi "hakikate" ulaşma sevinciyle birleştirebilen bir büyük bilim adamıdır. O sevinci ben gördüm, ama tanımlayamam.

Bana Halil İnalcık'ın öğrencisi olarak, daha ne diyeceğimi sorarsanız, öğrencisi olmaktan hep gurur duyduğumu söylerim.



İnalcık, Moğolistan'a yaptığı bir yolculukta Orhun Yazıtları'nı da ziyaret eder. Türklerin tarihini inceleyen en büyük tarihçilerden olan İnalcık'ın bu ziyareti anlamlıdır.



Prof. İnalçık, Ulan Bator'daki bir Buda tapınağı önünde Prof. Diyarbekirli ile, solda. Kiev'de öğrencisi Ostapchuk ile, ortada. 1992 yılında Princeton Üniversitesi'nde Osmanlı tarihçisi Kortopeter ile, sağda.

masını alamayacağımızı söylüyor. Son olarak 1989 yılında defterlerin fotokopilerinin tam olarak çıkışı yasaklandı. Bugün bunların ancak üçte birini alabilirsiniz. Eskiden bu kural geçerli olsaydı, ben Tanzimat ve Bulgar Meselesi başlıklı tezimi ortaya çıkaramazdım. Bu vesikala-

rın açıklığı sayesinde bütün dünya çarpıtmalardan kurtulmuş hakiki tarihimizi öğrenecektir. Vaktiyle, Köprülü'nün dışişleri bakanı olduğu zamanlarda tam açıklık vardı. Macarlar kendileri ile ilgili defterlerin fotokopilerini aldılar ve Macarca'ya tercüme ettiler. Macarlar

bugün kendi kayıtlarında Türkler aleyhine olan bölümleri düzeltiyorlar. Macar tarihini yalnızca Macar vesikaları ile yazarsanız çok düşmanca sonuçlara varırsınız, ama Türk vesikalarını da kullanırsanız daha dengeli bir tarih ortaya çıkar. Bunu böyle yapmamağ bizi Türk

İnalçık Üzerine

Doğan Kuban

İnalçık'ın yaptının tümü üzerinde genel yargılara ulaşır. O'nun Osmanlı tarih yazarığ içindeki özel yerni yeterince doğru tanımlayabildiğini sanmıyorum. Fakat yaptının tümünün çalışmalarında yararlandığını ve benî etkileyen boyutlarını dile getirebilirim. Osmanlı tarihinin yazımında, benim aradığım iki boyut var. Birincisi sosyal ve kültürel yapının gövnet eğilimlerden kurtulmuş -bu gövnetizm iki yanlıdır: Ulusal gövnetizm, Batılı gövnetizm- doğru yansıtdığı bir tarih. İkincisi Osmanlı Devleti olgusunu dünya tarihi içinde, sadece politik, sosyal ve ekonomik yapıyla değil, yönlendirici boyutlarıyla yerleştirmek. Eski kuşaktan ya da yeni kuşaktan Osmanlı tarihinin değişik boyutlarını saygıdeğer ve çağdaş bir tutumla inceleyen, irdeleyen ve ekonomik kayıtlarıyla tanıtan birçok tarihçimiz var. Giderek Osmanlı tarihine sadece büyük performansların aynası olarak değil, fakat dönüp kalın bir Ortaçağın ifadesi olarak görmeye başlanıyor da ortaya çıktı. Çağdaş tarih yazılığının geliştirdiği kavramları kullanan genç tarihçilerimiz de var. Ne var ki, Osmanlı tarihini, Batı kökenli perspektiflerin sultasından bir ölçüde kurtarmış olsak bile, dünya tarihi içinde nereye koyacağımızı sağıdığımız söyleyemeyiz. Ve bir genel perspektif içine yerleşmediği zaman, Osmanlı tarih araştırmaları ya okunan belgelerin klasifikasyonu ve betimlenmesi ya da bir küçük sorunsalın aydınlatılmasıyla sınırlı kalıyor.

Ulusal tarih parametrelerini aşan bir histori-yografik bağlamında İnalçık yeni bir söylemin yollarını açabilecek verileri ortaya koyuyor. Çalışmalarının ağırlığını İmparatorluğun ilk 300 yılında yoğunlaştırdığı için bize o yapıyı

bütün boyutlarıyla fakat özellikle ekonomik kurumsallaşmasıyla betimleyerek, klasik övgü, kahramanlık ve büyüklük söylemlerinin dışına çıkıp, bütün kurumlarıyla klasik bir Osmanlı İmparatorluğu portresi çiziyor. Bunu sadece O'na özgü bir davranış olarak söylemiyorum. Fakat O'nun çalışmalarında bu özellik, resmi tarih yazımının ağırlığından kurtulmayı sağlayan bir iç açı tutum olarak belirliyor.

Üslubunun da bir özelliği var: Fuat Köprülü'nün bir yandan Batı yorumlarıyla karşılaş-tırarak, öte yandan o yorumları objektif bir eleştiriden geçiren tutumunu kendi kuşağı içinde en kapsamlı olarak İnalçık sürdürüyor. Zaten kendisi de O'nun öğrencisi olarak O'ndan etkilendiğini ve Köprülü'nün öğretisinin O'nu sosyal ve ekonomik tarihe yönlendirdiğini söylüyor. Bu araştırmalarda Braudel ve Annales Okulu da O'nun yetişme yıllarında etkili olmuş olmalı. Uzun yıllar Chicago Üniversitesi gibi güçlü bir tarih araştırma ortamında bulunuşu da yazılarına çağdaş tarih araştırmaları ile yoğun bir diyalog içinde, objektif bir Osmanlı tarihi yazımını gerçekleştirmeye olanağını sağlamış olmalıdır.

İnalçık, Barkan, Aktepe, Orhonlu ve şimdilerde Faroğlu gibi tarihçilerin arşiv çalışmalarını sanat tarihi, kent tarihi, mimarlık tarihi, zanaat tarihi alanlarında çalışanlara çok yararlı oluyor. İnalçık'ın İstanbul, Galata ya da Kapalı Çarşı üzerine olan makaleleri bir fiziksel çevre tarihçesi için çok yararlı bilgilerle dolu. İnalçık'ın kanımca bir başka özelliği daha var: O bir ansiklopedist tarihçi kimliği taşıyor. Bu biraz O'nun ve bizim kuşağımızın birçok alanında Cumhuriyet'in ilk yetişenleri olmamızdan kaynaklanıyor. Bir başka nedeni kanımca kendisinin çok geniş bir referans sistemi içinde çalışmaktan hoşlanmasıdır. Örneğin arşivlerde derlediği bilgiler spesifik bir konu olan Osmanlı Dönemi meteorolojisi-

le ilgili bir makale konusu yapması beno böyle bir tavıı taşıyor.

D. Quataert ile birlikte editörlüğünü yaptığı "An Economic and Social History of the Ottoman Empire, 1300-1914" adlı kitapta bu alandaki araştırmaları henüz bebeklik çağında olduğunu söyleyen İnalçık sosyal ve ekonomik yapının analizi ve yorumu ve objektif sunuş açısından en güvenilir tarihçilerden biri. Ve makalelerinde konuyu işlemiş bütün yazarlara referans vermesi de mutluluk veriyor. Arşivlere ulaşmaları ve onları değerlendirenlerin sayısı arttıkça Osmanlı ekonomisinin boyutlarının 16. yüzyıla kadar sadece bölgesel olmaktan öteye evrensel bir içeriği olduğu düşüncesini de İnalçık'tan öğrendim.

Kanımca Osmanlı tarihini, bugüne kadar evrensel bir perspektife oturtamadık. İnalçık Osmanlı İmparatorluğunun eski Sassani ve Abbasi İmparatorlukları gibi bir Ortaçağ devletinin otokratik ve Doğulu yapısını sahipliğini gösteriyor; yok olmasının nedenlerinin de değişmeyen bu yapı olduğunu kabul ediyor. 16. yüzyıl sonuna kadar Batıya karşı direnen bu yapı Rönesans'la ve kotalar ötesi keşiflerle hızla gelişen bir Avrupa karşısında kültürel ataleti nedeniyle kurumsal yapısını da değiştiremiyor. 18. yüzyıldan sonra değişmeye zorlanan bu yapının da giderek yaşama şansını tüketiyor. Osmanlı'yı Yakın Doğu kültür alanına bağli olarak anlatan İnalçık 14. yüzyıldan bu yana her zaman Avrupa'nın içinde ve Akdeniz çevresinde yaşayan bir kültürün giderek niye daha tutucu olduğunu ve değişemediğini anlatıyor. Kanımca bunu açıklayacak bilgiler İnalçık'ta var. O sentez yapması gerek. Ve burada sosyal ve ekonomik tarihten öteye din faktörüne bağli bir kültür yorumu gerekiyor. Giderek daha sentetik yapılar ortaya çıkaran büyük hocanın Dünya tarihi içinde Osmanlı sorununa bir yorum getirmesi gerek.



İnalçık, UNESCO'nun hazırladığı Dünya Tarihi kitabının redaksiyon sekreterleri ile, solda. 'Classical Age' kitabının çevirmeni Prof. N. Itzkowitz'le birlikte, sağda.

tarihinin gerçeklerini öğrenmekten alıkoymaz."

İnalçık bu kapalılığın sıkıntılarından çekmeye başlamış. Öyle ki 1950'li yıllardan beri sürdürmekte olduğu II. Mehmet zamanı Osmanlı İmparatorluğu'nun tarihini incelemesi bu yüzden aksamaya uğramış.

Bir Toplum Adamı

Orhan Siler

Tarih Vakfı Genel Sekreteri

Sayın İnalçık'ı öğretim üyesi ve birçok önemli çalışmaya imza atmış bir araştırmacı olarak tanıyanlarımız çoktur. Kendisinin bir sivil toplum kuruluşu üyesi olarak da ne kadar kurallı olduğu gözlemlerine olanağını bulmuş bir kişi olarak, "Hoca"nın bir başka yönüne değinmek istiyorum.

Sayın İnalçık'ın Tarih Vakfı ile kurduğu yakın ilişkide üç önemli özellik vardı: İnalçık Hoca en genç araştırmacılara bile son derece büyük bir tevazu içinde ilişkiye girmeyi, ortaya çıkan sorunlar-tikanlıklar karşısında büyük bir yapıcılıkla çevresine moral vermeyi ve bu arada sorumluluğu üstlenip alınabilecek en iyi sonucun elde edilebilmesi için büyük bir enerji ile "takip etme"yi başaran bir toplum adamı oldu. Vakfın çeşitli kurullarında, başkanlığını yaptığı son Genel Kurul'unda, İnalçık Hoca, yol göstericilikte şevk vermeyi çok ustaca birleştirdi. Kültür Bakanlığı ile Tarih Vakfı'nın ortak projesi Eyyup çalışmasında, söz verilen kaynakların ancak yirmide biri gerçekleştiği, her adımda engellemelerin ortaya çıktığı koşullarda İnalçık Hoca tüm proje ekibini birleştiren çimento oldu. Proje yöneticiliğini daha ilk adımda büyük bir inisiyatif ve değerlilikle Doğan Kuban Hoca ile paylaşmak istemesi; tikanlıklardan çözmek için bir yandan Kültür Bakanı Müsteşarı ile görüşüp onları ikna için önümüze düşmesi; yetmiş, nitelikli araştırmacı ekademinin ortaya çıkardığı sorunları sabırla çözümü çok öğretici idi.

Bilim adamının mesleki ve toplumsal sorumluluğu alanının uzunca bir dönemdir hakettiği ilgiyi göremediği günümüz ortamında, Sayın Halil İnalçık, hiç yoksa tarih alanında ve Tarih Vakfı ile ilişkisinde üzerinde durulması gereken bir kişidir.

Halil İnalçık tarihçilik anlayışını Fransız Annales ekolü doğrultusunda tanımlar ve çalışmalarını temelinde bu bağlamda sürdürür. Bunun en önemli örneğini 1977 yılında Fernand Braudel Araştırma Merkezi'nde Immanuel Wallerstein'in düzenlediği uluslararası bir konferansta sunduğu bir bildiride görmek mümkündür. İnalçık bu bildiride Annales yönteminin Osmanlı ekonomik ve sosyal tarihine bakışta kökten değişiklikler getirebileceğinden nasıl yararlı olabileceğinden söz eder. UNESCO'nun çıkarmayı tasarladığı *Dünya Tarihi* adlı kitapta kendisine görev verilmesi, onun tarihçiliğine olan uluslararası saygının bir işareti sayılabilir.

"UNESCO 1950'lerde bir dünya tarihi kitabı çıkardı. Zaman içinde bu kitabın revizyondan geçirilerek yeniden neşredilmesi gündeme geldi. Ben kitap hakkında bir eleştiri yazdım, benim gibi başka insan-

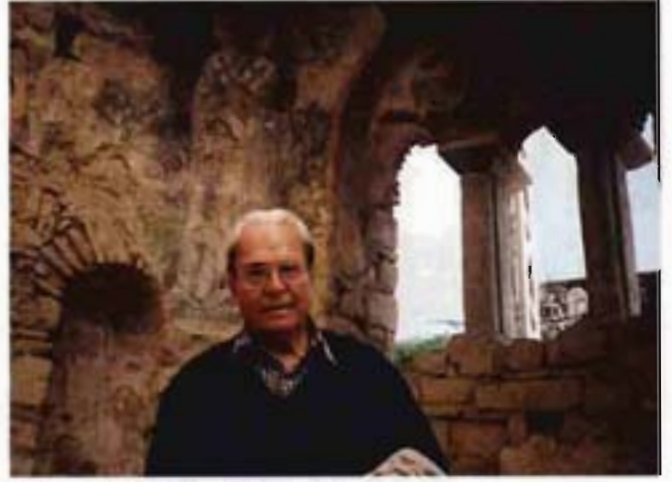
lardan da tenkitler gelince UNESCO başkanı eski kitabı tamamen bir kenara bırakarak yenisinin yazılmasına karar verdi. Bunun 5. cildi 1500'den 1800'e kadar olan bir dönem kapsıyor -editörlüğü bana ve Cambridge Üniversitesi'nden Prof. Peter Burke'e verildi. Biz bu tarihler arasındaki dünya tarihini aramızda ikiyic ayırdık ve benim hisseme Türkiye, Ortadoğu, Afrika, Hindistan, Ortaasya düştü. Biz bu işe dokuz yıl önce başlamıştık, bu yıl bu cildin bütün yazıları tamamlandı."

"Türk tarihçilerine bir öneride bulunmak gerekirse, diyebilirim ki daima belgelere sadık kalın. Eğer hakikatı ortaya çıkarırsanız bu daima bizim lehimize, çünkü bugüne değin tarihimize hakkında yazılanların çoğu ya yalandır ya çarpıtma. Eğer mübalağa yaparsanız kendinizi kabul ettiremezsiniz, sizi ciddiye almazlar."





1990 yılında Miami-Florida'da



Demre, St. Nicholas Kilisesi, 1997.

Halil İnalcık'ın iyi bir tarihçi olmasındaki en önemli nedenlerden biri de bildiği yabancı dillerdir şüphesiz. İngilizce, Almanca, Fransızca'yı çok iyi okuyabilen İnalcık, Arapça ve Farsça'yı da kullanabiliyor. Bir sözlük yardımıyla okuyabildiği diller arasına İtalyanca'yı da katabiliyor. Bu, kaynakları araştırmaları için kullanmamasına ve yabancı dillerde yayın yapmasına olanak sağlıyor. İnalcık sayıları yüzleri geçen makale ve kitaplarıyla dünya tarihçiliğinde seçkin bir yer yapmıştır. Başarısının göstergeleri aldığı ödüllerin çok üzerinde. Bunlar arasında Rockefeller Vakfı, Türk Tanıtma Vakfı, ODTÜ Mustafa Parlar Vakfı, Sedat Simavi Vakfı, Dışişleri Bakanlığı Yüksek Hizmet ödülleri sayılabilir. İnalcık'ın başarılarının bir başka göstergesi de aldığı fahri doktora payeleri. Boğaziçi, Uludağ, Selçuk, Atina, Kudüs İbrani ve Bükreş Üniversitelerinden doktora payeleri onun başarısının uluslararası platformda da takdir edildiğini gösterir. İnalcık, 1986'da Amerikan Akademisi'ne, 1993'te British Academy'e üye seçilir ve böylece uluslararası alanda seçkin bir yer alan ilk tarihçimiz olur.

İnalcık iyi bir araştırmacı olmasının yanında yetiştirdiği öğrencilerle de Türk tarihçiliğine değerli katkılarda bulunuyor.

"Türk tarihçiliği gelişiyor. Geçmişte iki büyük üstad var: Fuad Köprülü, Ömer Lütfü Barkan. Bu iki usta Türk tarihçiliğine getirdikleriyle bir yön vermiştir. Bugün tari-

himizi onların yolunda iyi inceleyebilmek için, Osmanlıca'ya hakim olmak, bunun yanında batı tarihçiliğini iyi izlemek gerekir. Bana, siz bütün kariyeriniz boyunca ne yaptınız diye sorarsanız şunu söyleyebilirim: Bütün çabalarım Türk tarihçiliğini modern tarihçilik düzeyine çıkarmaktır. Benim tarih anlayışım devletlerin tarihini ortaya çıkarmaktan ziyade halkın tarihini, halkın geçmişte nasıl yaşadığını, sosyal hayatını, ekonomisini, gündelik yaşantısını ve bunları belirleyen şartları ortaya çıkarmaktır. Bizim tarihçiliğimiz ise bu konulara yeni yeni ilgi duyuyor."

İnalcık, 1972'de otuz yıl ders okuttuğu Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi'nden emekli olunca, Chicago Üniversitesi tarih bölümüne davet edilir. Burada on beş öğrenci yetiştirdikten sonra 1986 yılında ikinci kez emekli olur, Öğrenci-

lerinden on ikisi çeşitli Amerikan üniversitelerinde Osmanlı-Türk tarihi okutmaktadır. Bugün bu alanda bir İnalcık ekolünden söz edilmektedir. Halil İnalcık çok çeşitli üniversitelerde sürdürdüğü meslek yaşantısına 1993 yılından itibaren Bilkent Üniversitesi'nde devam ediyor. Bu üniversitede lisansüstü bir tarih bölümü kurmakta. "Burada yaptığım en önemli iş budur. Yeni bir görüşle geleceğin Türk tarihçileri yetişiyor. Dört uzmanla birlikte hazırladığı son eseri 'An Economic and Social History of Ottoman Empire' bugün dünya üniversitelerinde el kitabı haline gelmiştir. İnalcık bu eserle Osmanlı Türk tarihinin medeni yüzünü dünyaya tanıtmakla övünüyor.

*Bu yazıya katkılarından dolayı
Halil İnalcık, Ömer Ergenç, Dilek Kuban ve
Orhan Silier'e teşekkür ederim.*

Gökhan Tok





NOKIA monitör ON TOP!



**Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun,
üzerindeki monitör NOKIA olmalı.**

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içindesiniz, monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



NOKIA
CONNECTING PEOPLE

MEDIASTATION 447 Xave

- 17" (43.2 cm) Trikrömon monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 65 Hz
- Yayı frekansı: 31-92 kHz
- Subwoofer sound system 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofön
- TCO 95, MPR-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMST™ Power Saver™
- On - screen menü

BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0212) 416 01 50 - (0212) 294 08 02 / 03 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com
Yetkili Dağıtıcılar: Ankara Akercom (0312) 232 09 09 • Miron (0312) 468 02 60 • İstanbul Park (0212) 221 17 91

Herkese İyi Uykular

Kimileri bir iki yudum içki içmeyi kimileriye koyun saymayı tercih ediyor. Ama İsviçreli doktor Pasche uykusuzluk sorununu alışılmadık bir yöntemle çözüyor; kaşık şekilli, ağızda tutulan lolipop şekerlerine benzeyen bir radyo vericisiyle.

Evet, yanlış duymadınız; bu aygıtı geliştirmek için bir şirket kuran bilim adamları "Uykusuz geçen bunca zaman boyunca ilk kez doğal uyku sağlayan bir şey var elimizde. Bunu hiçbir uyku hapi sağlayamaz." diyor.

Diğer araştırmacılar bu kadar net konuşmasalar da Düşük Enerji Yayma Terapisi (Low Energy Emission Therapy) uyk u uzmanlarını etkilemiş gözüküyor. Aygıtı ilk başta oldukça kuşkuyla yaklaşan uzmanlar, ortaya çıkan belirtilerin aygıtın gerçekten de biyolojik etkileri olduğunu gösterdiğini ve uykusuzluk tedavisinde kimi durumlarda etkili olduğunu gözlemlediler. Peki nasıl oluyor da ağızdan başa yansıtılan radyo dalgaları daha rahat bir uyku sağlıyor? Yanıt çok kısa; bunu hiç kimse bilmiyor. Aygıtı bulan Pasche ve çalışma arkadaşları kaşık aygıtı tarafından oluşturulan elektromanyetik alanın, beynin biyokimyasını ve elektriksel ritmini etkileyerek rahatlama ve daha rahat uykuya dalmayı sağladığına inanıyorlar. Ancak aygıtın dışarı yaydığı radyo sinyalleri, cep telefonlarının yaydıklarından bin kat daha düşük. Beyin hücrelerinin bu kadar düşük bir radyo alanını nasıl algıladığı, fizikçileri şaşırtıyor. Ama aygıtın başarısının değerlendirilmesi için sinyallerin uyku laboratuvarında gerçekten algılanıyor olması gerekir. Yapılan en kapsamlı denemede, araştırmacılar

uykusuzluk çeken 106 hastayı iki ayı klinikte topladı. Tedavinin uygulandığı hastalar, kurmaca tedavi uygulanan kontrol grubundan 18 dakika daha çabuk uykuya daldı. Aynı zamanda daha sağlıklı, geceyi daha az uykusuz geçirerek ve ortalama 1 saat 15 dakika daha fazla uyudular.

Hatta araştırmacılar yayılan radyo dalgalarının REM uykuyu ve rüya görmeyi % 30 artırdığını söylüyor. Ayıca aygıtın bütün gece ağız içinde kalması da gerekmiyor. Yapılan araştırmalara göre uykusuzluk çeken kişilerin aygıtı 20 dakika kullanmaları yeterli. Ayrıca hastalar tedavilerini iki günde bir öğleden sonra alıp, tedavinin uzun süren etkisi nedeniyle geceleri rahat uyuyabilirler.

Cevap bekleyen bir başka soru da aygıtın neden uykusuzluk giderici frekanslara ayarlı olduğunda işe yaradığı. Uyku hastalarının beyinlerinin neden AM radyo dalgalarının bazı frekanslarını algılayarak diğerlerini algılamadığı tartışılıyor. Bu, elektromanyetik alanların biyolojik etkileri üzerinde uzman olan bilimadamlarını da şaşırtan bir olgu. Araştırmacıların bu konuda bir teorileri yok; ama hayvanlar üzerinde yapılan deneyler fikri destekliyor.

1970'lerde kedileri yaklaşık 50 Hertz frekansın altında VHF dalgalarına maruz bırakan araştırmacılar, hayvanların beyin ritimlerinin kesintili ve daha uzun süreli olduğunu bulguladılar. Yapılan başka

Aygıtın olumsuz yan etkileri de görülüyor. Benzodiazepin içeren uyku ilaçları kişileri hızlı uykuya daldırıyor ve hafif bir uyku sağlıyor; ama bütün bunların bir bedeli var. İlaçlar, derin uyku olarak bilinen uykuyu, yoğun beyin hareketlerini ya da 90 dakikalık uyku süreci sonundaki Hızlı Göz Hareketlerini (Rapid Eye Movement, REM) engelliyor. Bunun sonucunda da daha az rüya görme, hafıza kaybı ve gün boyu sendeleme ve sersemlik gibi yan etkiler görülüyor. Bunların hiçbirisi kaşık aygıtıyla gerçekleşmiyor.





Tedavi, uykusuzluk giderici şu özel frekansların; 2-7 Hz 1 saniye aryla 6 saniye, 42-7 Hz 1 saniye aryla 3 saniye, 48-9 Hz 1 saniye aryla 3 saniyeden oluşan 20 dakikalık süreçlerle gerçekleşiyor. Beynin neden bu frekanslarla daha rahat uykuya geçtiği ya da bu kadar düşük nitelikli dalgaların beyni ne şekilde etkilediği henüz bilinmiyor. Dalgaların beyin kimyası üzerinde etkili olduğu öne sürülse de bilim adamları bu konu üzerine araştırmalarına devam ediyor.



bir araştırmada, 15 Hertz'lik radyo dalgalarının tavşanların yavaş, ritmik beyin dalgalarını kuvvetlendirirken, hızlı, düzensiz hareketlerini azalttığı görüldü. Belki de bu kaşık aygıtının insanlar üzerinde de benzer etkileri olabilir. Rahatlama ve uykuya dalma genelde beynin elektriksel hareketliliğinin daha düzenli, yavaş ve ritmsel olmasıyla ilgili. Aygıtı kullananlarda böyle beyin değişikliklerinin saptandığı ileri sürülüyor.

Ama yine de radyo dalgalarının beyni mikrodalga fırın gibi ısıtmasının nasıl bir etkisi olduğu bilinmiyor. Böyle bir etkinin olabilmesi için aygıtın yarattığından çok daha kuvvetli radyo dalgalarına gereksinim var. Ayrıca, termal etkileri hemen hemen aynı olmasına karşın, kimi frekansların diğerlerinden neden daha etkili olduğu bilinmiyor.

Bunun radyo dalgaları ve beyin kimyası arasındaki belirgin bir etkileşimden kaynaklandığı ileri sürülüyor. Uyku ilaçları sinir hücresi hareketlerinin çok az yavaşlatılmasıyla etki ediyor. Radyo dalgalarının da beyni aynı şekilde etkilediği ileri sürülüyor.

Düşük enerjili elektromanyetik alanlar beyindeki melatonin adlı hormonun salınımından sorumlu kotalak şeklindeki bezi harekete geçiriyor. Melatonin uykuyu düzenliyor; bunu kalsiyum ya da benzer iyonların sinir hücrelerinin zarları arasında akışını engelleyerek sinir hücrelerini yavaşlatma yoluyla sağladığı iddia ediliyor.

Bu tür alan enerjileri beden içinde o kadar küçüktür ki, elde edilen buluntular çelişki yaratıyor. Yine de, en çok kuşku taşıyanlar bile zorlayınca radyo dalgalarının etkilerinin

olanaksızlığından çok muhtemel olacağını kabul ediyorlar. Her şeye karşın radyo dalgaları, elektrikli aygıt ve elektrik kablolarının elektromanyetik alanlarından farklı olarak, beyin dokusu içinden geçebiliyor. Yale Üniversitesi'nden bir araştırmacı düşük yoğunluktaki radyo dalgalarının beyin ritmine olan etkilerini açıklayacak hiçbir mekanizmanın bulunmadığını, yine de dalgaların etkili olmadığını söyleyemeyeceğini belirtiyor.

Güzel bir uyku için bir radyo vericisi emmekten çekinenlere aslında aygıtın ilk başta burun için tasarlandığını belirtelim. Araştırmacılar bu değişikliği ağzın daha nemli yapısından daha iyi sonuç aldıkları için yapmışlar.

Concar, D.,
"Calling all insomniacs" *Mind Travellers*
New Scientist Özel Eki 26 Nisan 1997
Çeviri: Özgür Tek





Kara Yıpranır

Sıcaktan bunaldığımız kimi yaz günlerinin sonunda ansızın gökyüzünde beliren bulutlar, belki de katlandığımız eziyetin karşılığında şiddetli bir yaz sağanağını armağan ederler. En çok bir iki saat süren böylesi bir yağışın, hoşgörü sınırlarımızı zorladığı hafta sonu pikniklerinde, dinen yağmurun ardından boz bulanık renkleriyle çevremizde beliren derecikleri ise atmosferde ve yerkabuğunda milyarlarca yıldır tekrarlanan aşınma ve taşınma süreçlerinin işaretçisidir.

KARALARIN YIPRANMASI yani aşınma, yeryüzü tarihi boyunca süren, insan yaşamıyla kıyaslandığında çok yavaş, jeolojideki zaman kavramı göz önüne alındığında ise oldukça hızlı bir süreçtir. Yamaçlar, ovalar, vadiler, tepeler, kayalıklar gibi yüzey şekilleri arasındaki yükseklik farklarını ortadan kaldırmaya yönelik bir etkinlik sergileyen aşınma süreçleri, yağmur ve rüzgâr gibi doğrudan atmosferle ilgilidir. Aşınmayı sağlayan olaylar diyebileceğimiz bu etkinliklerin, bu işi başarmasını sağlayan enerjinin kaynağı ise atmosferdeki su döngüsünün sümesini sağlayan Güneş'ten başkası değil. Sözü geçen sürecin tortul kayalar olarak ortaya çıkan ürünleri ise karalardaki kayaların büyük çoğun-

luğun oluşturmaları. Genellikle akarsularda ve denizlerdeki akıntılarla karalardan taşınan malzeme, kıta plakalarıyla okyanus plakalarının buluştuğu hendeklerde yani jeosenklinallerde birikerek kalınlıkları onbinlerce metreye varabilen tortul kayaların oluşumuna yol açarlar. Bu tortul kayaları deniz diplerinden karalara çıkaran, belki bir anlamda aşınma sürecine yeniden malzeme sunan dağ oluşumları da bu sayede önemli bir işlevi yerine getirmiş olur. Denizlerle karalar arasında böylesi bir malzeme dolaşımı olmasının yanı sıra, litosferle üst manto arasındaki birbirine dönüşümünü sağlayan büyük kaya dolaşımı, aşınmanın da aralarında bulunduğu çok sayıda farklı sürecin gerçekleşmesini sonucudur.

Parçalanma

Bir yağmurun ardısıra oluşan dereciklerden, yüzlerce metre genişlikteki ırmaklara ve nehirlere kadar akar halde bulunan tüm yeryüzü suları ise kanalları kazıyan ve koparabildiği parçaları taşıyan büyük bir sistemi oluştururlar. Kanallarının tümünü bir ağ gibi kaplayan bu kanallar sisteminde akan sular, aslında akıntıları yataklarını tabanını aşındırarak deniz seviyesine indirmek için bize boşuna gibi gözükse bir çaba içindedir. Ancak, karalardaki malzemeyi (yer malzemesini) göl ve deniz gibi birikinti ortamlarına taşıyan araç ne olursa olsun, öncelikle malzemenin kırılabilmesi, basit şekliyle parçalanıp ufalanarak bu araçlarla; çakıl, kum, silt, kil gibi taşıma-



bilecek boyutlara gelmesi gerekir. Bu da, karaları (ya da kıtaları) oluşturan katı malzemenin yani kaya kütlelerinin öncelikle yağmur, kar ve rüzgâr gibi atmosfere ait doğal oluşlardan etkilenebilecek durumda olmasıyla sağlanabilir.

Yeryüzünde ya da yeryüzüne yakın derinliklerde, yani yeraltına süzülen yeryüzü sularının ve havanın ulaşabileceği derinliklerde bulunan kayalar, yer bilimlerindeki tabiriyle günlenme (weathering) adı verilen önemli bir sürecin malzemesini oluştururlar. Atmosferdeki hava ve suyun ulaşabileceği derinliklerde bulunan büyük kaya kütlelerinin hemen tümü, içine havanın ve suyun girebileceği ve dolaşabileceği gözenek ve çatlakları barındırır. Yağışlarla yeryüzüne inen su, kayalardaki bu gözenek ve çatlakları doldurur. Mikrondan santimetreye kadar değişen genişlikteki bu boşlukları dolduran suyun donarak genişlemesi de çatlağın biraz daha genişlemesine ya da gözenekğin çeperini kesen herhangi bir diğer çatlağa neden olur. Özellikle, kayaların, çakıl, kum ya da toprak gibi kırıntılı bir malzemeyle örtülmediği yerlerde, örneğin dağların yüksek yamaçlarında, boşluklardaki suyun geceleri donup, gündüzleri tekrar erimesi kırılmayı ve parçalanmayı hız-

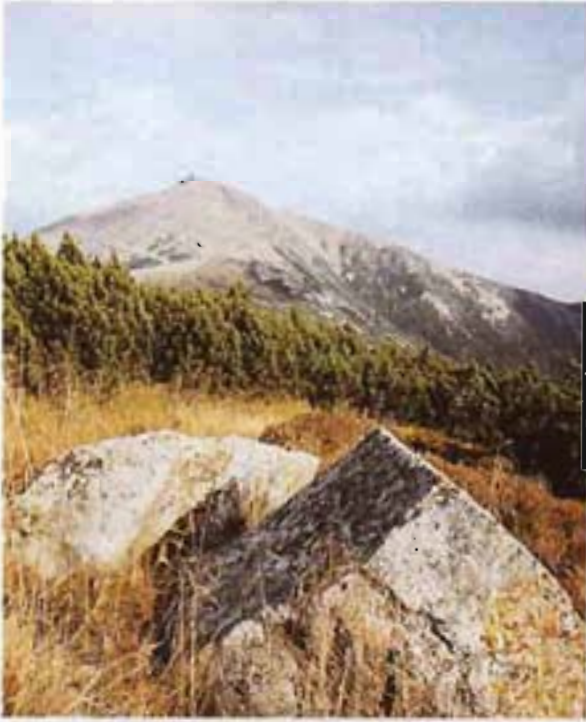
landırır. Kayaların boşluklarında gezinen suyun parçalanmayı sağlayan fiziksel etkisinin yanı sıra, kimyasal etkisi de söz konusudur. Dipolar (çift kutuplu) molekül yapısından dolayı çözünücü gücü yüksek olan suyun, kayalardaki etkisi de yine bu yöndedir. Örneğin, bir yer malzemesi olan ve NaCl içeren halit minerali, su ile kolayca eriyebilen bir yapıya sahiptir. Çoğu yer malzemesi ha-



Kayaların çatlak ve yarıklarına sızan suların, geceleri donup gündüzleri erimesi parçalanmayı sağlayan önemli bir nedendir.

lit kadar olmasa da yine de suyun bu özelliğinden etkilenir. Her ne kadar, su güçlü bir çözünücü olsa da havadaki O_2 ve CO_2 in de katı yer malzemesinin çözünmesinde yani bir anlamda çürütmesinde suyu daha etkili kılan yardımcı söz konusudur. Havadaki oksijenin, metal yüzeyleri kaplayan ince su zarında kolayca eriyebiliyor olması, söz gelimi demirli yüzeylerde demir oksitini yani pası oluşturur. Bu durum, minerali demir içeren kayalarda da gözlenir. Örneğin, olivin mineralinin içerdiği demir iyonlarının sudaki oksijenle birleşmesiyle oluşan demir oksit nedeniyle çürürebilir. Bu demir oksit de bozunmuş mineral parçacıkları üzerinde lekeler oluşturur. Bu sayede demir oksit kaya yüzeylerinin değişik renklere bürünmesini sağlar. Sudaki erimiş oksijen miktarı yüksekse mineral parçacıkları dolayısıyla kaya yüzeyindeki lekeler, sarımsı veya kırmızımsı, düşükse mavimsi ve boz renkte olurlar.

Karbondioksit gelince, havadaki karbondioksitin de bir bölümü yağmur suyunda erir. Hayvanların ve bitkilerin solunmasıyla bir miktar CO_2 'i açığa çıkar. Bitki yaprakları CO_2 'i kullanır ve fotosentez sırasında O_2 açığa çıkarır, ayrıca kökleri de oksijenli solunum gerçekleştirir.



Mikron boyutunda çatlak ve gözenek buluduran kaya yüzeyleri, likenlerin yaşayabilmesi için elverişli ortamlardır. Bu çatlak ve gözeneklere yerleşen likenler ise kayanın parçalanmasını hızlandıran bir etkinlik sergilerler.



tirir ve böylece toprağa CO₂ salar. Bu şekilde açığa çıkan CO₂ ise yine suda eriyebilen bir bileşik olarak $H_2O + CO_2 \rightleftharpoons H_2CO_3$ tepkimesi ile karbonik asiti oluşturur. Bitki köklerini ve kaya parçalarını çevreleyen zar halindeki suda eriyen H₂CO₃, başka bir tepkime ($H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$) sonucu hidrojen iyonu verir. Hidrojen iyonları kayaları oluşturan mineral bileşimindeki kalsiyum (Ca²⁺) ya da (K⁺) gibi iyonlarla yer değiştirebilirler. Bu sayede kalsiyum, potasyum iyonları bitkilerce besin olarak kullanılabilirken, ilk haline oranla kayanın dayanımı azalmış, yani daha kolay parçalanabilir hale gelmiş olur.

Bu durumu belki de en basit şekliyle kaya yüzeylerinde yaşamını sürdüren likenlerde görmek olası. Gündüzleri fotosentez yapan likenin, geceleri açığa çıkardığı CO₂'in, kaya yüzeyindeki suyla birleşerek oluşturduğu karbonik asit bozunmaya (çürümeye) neden olur.

Likenin, bitkilerin yaşayamayacağı yerlerde bile yaşayabiliyor olması, bozunmadan etkilenmiş kaya yüzeylerinin de artışına neden olurken, likenin kaya yüzeyinde meydana getirdiği bozunma ürünleri (kaya, dolayısıyla mineral parçacıkları) organik artıklarla birlikte birikir. Biriken bu malzeme ise, başta bitkilerin yaşama olanağı bulabildiği, dolayısıyla canlı yaşamı için çok önemli olan toprağın oluşumunu sağlar. Bu arada kaya parçaları yani inorganik malzeme ile birlikte toprağı oluşturan organik malzeme, ölü bitki ve hayvan artıklarını parçalayan bakteriler ya da kara algleri gibi mikro-organizmalardan etkilenir. Mikro-organizmaların parçaladıkları bu organik malzeme de ortamdaki mineral parçacıklarının yüzeyine yapışarak toprağı koyu rengini kazandırır.

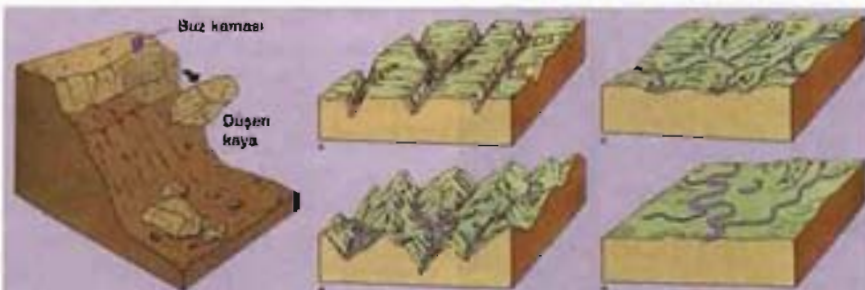
Karaların ana yer mazemesini oluşturan granit türü kayaların genel olarak kuvars, mika ve feldispat grubu mine-

rallerden oluştuğu görülür. Farklı fiziksel ve kimyasal özellikler sergileyen ve bu sayede de birbirinden ayrılabilen minerallerdeki bu farklılık, onların bozunmalarının da farklı sürelerde gerçekleşmesini sağlar. Yani aynı ortamda bulunan farklı mineraller farklı hızlarda bozunabilirler. Aşınmaya ve bozunmaya karşı dayanıklı olan ya da sert olarak nitelenebilen mineraller yavaş bozunurlar; irili ufaklı fakat her zaman taneler halinde dirler. Bunun tersi özellikler sergileyen mineraller ise uzun süre sudu asılı halde kalabilecek kadar ufalanarak çok uzun mesafelere taşınabilen kolloidler ve suyun eritme gücü sayesinde de iyonlar halindedir. Yer malzemesinin bozunmasıyla ortaya çıkan ürünleri böylece kırıntılı, kolloid ve iyon halde olmak üzere üç farklı grup içinde ele alınabilir.

Aşınma ve Taşınma

Yeryüzünün oluşumundan bu yana milyonlarca hatta milyarlarca yıldan beri gerçekleşen bozunmanın ürünleri oluştukları yerde kalmış olsaydı, böylece bir yeryüzünün nasıl olabileceğini düşünmek, geniş bir düşünce gerekebilir. Havadaki oksijenin; gaz, sıvı ve katı haldeki suyun ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farklarının sağladığı bu parçalanma süreci sonucunda ortaya çıkan malzeme, kıtaların tamamını eşit dağılmış bir birikme alanı halinde kullanmadığına göre, bu malzemenin yoğunlukla birikebildiği alanlar olmalıdır. Denizler, göller, okyanuslar ve vadi yamaçları bu tür birikme alanlarına örnek gösterebilirler. Ancak, yer malzemesinin aşınma alanlarından birikme alanlarına aktarılması ise kolayca tahmin edilebileceği gibi, bir taşınma işi ile gerçekleşir.

Her ne kadar parçalanmış yer malzemesinin bir anlamda yer değiştirmesini sağlayan araçları su, rüzgâr, belki buzul ve dalga hareketleri olarak görsük de tüm bu araçların taşıma işini gerçekleştirmesini sağlayan temel etmenin yerçekimi olduğu açıktır. Yeryüzündeki tüm cisimlere etki eden yerçekimi, yüksek dağ yamaçlarına düşen suyun denizlere ulaşmasını, hava kütlelerinin sıcaklık farkları ile yer değiştirmesi sonucu rüzgârın oluşmasını, bir yamaçtaki buzulun kaymasını, yani taşıyıcı araçların hareket etmesini sağlar. Bunun ya-



Kayaların çatlaklarında donarak genişleyen sular, kaya parçasını ana kütteden ayıran bir buz kaması gibi düşünülebilir. Karaların aşınmasında çok etkili olan bu olay, taşıma araçlarının etkinliğiyle de desteklenince, yer şekillerinin giderek daha yumuşak halini almasını sağlar.

nında, parçalanma süreci sonunda ortaya çıkan kırıntılı malzemeye ya da bir çakıla, hatta bir kaya bloğuna doğrudan etki ederek de malzemenin yer değiş-tirmesini sağlar.

Yerçekiminin, malzemeyi taşınmasını sağlayan birincil etmen olarak kendini göstermesi, çekim kuvvetinin yeryüzündeki tüm cisimlere kazandırdığı gizli enerji (potansiyel enerji) ile sağlanır. Cisimlere daha aşağıya inme eğilimini kazandıran potansiyel enerjinin, cisim yükseklik kaybettiği oranda azaldığını söyleyebiliriz. Yerçekiminin sahnelediği bu oyunu, bir yamaçta kopmak üzere olan bir kaya parçası üzerinde izleyecek olursak, ana kayayla olan bağını sabaha karşı esen kuvvetlice bir esintinin kopardığı bu kaya parçası, bulunduğu yamaçtan aşağı yuvarlanmaya başlar. Sürtünmenin ve çarpmanın etkisi ile parçalanmalara uğrayarak daha alçakta bir yerlerde durur. Başka bir bakışla, bu kaya parçasının başlangıçta sahip olduğu potansiyel enerji, koptuktan sonra gide-rek kinetik enerjiye dönüşür ve bu enerjinin sürtünmelerle tükendiği noktada da kaya parçası durur. Fakat yeni bir tetikleme etkisi (su, rüzgar vb) ile harekete geçinceye kadar, daha önceki durumuna kıyasla daha az olmakla beraber, hâlâ bir potansiyel enerjiye sahiptir. Yani yeryüzünde inebileceği daha düşük yükseklikler olduğu sürece belli bir potansiyel enerjiyi barındırır.

Su, Rüzgâr ve Buzul

Yerçekiminin malzemeyi aşınmada-ki sözkonusu etkisi, bu örnekte olduğu gibi, doğrudan gerçekleşebildiği gibi, dolaylı olarak da gözlenir. Suyun, rüzgârın ve bunlar gibi doğal olayların hareketliliğini sağlayacak, onların birer aracı, daha doğru bir deyişle birer taşıyıcı olarak iş görmesini sağlar.



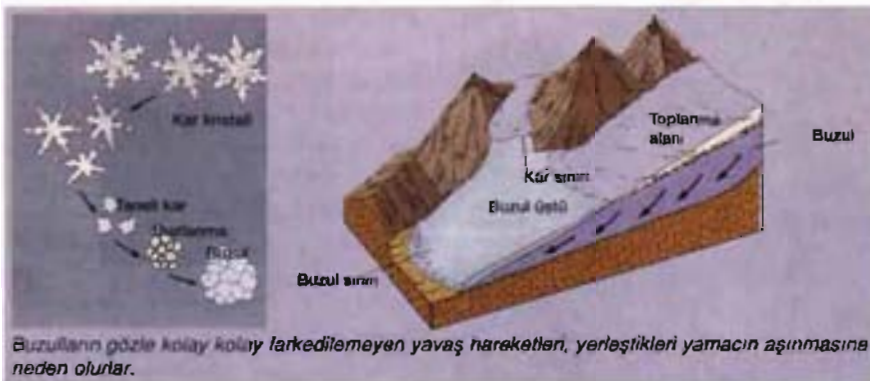
Denizlerin oluşumundan bu yana, kıyıları aralıksız döven dalgalar, kıyılarıdaki girinti ve çıkıntıları törpülemeye yönelik bir çaba içindedir. Üzerinde güneşlendiğimiz sahiller gibi birçok kıyı şekilleri de böylesi bir çabanın ürünüdürler.

Yaz aylarındaki erimenin, kar şeklindeki yağışa oranla az olduğu bölgeler, yani kutup ve kutuplara yakın yerlerle, fazla yağış alan yüksek dağların kuzey yamaçları buzul yerleşimi için elverişli bölgeleri oluştururlar. Buralarda, erimeden üst üste biriken kalın kar kürelerinin yaptığı basınç, alttaki kar katmanlarının kristalleşerek gözeneksiz buza dönüşmesini sağlar. Bu sayede, aşırı kalınlık yüzünden buzun artan ağırlığı, onun yerçekimi altında yamaç aşağı yavaş fakat sürekli bir şekilde kaymasına neden olur. Buzulun aşındırma etkisi ise kristalleşen alt katman içinde kalabilen ve böylece onunla taşınmakta olan irili ufaklı kaya parçalarıyla sağlanır. Bu parçalar buzulun yamaç aşağı hareketi sırasında dev bir zımpara taşı gibi davranmasına, dolayısıyla yeryüzünün aşınmasına neden olur. Bu alanlarda, aşınmadan dolayı oluşmuş olan çizik ya da oyuklar, aşınmanın buzul hareketi ile

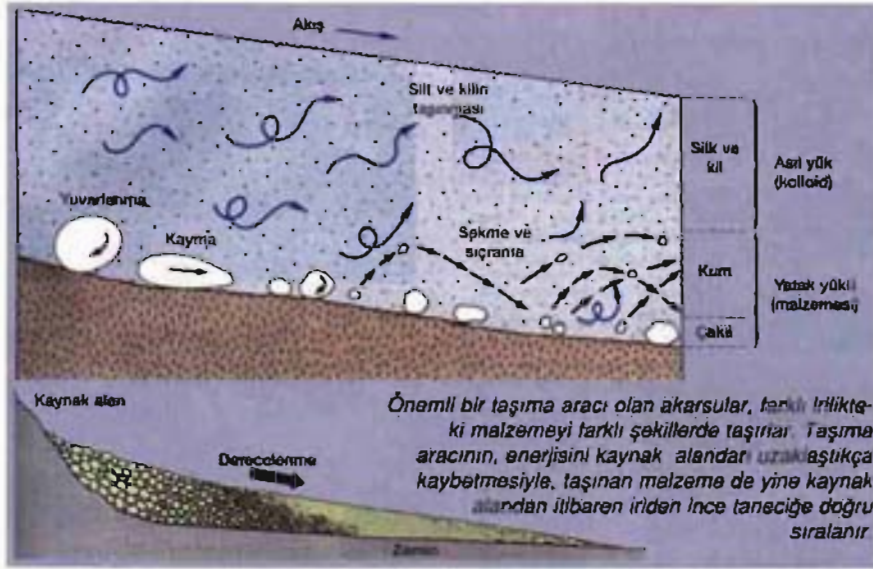
gerçekleşmiş olduğunu ortaya koyarlar. Çok önemli olmamakla birlikte böylesi izlerin, yer tarihi içinde buzul devirlerinden etkilenen alanların belirlenmesinde zaman zaman önemli bir ipucu oluşturduğunu söyleyebiliriz. Ancak buzul çağı olarak nitelenen dönemlerde bile karaların ancak %30'unu kaplamış olan buzulların bugünkü oranı ancak %10'u bulur. Dolayısıyla yeryüzünün tümü göz önüne alındığında, buzul hareketlerinin aşınma ve taşınma süreçleri içinde pek de önde gelmediğini söyleyebiliriz.

Özellikle eş boyutlu, kırıntılı yer malzemesinin taşınmasında suya oranla daha etkili olan rüzgârlar ise, kıyı içlerinde yer alan geniş çöllerde tonlarca kumun çok kısa sürelerde yer değiştirmesini sağlayabilirler. Öyle ki şiddetli bir kum fırtınasıyla bir gecede yer değiştiren kumul tepelerine rastlamak olağandır. Dolayısıyla, ilk bakışta sabitmiş gibi gözükken kumullar aslında sürekli hareket halindedirler. Örneğin, kil ya da silt gibi tane çapı 0.07mm'den küçük parçaları kolaylıkla havalandıran rüzgâr, taşıdığı bu tür yer malzemesini kilometrelerce sürükleyebilir. Daha iri taneli malzemeyi taşıyamayan rüzgârın, bu sayede farklı irilikteki malzemeyi birbirinden ayırdığını ya da tam anlamıyla bir eleme işi yaptığını söyleyebiliriz.

Su, rüzgâr ve buzul hareketleri kadar geniş çaplı olmasa da, kıyıları döven



Buzulların gözle kolay kolay farkedilemeyen yavaş hareketleri, yerleştikleri yamaçın aşınmasına neden olurlar.



dalgalar da aşınmayı sağlayan araçlardan biridir. Sahiller boyunca dalgaların etkilediği şeridin genişliği 200 m olarak düşünülse bile, dünyanın tüm kıyıları göz önüne alındığında, dalga hareketlerinin toplam kara alanlarının ancak %2'sinin aşınmasını sağladığı görülür.

Atmosfer ve yer arasında döngü halinde gidip gelen su, en büyük etkisini ise aşındırma ve taşıma sürecini başlatan sıvı olarak yeryüzüne düşüşüyle gösterir. Aslında yeryüzüne düşen ve yüzeyde sellenen yağmur suyunun gördüğü iş akl almıyacak kadar büyüktür. Deniz kıyısından yüzlerce, belki binlerce kilometre içeride bir vadi yamaçına düşen yağmur damlasının düşüş anında yaptığı iş, aslında aşınma etkinliği olarak nitelenebilir. Damla'nın düşüşüne kadar nem ve sıcaklığın pekleştirdiği kırıntılı malzeme ya da toprak, bu düşüşle beraber tekrar parçalanır. Öyle ki hızı saatte 30 km'yi bulan iri damlalar, kum taneciklerini yerden yaklaşık 30-40 cm havaya fırlatabilirler. Birki örtüsü ile korunmayan alanlarda ise bu hız, rek başına parçacıkları yamaç aşağı indirmek için yeterlidir. Karalara düşen toplam yağışın yılda 125 000 km³ olduğu ve bu toplam yağışın %75'inin buharlaşma ve terlemeyle atmosfere geri döndüğü düşünülürse, karalardan denizlere yılda yaklaşık 30 000 km³ suyun sellendiği söylenebilir. Bu da yüzeyden akışın, karayı aşındırma yeteneğinin diğer aşındırma araçlarıyla karşılaştırılmayacak kadar üstün olduğunu gösterir.

Yağışın şiddetlenmesiyle doygun hale geçen toprağın üzerinde kanallar açan su, heraherinde parçalara ayırdığı toprağı da taşır. Tabii burada suyun taşı-

ma gücünün yağışın miktarıyla doğru- dan ilişkili olduğunu söylemeye gerek yok. Bu küçük su kanallarının (drenaj kanallarının) birbirleriyle birleşerek oluşturduğu daha çok su taşıyabilen kanallar, sularla getirilen malzemenin sürüklendiği daha geniş kanallardır. Burada, taşınan malzemenin tane iriliği ve miktarını da suyun hızı ve akım şiddeti belirler. Buna ek olarak arazinin eğimi ve tüm bu etkinliğin geliştiği coğrafyayı oluşturan kaya türünün niteliği de taşınan malzeme miktarı üzerinde etkilidir.

Bir vadinin dik yamaçlarına düşen yağış bu şekilde yamaçtan aşağı küçük akış kanalları oluşturarak vadinin tabanına doğru yol alır. İzlediği yol boyunca aktığı kanalı kazıyan ve çeşitli tane iriliğindeki yer malzemesini de beraberinde götüren suyun aktığı kanalların birleşmesiyle taşıdığı ya da taşıyabildiği malzeme miktarı, su miktarıyla doğru orantılı olarak artar. Kır gezintilerinde



sıkça rastladığımız, özellikle bahar aylarında ya da genel olarak sellenme dönemlerinde canlanan bu dereciklerin akıkları yataklara bakıldığında, yüzeydeki toprak örtüsünün kazındığı hatra bazılarının derinleşerek örtü altındaki ana kayaya kadar ulaşabildiği gözlenilir. Böyle dereciklerin vadi yamaçlarından, vadi tabanına getirdiği malzeme de aynı yolu izler. Bu sayede vadi tabanında oluşan akarsu ise yine yoğun bir çabıyla yatağını aşındırmaya ve taşıdığı malzemeyi göl ya da deniz gibi gezegenimizin birikinti ortamlarına depolamaya çalışır.

Tabii bu akarsuların, kaynaklandığı alanlardan, yolculuklarının sonunda ulaşılan birikinti ortamlarına kadar kat ettikleri yol boyunca, kimi zaman desimetre hatrı metre ölçeğindeki çaplara sahip kaya parçalarını yuvarlayacak ya da tonlarca çakılı beraberinde sürükleyecek kadar şiddetli aktığını görürüz. Yatak eğimi ve beslenmesi fazla olan akarsular milimetre ölçeğinden desimetre hatrı metre ölçeğine kadar değişen irilikte kırıntılı malzemeden, kolloid ve iyon haldeki malzemeye kadar farklı türde yüke sahiptirler. Değişen coğrafyanın azalttığı eğim yüzünden de, kimi zaman ancak milimetre ölçeğinde ya da kolloid ve iyon haldeki malzemeyi taşıyabilecek kadar yavaş akan sular ise alüvyon çökellerinin üzerinde sonu gelmez kıvrımlarla (mendereslenme) üşengeç bir akış sergilerler.

Ancak tüm akarsular, ister dik bir yamaçta koşarsa isterse eğimi çok az olan düz bir ovada salına salına aksın beraberindeki malzemeyi gücünün yettiği ölçüde taşır. Eğimin azaldığı yerlerde ya da su hacminin azaldığı zamanlarda enerjisini kaybeden akarsuyun yaptığı iş, taşıyamayacağı kadar ağırlaşan yükünü tabana bırakmak olur. Akarsular gibi tüm taşıma araçlarının malzemeyi enerjisi ölçüsünde taşıdığını söyleyebiliriz. Bu tür bir davranışın sonucunu ise ufalanmış, kırıntılanmış malzemenin birikintisi alanlar yani güneşlendiğimiz plajlar, üzerinde tatın yapılan baraketli alüvyonlar ya da çakıl ve kumun inşaatla kullanılmak üzere alındığı kum ocakları olarak görürüz.

Murat Dirican

Konu Danışmanı: Baki Varol

Prof. Dr., Afyon Kocatepe İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Kaynaklar:

Wagner, R. E., H. J. L. R., *Investigating the Earth's Surface*, 1987

Plummer, C. C., *McGraw-Hill, Physical Geography*, 1993

Çamur Şakaya Gelmez

Deniz tabanının büyük metan gazı rezervleri büyük olasılıkla hiçbir zaman enerji elde etmede kullanılamayacak. Ancak bu gaz kendi kendine açığa çıkabilir ve Dünya'nın iklimini değiştirebilir.

Geçen yaz Jerry Dickens ve yerbilimci arkadaşları, çamurla dolu boruları deniz tabanından Resolution adlı araştırma gemisinin güvertesine çıkarırken örneklerden biri patlayarak bir toptan çıkmış gibi 100 metre fırladı.

Çamura hareket enerjisini sağlayan dev bir metan kütlesiydi. Yerbilimciler uzun süredir deniz tabanının su ve metanın çamurlu karışımından oluşan tabakalar içerdiğinden kuşkuluyorlardı; ancak bunun tam olarak ne düzeyde olduğunu ilk ölçen Resolution'un mürettebatı oldu. Söz konusu miktar şaşırtıcı. Yalnızca Kuzey Carolina'nın 450 kilometre açığındaki Blake Ridge boyunca 35 milyar ton metan saklı. Bu, ABD'nin 105 yıllık doğal gaz tüketimine eşit. Yerbilimciler bunun dünyadaki en az 50 depodan yalnızca biri olduğuna inanıyorlar. Metanı ayırmanın maliyeti çok yüksek olduğundan, enerji firmaları bu buluşla fazla ilgilenmiyorlar; ancak dünyanın geçmişteki ve gelecekteki iklimini araştıranlar için aynı şey söylenemez. Metan, sera etkisi güçlü bir gaz ve deniz tabanından yerbilimcilerin yardımı olmadan da ayrılmaya başlayabilir.

Laboratuvarda uygun düzeydeki yüksek basınç ve düşük sıcaklıklarda su molekülleri, metanın etrafında kafesler oluşturarak metan hidrat adı verilen katı bir madde ortaya çıkarıyor. Kafes, metanı öyle iyi paketler ki, 164 m³ hacim kaplayan serbest gaz halindeki metan, hidrat halinde 31 m³'e sıkıştırılabilir. 1970'lerde yerbilimciler, metan hidratlarının kimya laboratuvarlarının dışında da bulunabileceğinden kuşkulandırmaya başladılar ve derin tortullardaki metan salgılayan bakterinin bu gazın üretiminden sorumlu olduğu teorisini öne sürdüler. Eğer tortullar yeterince soğuk ve yüksek basınç altındaysa, hidratlar oluşabilirdi. Bununla birlikte, bu çeşitli hidratların yalnızca dar tortul şeritlerinde bulunabileceğinin farkına vardılar.

Daha sonra, sonar araştırmalarının Dünya'da bazı noktalarında deniz tabanını yaklaşık 900 metre altında hidrat



tabakalarının varlığını ortaya çıkarmasıyla, yerbilimciler bu öngörülere destek buldular. Araştırmacılar, o zamandan beri yaklaşık on değişik okyanus bölgesinde bu tabakaları deliyor ve köpüklü grimsi yeşil metan hidrat kütleleri çıkarıyor. Hidratlar, okyanusun derinliklerinden gemiye çıkarıldığında meydana gelen basınç düşüşü nedeniyle metanın büyük kısmı açığa çıkıp kaybolduğundan, okyanusun ne kadar metan içerdiği tam olarak hesaplanamıyordu. Araştırmacılar, yolda ne kadarının yitirildiğini tahmin ederek birtakım sonuçlar bulsalar da bunlar birbirinden çok farklı. Bununla birlikte, Queensland'daki James Cook Üniversitesi'nde paleoosinograf olan Dickens, son olarak yeni bir delme yöntemini başarıyla gerçekleştirdi. Mürettebat, matkaplarıyla tortula bir delik açtıktan sonra, 9 metre uzunluğundaki numune silindirini yakalayıp basınç altındaki bir kabin içine hapsedebilecek bir araç yolladılar. Kap gemiye çekildiğinde, basınç altındaki tortul, deniz tabanında sahip olduğu metanın tamamını içeriyordu.

Dickens'i yalnızca metanın bol miktarda olması değil, bulunduğu şekil de şaşırtmıştı. Hidratın şeklinde hapsedilmiş metan kadar, baloncuklar halinde serbest metan da bulunuyordu çamurda. (Çamur patlamasına yol açan da bu serbest metandı). Hiç kimse balonların oraya nasıl girdiğinden emin değil. Ancak Dickens, okyanus tabanında yeni tortullar oluşukça hidratların meydana geldiği bölgelerin de çoğalacağını, geride kalan hidratların eriyerek içerdikleri metanı açığa çıkaracağını, ama üstteki geçirgen olmayan hidratların balonları hapsedeceğini öne sürüyor.

Hidratlar yakın zamanda yeni bir Exxon olayı yaratmayacak; çünkü doğal gaz karada ucuz olarak çıkarılıyor. Dickens, hidratlardan Dünya'nın geçmişindeki rolleri yüzünden etkilenmiş. Örneğin yaklaşık 55 milyon yıl önce, iklimde ani bir ısınma gerçekleşti ve memeliler hızla, yeni açılan Arktik kalarının oluşturduğu köprüler yoluyla, Asya'dan Kuzey Amerika'ya göçtüler; derin denizlerde oksijen düzeyi ani düşüş gösterdi ve buralarda bulunan çok sayıda organizmanın nesli tükendi.

Dickens'a göre bu değişimlerin nedeni, birkaç bin yıllık bir süre içinde okyanusları ve atmosferi istila eden karbon. Yeryüzü böyle bir durumla, insanlığı fosil yakıtları tüketmeye başlana kadar karşılaşmayacaktı.

"Bu durumu geleneksel karbon döngüsüyle açıklamanın bir yolu yok. Okyanuslarda hızla açığa çıkabilen bir karbon şekli olmalı. Ve bu rezervler Blake Ridge gibi yerlerde var." diyor Dickens. Dünya'daki metan hidratların bilinen kömür, petrol ve doğal gaz yataklarında bulunan organik karbonun iki katını içerdiği akla yakın görünüyor.

Yerbilim kayıtları 55 milyon yıl önce okyanusun 4 derece ısındığını gösteriyor. Okyanus sıcaklığının artması gömülü hidratlardan bir kısmını eriterek, hidratlar halinde hapsedilmiş metanın açığa çıkmasına yol açabilir. Dickens, bunun felakete neden olabileceğini düşünüyor; zaten başka araştırmacılar Blake Ridge'de, eriyen hidratların deniz tabanında patlamaya yol açmasıyla oluşan dev kraterler buldular.

Hidratların geçmişteki rolü onları gelecekteki iklim üzerinde de söz sahibi kılıyor. Bazı bilgisayar simülasyonları, küresel ısınmaya katkıda bulunan fosil yakıt tüketiminin okyanus sıcaklığını da artıracaklarını gösteriyor. Eğer okyanusun derinlikleri yine aniden ısınsaydı, Dickens ve arkadaşlarının bulduğu dev hidrat "tarla"ları gözlerimizin önünde kontrolden çıkabilirdi.

Their Game is Mud, Discover, Mayıs 1997
Çeviri: Didem Sanyel

Dünyanın Kumları

Eğilip plajdan aldığımız bir avuç dolusu kumun parmaklarınız arasından kayıp gitmesini izlerken, aslında jeoloji tarihinin milyonlarca yıllık ürününe görmekteyiz. Bu kum taneciklerini mikroskop altında incelerseniz hangi köken kayadan geldikleri ve hangi yolculuklardan geçtiklerine dair bilgi elde edip, bu uzun tarihin üzerindeki sis perdesini aralayabilirsiniz.

Birçok kum, hayatına kuvars ve feldispat olarak dağlık bölgelerde başlar. Buzul hareketleri, donma ve erime döngüleri gibi olaylardan kaynaklanan mekanik parçalanma, kaya bloklarını ve çakıl taşlarını oluşturur. Bundan sonra bitki örtüsü ve yağmur gibi kimyasal etkiler, mekanik parçalanmayla birleşerek bu blok ve çakıl taşlarını ufalar ve kum taneciklerine dönüştürür.

Jeologlar kum parçacıklarını, çapı 0,05 ve 2 mm arasında olan kumya parçacıkları olarak tanımlıyor.

Doğum sonrası tanecikler yokuş aşağı yıkılarak bir su yatağına ulaşır. Yatak dibinde yuvarlanıp sekerek kimi zaman bir girdap birikintisinde kimi zaman da bir kayanın kuytusunda birikirler. Bir dahaki yolculukları için belki yıllarca bekleyebilirler, ama artık dağları nehir yoluyla terk etmişlerdir. Nehirdeki kumlar kıyıya ulaşırken bazıları yolda kalır. Orta büyüklükteki bir nehrin kumlu birikintileri 150 kilometre aşağı taşınması milyonlarca yıl alabilir. Bu oluşum sırasında, sudaki kimyasal maddeler tanecikleri parlatır.

Su gibi rüzgâr da kum oluşumunda önemli bir rol oynar. Bitki örtüsü zayıfsa rüzgâr kum tanelerini harekete geçirir.

Düşe kalka yerden bir karış yüksekte sürtüklenirler. Rüzgâr tarafından taşınan bu tanecikler parlak olmak yerine opak ve donuk bir hal alırlar.

Yine de bütün plajların kumları, dağlardan yıkılarak ya da rüzgâr tarafından taşınan kaya parçalarından oluşmaz. Bazıları denizde ya da ona yakın bulunan kireçtaşından oluşur. Suyun sıcak ve biyolojik devrimin büyük olduğu yerlerde sahillerin bir kısmı ya da tamamı suda yaşayan canlı artıklarından oluşabilir. Bunlar kalkersi sahillerdir. Bu kum taneciklerini aslında mikroskop altında incelemek ilginçtir, çünkü bunlar doğanın en renkli ve narin sanat yapıtlarıdır.

Dünyanın yüzeyinde en fazla bulunan maddelerden biri olan kum aynı zamanda en çeşitli olanıdır da.

*Dünyayı bir kum tanesinde
Cenneti uçarı bir çiçekte görmek
Ölümsüzlüğü avuç içinde
Sonsuzluğu bir saatte yakalamaktır.*
*Auguries of Innocence
William Blake*



Fort Walton Sahili, Florida

Neredeyse tamamı tek bir mineralden oluşan bu kuvars kumlar, yeryüzünde o kadar çok bulunuyor ki, "kum" sözcüğü genelde bu tür kumu anlatmak için kullanılır. Kuzey Florida'nın birçok plajı burada gösterilen renksiz kuvars parçacıklardan oluşur. Ama güneye doğru gidildikçe kalkersi maddenin katılımıyla kumun yapısı farklılaşır. Örnekteki parçacıkların cam gibi parlak ve pürüzsüz olmamaları, bir sonraki örnekteki parçacıkların yüzeylerindeki derin etkileri oluşturan şiddetli hava koşullarından değil, bunların küçük aşınmalardan geçtiğini gösterir.



Kahire ve İskenderiye Arasındaki Sahra Çölü Kumları

Bu kumlar, rüzgârın acımasızlığını gösteren izler taşıyor. Kumların donuk, opak yüzeyleri, su yerine rüzgâr tarafından taşınırken maruz kaldıkları çarpmalarla meydana gelir. Rüzgârla taşınan parçacıklar, suyun kaldırma ve yumuşatıcı etkisinden yararlanmadıkları için, diğer parçalarla temasları onların daha fazla aşınmasına sebep olur. Rüzgârın yüksek hızı da bu parçacıkların daha fazla etkilenmesini sağlar. Çöl kumlarının diğer bir özelliği ise, daha geniş farklılık gösteren boyutlara sahip olması. Su, parçacıkları bir elekten geçirircesine taşır, büyük parçacıklar dibe çökerken küçükler su ile birlikte yolculuğa devam eder. Çöl kumlarının yolculuğu ise böyle elenerek sürmez.



Kuzey Plajı, Hampton, New Hampshire

Kuzey Amerika üzerinden buz tabakası çekilirken, Birleşik Devletlerin engebeli kuzeydoğu sahiline büyük miktarlarda birikinti bıraktı. Görülen örnek renksiz kuvars, pembe ve amber rengi feldispat ve siyah, opak volkanik minerallerin bir karışımı.

Superior Gölünün Güney Sahili, Michigan

Birçok plajda su çizgisi boyunca şaşırtıcı siyah izler göze çarpar. Bu izler her ne kadar organik atık ya da yağ çekmiş kum gibi görünsün de aslında manyetit parçacıklarıdır. Çevrelerindeki diğer kumlardan ağır oldukları için, dalgalar kuvars parçacıkları sahilin ilerisine atarken, bu manyetit parçacıklar suyun kenarında kalır. (Bu kum örneğinde kuvars parçacıklar pembe renkte; koyu kırmızılar ise granat olabilir.) Onikinci yüzyıl denizcileri bir manyetit parçasını boş bir kâğıda içine koyup sazi yatay şekilde bir kaptaki suya yattırdıklarında, kuzey-güney doğrultusunu gösteren basit bir pusula elde ediyorlardı.



Normal Boyutlarındaki Kum Örnekleri



Fort Walton Sahili
Florida



Sahra Çölü Kumları
Kahire ve İskenderiye



Kuzey Plajı
New Hampshire



Indian Key, Florida

Bu örnekte görülen tüm mercan parçacıkları ve kabuklar parlaklıklarını kaybederek, yüzeyleri mat, çukurlu ve kireçli hale bürünmüş. Beyaz sahilli Florida'nın kıyı boyunca uzanan plajlarında kimi zaman, kalkerli maddelerinin bozulmasını gösteren bu durum görülür. Ilık deniz suyu, dik güneş ışınları ve yağmurun getirdiği temiz sular birleşerek, bu ölü bitki ve hayvan kabuklarındaki karbonatı denize geri taşırlar. Burada okyanus tarafından geri alma sürecinde bulunan dört tane iğimsi kabuk, küre şeklinde bir karındanbacaklı kabuğu ve çift kabuklulardan en az iki kalıntı görülebilir.



Superior Gölü
Michigan



Indian Key
Florida



Gümüş Kum Plajı
Büyük Bahama



Punaluu
Hawaii

Gümüş Kum Plajı, Büyük Bahama

Burada görülen kumun türü çok yakındaki mercan kayalıklarının parçacıklarından oluşuyor. Bunlara ek olarak, puro şekilli iki spikül, bir deniz solucanı tüpü kesitleri, bir karındanbacaklı kabuğu ve iki büyük ve kırmızı renkteki foraminifer bulunuyor.



Punaluu, Hawaii

Hawaii'nin ünlü siyah plajlarını oluşturan kumlar obsidiyendir (volkanik cam). Bunlar denize akıp hızlı bir şekilde soğuyarak camlaşan magmadan oluşur. Su ve dalgaların etkisiyle camlar kırılarak bu siyah kumu oluşturmuş.



Kuzey Işık Gölü, Ontario, Kanada

Bütün siyah plajların obsidyen ya da manyetit olduğunu söylemek yanlış olur. Kuzey Işık Gölü'ndeki kıyı kompleks bir silikat minerali olan hornblend parçacıklarından oluşuyor. Hem göl hem de hornblend plaj, Kuzey Amerika buz örtüsünden arta kalmıştır.

Hawksbill Cay, Exuma, Bahamalar

En gözâlı ve parıltılı beyaz plajlar Meksika Körfezi ve Bahama Adaları'nda uzanır. Bu kum pürüzsüz, porselen sertliğinde "oolit" isimli kireçtaşı parçacıklarından oluşur. Yunanca'dan gelen bu isim "yumurta taşı" anlamındadır.

Bu minik yumurtaların nasıl bir aşamadan geçerek oluştukları bilinmiyor. Oluşumda etkili olduğu

bilinen süreçlerden biri, kalsiyum ve magnezyum karbonat çökeltileri içeren sıg sular. Bir diğeri ise, deniz tabanındaki dalgalı yapı: Bir kil ya da ince bir kum parçacığına dalga şeklinde hareketler vererek, üzerinde düzgün katmanlar halinde karbonatların oluşmasını sağlar.

Taramalı bir elektron mikroskobu parçalanmış bir oolit'in çekirdeğinin etrafındaki katmanlar halinde kalsiyum ve magnezyum oluşumunu gösteriyor.



Lifuka Adaları, Haapai Grubu, Tonga, Güney Batı Pasifik

Güney Pasifik'teki adaların kumunun bir bölümü krinoid artıkları tarafından oluşur. Bitki olduğu düşünülerek deniz lalesi ismi verilen bu hayvanların uzun sapları bir dizi kireçlenmiş, tekerlek şeklindeki levhalardan meydana gelir.

Hayvan ölüp, yumuşak doku çürüyünce sap ayrılarak çok sayıda taşı diskler deniz dibine düşer. Bazıları da kendilerini bir plajı oluşturan kalkers birikintiler arasında bulur. Disklerin şekli, geldikleri türe göre değişir. Burada resimlenen disklerin bazılarının çevresi aşınmış olduğu için hayvanların iç yapısındaki karmaşık bölümlerini görmek mümkün.



Yedi Mil Sahili, Dongara, Avustralya

Yedi Mil Sahili'nin hemen ötesinde, Geelvink Boğazı'nda, Hint Okyanusu'nun suları ile hayat bulan sıg bir kıta sahanlığı bulunuyor. Fotoğrafta pek çok mercan ve kabuklu görünüyor. Ama en çok göze çarpanlar, üç-eksenli, buz görünümlü sünger boyuncukları ve henüz olgunluğa ulaşmamış küresel ve disk şeklindeki karındanbacaklı ve yumuşakça kabukları.



Kuzey Işık Gölü
Kanada



Hawksbill Cay
Exuma, Bahamalar





Taketomi Shima, Ryukyu Adaları, Japonya

Bazı güney Japonya adaları, eşsiz güzellikteki yıldız kumlarıyla bilinir. Yıldız kumu tanecikleri, dünya okyanuslarını dolduran tek hücreli ve foraminifer denilen mikroskobik hayvanların kabuklarıdır. Bu kabuklar hayvanların sınıflandırılmasında kullanılan tek kriter. Bu fotoğrafta *Baculogypsina sphaerulata* isimli örnek görülüyor. Kumda *Amphistegine madagascariensis* (yukarı sağ) türünden yuvarlak bir örnek de görmek mümkün. Ayrıca tek başına duran camı spiral karındanbacaklı kabuğu da var (sol orta).

Seaford İngiltere

İngiltere'nin güneyinde kalan Seaford, suyun soğuk ve gelgit akıntılarının kuvvetli olduğu Manş kıyısında yer alır. Plajın kum örneğine bakıldığında şaşırtıcı çoklukta canlı yaşam örneği ve başka dikkate değer özellikler görülüyor. Yassı mavi-kahve objeler iki kabuklu yumuşakça kalıntısı, sol alttaki beyaz karındanbacaklı kabuğu çift helezonik büyümeyi gösteriyor. Solda, merkezin hemen üstünde ve sağda birbirine yapışmış kum örneklerini bir küme halinde görebilirsiniz. Kuvars parçacıklar donuk haldeler, ama sağdaki açılı ve yüzeyi çizilmemiş kuvars parçacığı sanki öteki aşınmış olanlara yeni katılmış.



Saint Tropez, Fransız Rivierası

Saint Tropez Sahili'nin biraz ötesinde bulunan mercan kayalıklar, sahile dalgalarla atılan kabukları taşıyan ilginç hayvanlar barındırır. Bu örnekteki konik yapılı karındanbacaklı kabuklar karmaşık güzellikler sergiliyor. İçlerinden bir tanesi, aç düşmanı tarafından açılmış delikler taşıyor; diğerlerinin aralıkları yabancı maddelerle tıkalı. Uzun, kavisli tüp şeklindeki kabuk, *Caecum* cinsinden bir yumuşakçaya ait. Bu hayvan hayata minyatür bir salyangoz olarak başlıyor, ama büyümesi yalnızca tek yöne doğru oluyor. Onun hemen altında biraz yıpranmış bir deniz koçu (*Skeneopsis planorbis*)'nun kabuğu bulunuyor. Ortada siyah ve altın renkli büyük bir mika kristali bulunuyor, onun solundaki kırmızı-kahve çubuk bir sünger parçası ya da bir deniz kestanesi omuru.



Yedi Mil Sahili
Dongara, Avusturalya



Lifuka Adaları
Tonga, Güney Batı Pasifik



Taketomi Shima
Ryukyu Adaları, Japonya

Fraktallar Fotoğraf mıdır?



Fraktal görüntülerinin fotoğraf sergilerinde sergilenip sergilenmemesi son günlerde tartışılan bir konu. Diğer yandan fraktallara baktığımızda görsel ve kavramsal olarak etkileyici görüntülerle karşılaşırız. Fraktallar üzerine yazılıp çizilenler ve fraktal geometri uygulamaları bunların yaratıcılık içeren çalışmaları olduğunu bir ölçüde ortaya koyuyor. Peki ama bu görüntüler fotoğraf mı?

Fotoğraf kavramının, bir görüntünün, üzerinde bir objektif bulunan fotoğraf makinesinde, görünür ışığın, gümüş halid (gümüşün bir halojen bileşiği) kristallerinden oluşan bir emülsiyonun üzerine düşürülmesiyle yakalanarak, kimyasal süreçlerden geçirilmesiyle açıklanması anlayışı çoktan geçerliliğini yitirmiş durumdadır.

Bu anlayış, fotoğrafın 19. yüzyıl ortalarındaki bilgi ve teknolojiyle sınırlanmasını ifade eder.

Bazılarına göre, bugünün fotoğrafı, görünen ışıkla elde edilen görüntülerle sınırlanamamalıdır. Her frekansta olabilen ışımayla elde edilen görüntüler de fotoğraf kapsamına sokulmalıdır.

Bu ise kullanılan frekans bölgesine uygun teknik yöntemler gerektirir. Cam mercekler kabaca kızılötesiyle morötesi dalgalar arasındaki bölgedeki ışığı geçirirken; gümüş halidler çok daha geniş bir banda (örneğin X-ışınları) tepki gösterir. Ama daha uzun ve kısa dalga boyları için başka yöntemlere gereksinim vardır.

Astronomlar radyoteleskoplar gibi özel araçlar kullanmaya yönelmiştir. Gelişmiş bilgisayarlar yardımıyla gözlemlerini görüntü olarak yakalayabilmektedirler.

Esas, ölçüt görüntülemenin yapılması olduğu için bunlar da fotoğaftır. Bu ve bunun gibi gelişmiş görüntüle-

'Artı Fotoğraf' diye adlandırabiliriz. Bir görüntü haline gelmeden önce bilgiler, günler haftalar ya da aylar süren bir sürede yavaş yavaş toplanarak, bilgisayarda saklanır. Yine de sonuçta ortaya çıkan görüntü fotoğraf olarak kabul edilir.

Ama fraktallar alanında başka bir durumla karşılaşırız. Bilgisayarda saklanan bilgi bir dalga boyundan elde edilen ışımayla değil, bir matematik formülünün kullanılmasıyla oluşturulur. Görüntüler bilgisayardan bir yazıcı aracılığıyla doğrudan basılır ya da klasik yöntemle ekranlardan fotoğraflanır. Bu ikinci yöntemdeki görüntüler gerçek anlamıyla fotoğaftır. Ama bunlar fotoğraf olmayan bir olgunun doğrudan kayıtlarıdır. Bunlar çizim ya da resimlerin fotoğraflarıyla aynı sınıftadır. Başka bir anlatımla belge niteliğinde değerlendirilir. Sergi ve yarışmalarda bu yapıtlar bu düşünceyle değerlendirilmelidir.

Bu anlatılanlar bilgisayarda yaratılan fraktal görüntülerinin fotoğraflanması için geçerlidir. Renkli yazıcı gibi aygıtlardan elde edilen görüntülerin fotoğraf oldukları ise tartışmaya açıktır.

Fotoğraf tanımlaması geniş ve yenilikçi olmalıysa da bu tanıma fraktalların girmemesi yerinde olur, çünkü yaratıcı ve sanatsal olmalarına karşın bu sınıf, fotoğraflamayla değil, matematikle elde edilmektedir.

Pollock, G. "Fractals are they Photographs?", The Photograph: Journal, Temmuz-Ağustos 1993
Çeviri: Özgür Tek



me tekniklerinde bilgisayarın işe karışması şarttır. Çoğu zaman daha fazla bilgi almak için görüntünün son haline renk eklenir; buna yanlış renk (false colour) denir, çünkü gözle bakıldığında nesne aslında ona verilen rengi taşıyor olmayacaktır.

Bilgisayardaki bu gibi işlemler görüntüye yeni bir unsur katar; dolayısıyla son görüntü belki de katıksız fotoğraf olarak kabul edilemez. Bunu



İklim Değişimi ve Su

Yaşamın ve uygarlığın en önemli doğal kaynağı olan su, yeni bir yüzyılın eşiğinde uluslararası gündemin en üst sıralarına oturdu. Çünkü, 21. yüzyılın ilk on yılında dünya nüfusunun yarısı gereksinim duyduğu taze sudan yoksun kalacak. Beşeri gelişmeler dünya nüfusunun önlenemeyen artışı, hızlı kentsel ve endüstrileşme, ekolojik sistemin tahrip edilmesi- var olan tüm taze su kaynaklarını nitelik ve nicelik açısından olumsuz şekilde etkilemektedir.

Taze su kaynaklarını olumsuz etkileyebilecek bir diğer beşeri kaynaklı etken iklim değişimidir. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtlarının yoğun şekilde kullanılması, ormanların tahrip edilmesi ve endüstriyel üretimin artması, sera etkisi yaratan gazların her geçen gün atmosferde birikmesini sağlıyor. Bu gazlardan en başlıcası olan karbondioksit bugün atmosferdeki yoğunluğu, dünya evriminin 160.000 yılı boyunca, yoğunlaşmış olandan daha fazladır. Bu yoğunluğun % 84'ü endüstriyel aktivelerin sonucudur.

Atmosferdeki karbondioksit hacminin 2/3'ü endüstrileşmiş ülkelere aittir. Bununla beraber, endüstrileşme yolundaki ülkelerde karbon emisyonları Batılı ülkelere göre çok daha hızlı artmaktadır. 1990-1993 yılları arasında karbon emisyonları Batı Avrupa'da %3, Kuzey Amerika'da % 5 artış gösterirken, Brezilya'da % 8, Hindistan'da % 13 ve Türkiye'de % 16 oranında arttı.

Kıta	Karbondioksit Emisyonu (1000 ton)
Afrika	715.773
Avrupa	6.866.494
K. Amerika	5.715.466
G. Amerika	605.029
Asya	7.118.317
Okyanusya	297.246

Endüstri kaynaklı karbondioksit emisyonlarının kıtalara göre dağılımı

1980 yılından bu yana Çin'de karbon emisyonu artışı % 80'i buldu.

Sera etkisi yapan gazların her geçen gün atmosferde artan kümülatif hacimleri küresel ısınmaya yol açacaktır. Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından 1988 yılında kurulan Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli'nin (IPCC) bulguları, içinde bulunduğumuz yüzyılda hava sıcaklığının 0,3-0,6 °C arttığını belirtmektedir. Hiçbir önlem alınmadığı takdirde, 2025 yılına kadar sıcaklığın 10 °C, 21. yy'ın sonuna değin ise 30 °C daha artacağı tahmin edilmektedir.

Bilimsel bir kesinliğe ulaşmamış olsa da, 130 yıldır tutulan meteoroloji kayıtları- küresel ısınmanın yağışlar ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri olabileceğine işaret etmektedir. Öntümüzdeki birkaç on yılda hava sıcaklığı 2-30 °C artarsa, su elde edilebilirliğinin % 10 azalacağı kestirilmektedir. Bazı bölgelerde çok daha radikal değişimler görülebilir. Güney Avrupa, Orta Asya, Afrika'nın büyük bir bölümü, Kuzey Amerika'nın güneybatısında kuraklığın daha da artacağı tahmin edilmektedir. Küresel iklim modelleri ile yapılan çalışmalar, bugün % 5'lerde olan kuraklık sıklığını, 2050'li yıllarda % 50'lere taşımaktadır. Artan hava sıcaklığı sayesinde artacak buharlaşma ve azalacak yağış, yüzey su kaynaklarını %40-70 düzeyinde azaltabilecektir. Bu durum, su taleplerinin daha da artmasına ve yenilenme oranlarının çok üstünde yeraltı sularının kullanılmasına yol açabilir. Yağışlardaki azalma ve buharlaşmadaki artma, toprak neminin düşmesine- bu yüzden tarımsal sulama ihtiyacının daha da belirginleşmesine neden olacaktır. Fazla sulama, su ve toprak tuzlanması perçinleyerek gıda üretiminde düşüşleri olası kılabilir.

Küresel ısınma, tropikal bölgelerde ve ekvator çevre-

Sıralama	Ülke	Karbondioksit Emisyonu (milyon ton)
1	ABD	4.881.349
2	Çin	2.677.982
3	Rusya	2.103.132
4	Japonya	1.093.470
5	Almanya	876.136
6	Hindistan	769.440
7	Ukrayna	611.342
8	İngiltere	566.246
9	Kanada	409.862
10	İtalya	407.761
11	Fransa	362.076
12	Polonya	341.892
13	Meksika	332.852
14	Kazakistan	297.982
15	G. Afrika	290.291
16	G. Kore	289.833
17	Avustralya	267.937
18	Kuzey Kore	253.750
19	İran	235.478
20	İspanya	223.196
21	S. Arabistan	220.620
22	Brezilya	217.074
23	Endonezya	184.585
24	Türkiye	145.490
25	Hollanda	139.027

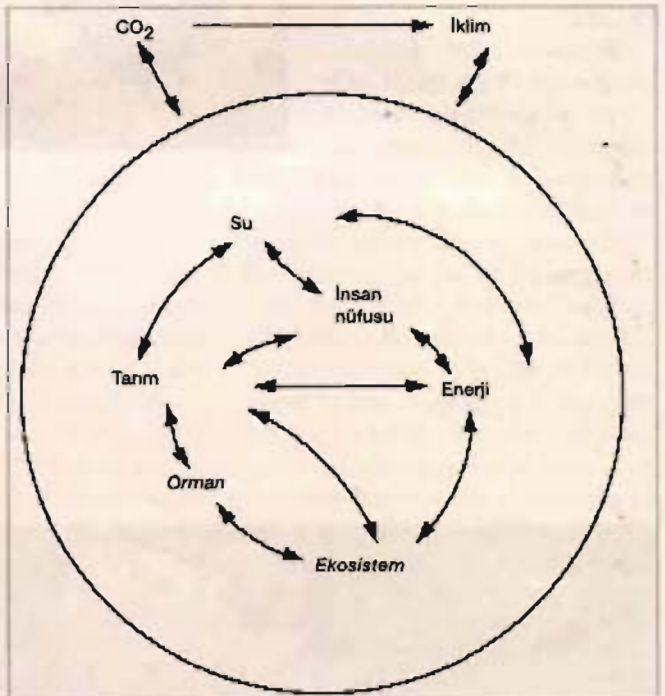
Tablo 1. Endüstriyel Kaynaklı Karbondioksit Emisyonuna En Fazla Sahip Olan Ülkeler (İlk 25 ülke)

sinde tam tersine bir etki gösterip yağışları artıracaktır. Bu etki, Brezilya'da Pantana Nehir Havzası'nda, Batı Afrika'da Nijer Havzası'nda ve Güneydoğu Asya'da Mekong Havzası'nda nehir taşmalarına yol açabilir. Yıllık yağışlarının neredeyse tümünü yılın birkaç ayında alan muson bölgelerinde, yağış artışları yeni sel felaketleri anlamına gelmektedir.

Çin, Bangladeş ve Hindistan'da geçmişte milyonlarca can kaybına yol açan sellerin sıklığı artabilir. ABD'nde 1993 ve 1997 Mississippi Nehri taşkınları, Güney Çin'de 1995 ve 1996 selleri, Avrupa'da 1995 Ren Nehri taşkını, Bangladeş'te son yıllarda hemen her yıl tekrarlanan muson taşkınları bu doğrultuda ipuçları vermektedir.

Yükseltilerdeki kar örtüsü yıl içinde yavaş yavaş eriyerek adeta bir doğal su rezervuarı işlevi görür. Hava sıcaklığındaki artış, kar örtüsünün hızla erimesine yol açacaktır. Nehir akışları hızlanacak, su miktarları yükselecek ve şiddetli su taşkınlarına neden olacaktır. Isınan hava, kış mevsiminin etkisini azaltarak ve kar yağışını yağmura dönüştürerek su kaynaklarının yıl içinde beklenmesini önleyecektir. Bu yüzden yağış almayan mevsimlerde kurak ve yarı-kurak bölgelerdeki nehirler döküldükleri denize kadar ulaşamayacaklardır. Bu durumda, verimli delta tarımı yok olacak, kuruyan su yatakları çevre sağlığını olumsuz etkileyecektir.

Küresel ısınmanın bir başka olumsuz etkisi, fırtınaların



şiddetini ve sıklığını artırması olacaktır. Okyanus ve kara yüzeyleri arasında artacak sıcaklık farkı, siklon ve tayfunların daha çok mal ve can kaybına yol açmasını sağlayabilir. Bu tehlike, özellikle, ıpırok bölgeler için daha belirgindir.

IPCC'in Küresel Dolaşım Modelleri'ni uyguladığı araştırmaları, küresel ısınmanın önümüzdeki yüzyıl içinde deniz seviyesini 65 santimetre yükselteceğini gösterdi. 60'ı aşan ada devleti için bu bulgu bir kabüstdür. Bununla beraber, topraklarının bir bölümü deniz seviyesinde olan Hollanda ve Mısır gibi ülkelerde, deniz seviyesinin yükselmesi giderilemeyecek zararlara zemin oluşturmaktadır. Nehir deltalarının verimli düzlükleri sular altında kalabilir. Üstelik, kıyılardaki yeraltı suları tuzlu deniz suyu ile karışarak kullanılamaz hale gelebilir. Yeraltı sularına önemli derecede bağımlı olan İsrail gibi ülkelerde bu çok önemli su kırıltılarına yol açar. Su döngüsünün küresel ısınmadan nasıl etkileneceğini bütün çıplaklığı ile ortaya koyacak verilerden yoksun olmak, su kaynaklarını yönetmeyi oldukça zorlu kılmaktadır. Su akış rejimlerinin değişimi bugünkü nehir mühendisliği yöntemlerini yetersiz kılabilir. Nehir debilerinin düşmesi hidroelektrik santrallerinden karşılanmaktadır. Ayrıca belli mevsimler artacak nehir akışları baraj setlerinin güvenliğini de sarsacaktır. Buharlaştırmanın artması, baraj rezervuarlarından daha fazla suyun kaybolmasına yol açacaktır. Bu da su stoklamanın ekonomik ve çevresel maliyetini oldukça yükseltir. Ortaya çıkan bu olumsuz tablo, sosyo-ekonomik belirsizliklere de imveleyecektir.

Böylece çok ulusu nehir ve göl havzalarındaki su kaynaklarına bağımlı ülkeler arasında gerilimin daha da artması kaçınılmaz olacaktır. İklim değişimi dünyadaki yaşamı felce uğratabilecek kadar ciddi bir sorundur. 300.000 büyük nükleer güç istasyonunun ancak sağlayabileceği bir ısıya yol açan sera etkisi gazla-



rının zararları, önümüzdeki yüzyılın ilk çeyreğinde iyice hissedilecektir. Buna rağmen alınan önlemler oldukça etkilisizdir. Ekonomik maliyetler yükleyeceği gerekçesiyle, gerçekçi ve bağlayıcı kurallar, 1992 Rio Dünya Zirvesi'nden bu yana yapılan ve yüzü aşkın ülke temsilcilerinin katıldığı 1995 Mart ayındaki Berlin ve 1996 Temmuz ayındaki Cenevre Konferansları'nda pekiştirilemedi. Gelişmiş ülkelerin fosil yakıtları ile dönen ekonomileri ve gelişmekte olan ülkelerin hızlı kalkınma planları 1997 Aralık ayında Japonya'nın Kyoto kentinde toplanacak olan Üçüncü Taraflar Konferansı'nı da sonuçsuz kılabilir. Oysa ki, küresel ısınmaya yol açan gazların emisyonu hemen şimdi 1990 seviyesine düşürülse bile, atmosferdeki karbondioksit yoğunluğu ancak önümüzdeki yüzyılın sonlarında sabitleşebilecektir.

Küresel ısınma, içme suyundan tarımsal sulamaya, endüstriyel kullanımdan kentsel su kullanımına kadar tüm tüketim şekillerini etkileyebilir. Daha fazla zaman yitirilmeden yapılması gereken işler vardır. İlk, "Küresel Dolaşım Modelleri" ile "Hidrolojik Modelleri" beraber kullanıp hangi bölgenin ne şekilde ısınmadan etkileneceğini saptamaktır. Bunun sonucunda, bilimsel bilgi edinme, doğal durumları izle-

me, çevresel maliyetleri de kapsayacak şekilde suyu fiyatlandırma, su kaynaklarının korunmasını artırma ve verimli su kullanılmasını sağlamak gerekmektedir. Bunlar için gerekli yasal düzenlemelerin vakit geçirilmeden sağlanması şarttır. Ayrıca sel uyarı sistemlerinin, acil operasyon organizasyonlarının ve afet fonlarının oluşturulması kısa dönemde yapılacak işlerdir. Uzun dönemde, küresel ısınmanın yol açacağı zararlara karşı edini- len bilgiler doğrultusunda su projelerini gözden geçirmek, yeniden şekillendirmek ve daha uygun olanlarını inşa etmek gerekecektir.

Konuralp Pamukçu

Teknik Üniversitesi, Kocaeli Anadolusavası

- Kaynaklar:
Flavin C. "Getting Warming Looking for a Way of the Climate Impact", *World Watch*, Vol.8, No.2, March/April 1995.
Gleick PH. "Water and Conflict: Fresh Water Resources and International Security", *International Security*, Vol.18, No.1, Summer 1993.
IPCC. Climate Change: The IPCC Response Strategies. Report prepared by Working Group III. WMO and UNEP, Washington, D.C.: Island Press, 1991, s. 181-184.
Karlsson A. Miller J. et al. "Water Allocation in a Changing Climate: Investments and Adaptation", *Climate Change*, Vol.18, No.2, February 1997, s. 157-178.
Lagarias J. Global Warming: The Greenhouse Report. Oxford: Oxford University Press, 1996.
Rogers P. "Assessing the Socioeconomic Consequences of Climate Change on Water Resources", *Climate Change*, Vol.28, No.1-2, October 1994, s. 179-209.
The World Resources Institute, UN Environment Programme, UN Development Programme, The World Bank, World Resources 1996-97. New York: Oxford University Press, 1996.
WJ. McCall. Tegen J. et al. (eds). Climate Change: The IPCC Impacts Assessment. Report prepared by Working Group II. WMO and UNEP. Geneva: Australian Government Publishing Service, 1996.
Wills L. ve Barnes J.M. "Climate Change in Mountain Environments: Hydrological and Water Resource Implications", *Geography*, Vol.6, No. 148, June 1995.

Ailede Kardeşler

Kardeşler arasında, yaşamları boyunca sahip olabilecekleri, uzun süreli bir ilişki vardır. Bu ilişki, evlilikten, anne, baba ve çocuklarla olan ilişkilerden de uzun süredir. Bu nedenle, kardeşler arasındaki ilişkinin sağlam bir temele oturmasına yardımcı olmak çoğu anne babanın en büyük isteklerinden birisidir.

D. Gold'a göre, beş çeşit kardeş ilişkisi bulunmaktadır. Bunlardan üç tanesi; içtenlik (samimiyet), dostluk ve sadakat olup, kardeş ilişkilerinin % 80'nini kapsamaktadır. Diğer ilişkiler ise, ilgisizlik ve düşmanlık olarak tanımlanır. Tüm kardeş ilişkilerinin % 10'unu kapsayan ilgisiz (duyarsız) ilişki; birbirlerine karşı kayıtsız olan kardeşlik ile karakterizedir. Bu kardeşlerin yaşamları farklı yönlerde sürer; yakınlık ve samimiyet olmadığı gibi, kırgınlık ve rekabet de yoktur. Düşmanlık ilişkisi ise, kavgacı ülke yoğunluğu, kin ve kiskançlık gibi özellikleri içerir. Burada ana babaların diğer kardeş ya da kardeşlere yakınlığının yanlış anlaşılması kinin sürmesine yol açabilmektedir.

Kardeş Kiskançlığı

Kiskançlık, insanlığın en doğal, en evrensel duygularından biridir. Sevilen kişinin paylaşılmamasına katlanamamaktır kiskançlık. Çocuk için



anne sevgisini yitirme korkusu henüz yeni bir kardeş geleceğini öğrendiği anda onu etkilemeye başlar.

Toplumsal varlık olan insanın, birçok şeyleri birlikte yaşadığı insanlarla paylaşması, id'in doymak bilmeyen, her şeye yalnız kendisinin sahip olmak arzusunun frenlenmesini gerektirir. Buna göre, küçük bir çocuğun anne ve babası vardır. Bunlar tarafından sevilmesini istemesi-beklemesi ve onlara sahip olması en doğal hakkıdır. Aneak, ikinci bir kardeş geldiği günden itibaren ebeveynin ilgi, sevgi, bakım ve maddi olanaklarla sağlananları yeni kardeşi ile paylaşması gerekir. İnsan olarak, toplum içinde yaşayan bireyin, id benliğini doyurarak toplum hayatı sürdürmesi olanaksızdır. Bu yüzden çocuk, küçük yaşta sahip olduğu şeyleri başkaları ile paylaşmak için hazırlanmalı, eğitilmelidir. Fakat unutulmalıdır ki, çocukta kişiliğin yapılmasında egonun tam şeklini alması 2-6 yaş süreci içinde 6 yaşa doğru, güçlenmesi ise 6 yaşından sonra olmaktadır. Küçük çocuklarda bir şeyin başkaları ile paylaşılması gelişmemiştir ve id denilen benliği, sosyal durumlarda yeterince eğitilmemiştir, henüz paylaşmayı kabullenecek duygusal olgunluk söz konusu değildir.

Tepkiler

Burada sözü edilen kıskançlık, genellikle, ikinci bir kardeşin dünyaya gelmesi ile ilk çocukta ortaya çıkan, çocuğun ikinci yaşında açığa görülebilen, karmaşık bir duygusal tepki şeklidir. Çocuk genellikle saldırgan bir biçimde davranır. Kardeşine vurma, ısırma, sık rastlanan davranışlar arasındadır. Bebeği düşürerek onu hırpalama, boğmaya çalışmak, yüzüne doğru öksürmek ya da eline oynaması için bıçak vermek gibi davranışlar, kendi oyuncak bebeğini parçalamak, ayağı ile ezmek gibi dolaylı tepkiler gözlenebilir. Daha büyük yaşta; durmadan sataşma, vurma, itme, ağlatma gibi davranışlara rastlanır. Tepkiler, muhteme-



len annenin ilgisi ve dikkatini çekmeye yönelik rekabetten kaynaklanmaktadır.

Kıskançlık nedeniyle, çocukta görülebilecek alt ıslama, parmak emme, kaka kaçıtırma, tırnak yeme gibi gerileme belirtileri- onun ruh sağlığını büyük ölçüde etkiler.

Yeni bebeğin gelişine hazırlamada çocuğa yeni bir kız ya da erkek kardeşi olacağını ve onunla oynayabileceğini söylemek her zaman kıskançlığı gidermez, körtükleyebilir de. Küçük bir çocuk bu olayın hayatına getireceği değişiklikleri algılayacak kadar olgunlaşmış ve deneyimli değildir.

Gelişmekte olan çocukta kıskançlık duygusu normal ölçülerde kaldığında çocuğu başarıya götüren bir unsur olabilir. Kardeşleri olan çocuklar; paylaşmayı, kıskançlıklarını frenlemeyi ve kendi kişiliğini kontrol etmeyi öğrenecektir. Kimi uzmanlar, çocuğun bu durumda üzelmesinin de normal sayılabilecek kadar sık görüldüğünü savunurlar. Ancak bu duygunun aşırı bir çeşit davranış bozukluğudur. Araştırmalar, kıskançlığın; öfke, nefret, intikam alma, kendine acıma, üzüntü, keder, küçük düşme, korku, bunalım gibi karışık duygular-

dan oluştuğunu söylemektedir. Annenin ilgisini çekmeyi hedefleyen, hâlâ sevildiğinden emin olmak isteyen çocuğun gösterdiği tepkiler genellikle normaldir. Ailenin yaklaşımları ile bazı çocuklarda hemen, bazılarında birkaç ay sonra düzelme gözlenmektedir.

Kardeş rekabeti ve kıskançlığı konusunda; kıskançlığın ortaya çıkış nedenleri, belirtileri, şiddet ve türleri, aile tutumlarında önlem alıcı yaklaşım ve kıskançlığın yatıştırılması ile ilgili pek çok araştırma ve yayın mevcuttur. Çocuk hastalıkları biliminde ruhsal problemlerin ne derece etkin olduğu, eğitim ile ruh sağlığının ilişkilerine 1900'lerden itibaren eğilinmiştir. Bilimsel olarak bu konu ile ilgilenen ve çalışmaları yapan ilk pedagog ve psikolog, Alfred Adler'dir.

Kardeşlerin cinsiyeti, doğum sırası (büyük, ortanca, küçük), yaşları, aralarındaki yaş farkı, ebeveyn ve çevrenin tutum ve davranışları, çocukların fiziksel avantaj ve dezavantajları, çocukların kişilik özellikleri kardeş kıskançlığının değişen tanımlarını ortaya koymaktadır.

Bazı araştırmalar 5 yaşından küçük çocukların etkilenme-

lerinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu konudaki bulgularda bir tutarlılık yoksa da, 5 yaşın altındaki çocuklarda bebek ve çocuğun yaş farkı ile çocukların doğumdan etkilenme dereceleri arasında sistematik bir ilişki olduğu kanısı yaygındır. Podolsky, yaş farkı 1,5 ile 3,5 yıl arasında iken kıskançlığın çok daha şiddetli olacağından söz eder. Sewall ise, yine bu yaş aralığının en duyarlı, en kolay erkilenebilir bir dönem olduğunu saptamıştır. Freud, normal olarak çocuğun küçük kardeşlerine karşı tutumu, kardeşi ile arasındaki yaş farkının basit bir fonksiyonudur demektedir. Yaş farkı yeterince büyük olduğunda, büyük kız çocuğu yeni doğmuş zavallı, yardıma muhtaç bebeğe karşı, içgüdüsel annelik duygularının uyandığını hissedecektir.

Bazı "görüşme" çalışmalarının sonuçları, çocukların kardeş doğumlarına gösterdikleri tepkilerin "davranış problemlerinde artış"la birlikte, "bağımsız davranışlarda artış" olduğu biçiminde özetlenebilir.

Güven Bağımlılığı

İlk doğan çocuğun güven duyma yönündeki bağımlılığı, ikinci çocuğun doğumundan sonra azalmaktadır; ancak bu azalma 2-5 yaşlar arasındakilere göre 24 aylıktan küçük olan ilk doğanlar arasında daha da küçüktür. Annelerin evlilik düzeninin ve ilk çocuk ile etkin iletişimin, ilk doğanın bebeğin doğumundan önceki ve sonraki güvenliği ile ilgili olduğu tahmin edilirken, annelerin psikiyatrik semptomlarının çocuğun güvenliğini sadece doğumdan sonra etkileyeceği tahmin edilmektedir. Yapılan analizler sonucunda, yeni doğanın kardeşlik dönemine olan uyumunun yeni doğanın çevresiyle ilgili hem yapısal hem de ailesel özelliklere bağlı olarak değiştiği gözlenmiştir.

Aile İçi İlişkiler

Rekabet

Kardeş rekabeti, yaşamın bir gerçeğidir. Aile uyumunu bozan, mutsuzluğuna neden

olan duruma ebeveynlerin nasıl tepki verecekleri çok önemlidir. Doğru şekilde ele alındığında çocukların büyümelerine ve ailenin koruyucu çevresi içinde problemleri çözebilmelerine, birlikte tartışma, paylaşma ve rekabetle ilgilenmeye yönelik fırsatların sağlanması ile gelişmelerine yardımcı olacaktır.

Anne-Babanın Durumu

Birden fazla çocuğa bakmak kolay değildir. Her bir çocuğun farklı cinsiyetleri, yaş dönemleri ve kişilik özellikleri aileyi yoracaktır. İlk çocuklarının hayatının alt üst olacağı duygusu da oldukça yoğunudur. İlk çocuk ısırtıcı kardeş istediğini söylemiş olsa da, kimi ağırlardan kendi yerini kapırdığı duygusunu yaşamayı kaçınılmazdır. Ama yine de kardeş ilişkileri anne-baba ile olan ilişkiden oldukça farklıdır ve özeldir. Kavgaları kadar birbirlerine verdikleri mutluluk da yoğunudur ve önemlidir. Üstelik ebeveynlerin ikinci çocuklarında yaşadıkları kaygılar genellikle deneyimleri nedeni ile daha azdır.

Yeni Yaklaşımlar

Yaş Farkları-Doğum Sırası

Çocukların zekâ gelişimi veya sağlıklı yetişmeleri açısından kardeşler arasındaki yaş farkı önemli değildir. Çocukların zekâ gelişimi ve sağlıklı olması; kalıttan, gittikleri okulun kalitesine kadar geniş bir yelpazede çeşitli faktörlere bağlıdır. Ne doğum sırası ne de kardeşler arasında yaş farkı, karakter ve uyum üzerinde önemli bir rol oynamaz. Çocuklar arasındaki tepki farkları ve öteki insanlarla ilişkileri daha önemli konulardır. Çocukların kendi aralarındaki ilişkileri hangi faktörler etkiler? Kuşkusuz erkek ve kız çocukların birlikte nasıl oynadıkları ve hangi koşullarda tartıştıkları yaşlarına bağlıdır. Aneak kardeşler arasındaki yaş farkı, onların birbirlerine sevgi veya düşmanlık duymasını engellemez. Aralarında çok az veya çok fazla yaş farkı bulunan kardeşler çok iyi geçinebilir ya da birbir-



lerinden hoşlanmayabilir, sık sık tartışabilir veya birbirleriyle ilgilenmeyebilir. Nasıl geçindiklerini etkileyen en önemli faktörler, karakterleri arasındaki fark ve anne babaları ile kurdukları ilişkidir. Ana faktör, çocuklardan birinin ötekine kıyasla daha az sevildiğini ve anne-babanın kardeşine daha iyi davrandığını hissetmesidir. Tüm bu bulgular, kardeşler arasındaki yaş farkının aile içindeki ilişkileri etkilediğini, fakat bunun tek etki faktörü olmadığını göstermektedir.

İki Yıldan Az Yaş Farkı

Her iki çocukta bebeklik evresi daha kolay atlatılır. Aynı büyüme evrelerinde olduklarından, daha çok ortak noktaları vardır. Sürekli oyun arkadaşları söz konusudur. Aneak anne ve babanın ilk iki yılı geçiren yarıncı bir dönemdir.

İki-Dört Yıl Arası Yaş Farkı

En yaygın görülen yaş farkıdır. İlk çocuk 2 yaşında ise, halen bakıma ihtiyacı vardır. Öte yandan bağımsızlık duygusu ile doludur.

Üç-dört yıl yaş farkının en iyi avantajı ise, birinci çocuğun gece uyuma döneminin

sona ermesi ve tuvalet eğitimi ni alması olması ile ilgilidir. Özbakım becerileri gelişmiştir. Ama yine de pek çok istekte bulunup zorluklar yaratarak annelerini yorarlar. Evin dışında kendi sosyal yaşamı olan (anaokulu) ve buna öncay veren bir çocuk, eve yeni bir bebeğin gelmesinden fazla etkilenmeyebilir. Kısırçılık gösterdiği ya da motorsuz olduğu zaman onunla bu konuda konuşma çocuğu rahatlatacaktır.

Dört Yıl ve Daha Fazla Yaş Farkı

En büyük avantajı, her çocuğu bebeklik dönemlerinde gösterilen özel sevgi ve dikkattir. Diğer avantaj, ilk çocuğun kardeşinden dolayı sinirliliğinin, heyecanlı olup olmadığını anlatabilmesidir. Anne kendisinin neden yorgun olduğunu, neden bebeğe bemanı mama verilmesi gerektiğini ona anlatabilir. Oyun arkadaşları olabilmeleri pek mümkün değildir, birbirlerinden bağımsızdır. Bu uzaklığı rağmen birbirlerini kıskanabilirler. Dolayısıyla, "en iyi yaş farkı"nın doğru bir cevabı olmadığı, eskiden sandığı gibi önemli bir unsur da olmadığını belirtmektedir.

İkinci Çocuğa Hazırlık

Çocuğu hazırlama sürecinin uzun ve abartılı olması, çocuğu yeni kardeş doğumuna hazırlamaya da yarar. Bu aşamada uyulması gereken temel yaklaşımlar ise şu şekilde sıralanır:

- *Yeni bebek hakkında yaşına uygun olarak konuşun.
- *Bebekten bir "insan" olarak söz edin.
- *Kendi doğumunu anlatın.
- *Bebekler hakkında birlikte kitap okuyun ve kendi resim albümine bakın.
- *İsim konusunda fikir alın.
- *Neden yorgun olduğunuzu anlatın.
- *Kuşku ve endişeleri giderin.
- *Başka bebekler görmesini sağlayın.
- *Değişiklikleri azaltın.
- *Uygun bir bakıcı bulun.

Kardeş Kavgaları - Kişilik Çatışmaları

Kardeşler, rahatsızlık, düşmanlık veya kıskançlık duyuyorsa, bu duygularını genelde hiç saklamadan gösterir. Bu her zaman anne-babanın sevgisi için rekabet değildir. En büyük sorun çocukların ilgileri ve zamanı çatıştığında ortaya çıkmaktadır.

Sıkıntı

Bazı çocuklar, aile ortamındaki sıkıcılığı gidermek için birbirlerini tahrip edip çekişmektedir. Psikolog olan ve çocukları "neden öfkeli davrandığını" araştıran bir anne, kendi çocukları arasındaki çekişmenin, genelde hareketli ilk çocuğun "ortalığı kızırtmak" için küçük kardeşini tahrik etmesinden çıktığını belirtmektedir. İlk çocuk bir şeyle meşgulken veya evde heyecanlı bir şey oluncaya böyle davranmaktadır. Ebeveyn olarak bu tür çekişmeler ciddiye alınmaktadır; oysa çocuklar için bu sadece bir etkinliktir.

Kişisel Eşyalar

Beş yaşından küçük çocuklar, eşyalarını paylaşmak istemez. Eşyaları kendilerinin bir parçasıdır. Ayrıca anlayışlı değildir. Birlikte yaşamayı ve paylaşmayı öğrenmek yıllar alır.



hazen hiç öğrenilemez. Çoğu durumunda, eşyalara gösterilen saplantı, çocuk dört yaşına gelince azalmaya başlar. İki buçuk yaşındaki çocukların oyuncaklarını paylaşmasını sağlamak mümkün olmayabilir.

Bölge, Mekan, Kurallar

Mülkiyet ile ilgili tartışmalar, mekanla ilgili tartışmalarla bağlantılıdır. Bir çocuk genelde kardeşinin kendi bölgesine, yani oturduğu yere veya odasına gelmesinden, eşyalarına dokunmasından yakınabilir.

Yönetim

Çoğu kardeş, görünüşte önemsiz konular yüzünden tartışır. Hedef önemli değildir, önemli olan kendini kanıtlamak ve yönetimi ele almaktır. Bu da çocuğun yaşamında önemli bir yer tutar, hiç de önemsiz değildir.

Yorgunluk ve Açlık

Doğal olarak yorgunluk, açlık ve hastalık gibi faktörler kardeşlerin kavgaya etmesinden önemli bir rol oynar.

Kardeş Kavgaları

Kardeşler üzerinde yapılan araştırmalar, aile içinde kavgacı olan çocukların genelde aile dışında böyle davranmadıklarını göstermiştir. Duygusal açı-

dan kendini kontrol edememek bir çocuğa aoe verir; bu nedenle yoğun rekabet ve yarışma anlarında onlara yol gösterilmesi gerekir.

Kavgalar zamanla azalmaktadır; bu konuda doruk noktasına genelde beş yaşından önce varılır.

Çocuklar iğnecidir, çok erken yaşta kendilerini başkaları (özellikle kardeşleri) ile karşılaştırmaya başlarlar. Rakabet dürtüsünün getirdiği enerji, doğal olarak çocukları baştan kazanmasına yardımcı olur. Anne babalar bu tür sağlıklı rekabeti destekleyebilir, fakat aşırıya kaçmamak gerekir. En uygun yöntem, her bir çocuğu kendi özel yeteneklerini geliştirmeye teşvik etmektir. Çocuklar, tartışmalar yoluyla günlük anlaşmazlıkları nasıl çözeceklerini de öğrenir.

Çekişmelerin Azaltılması

Aile yaşamının daha uyumlu hale gelebilmesi için aşağıdaki ipuçlarının değerlendirilmesi önerilir:

- *Etkileme ve karşılaştırma yapmayın,
- *Çocuklardan birini umutsuz bırakmayın,
- *İlk çocuğunuzdan yardım isteyin,
- *İlk çocuğunuzu koruyun,
- *Kuralları koruyun.

Araya Girme

Şiddete başvurma, küfür etme- ortamın çok gerginleşmesi, öfkeden kendilerini kaybederek sorunu kendi başlarına çözememeleri durumlarında ebeveynin araya girmesi yanlış değildir. Burada yaklaşım, her iki çocuğu dikkatle dinleme, biri diğeri ile çok alay ediyorsa "mola" vermesini sağlama, kavgaya edilen (paylaşamayan) malzemeyi bir süre ortadan kaldırma şeklinde düşünülebilir.

Kardeşlerin Bireyselliği

Pek çok anne baba, aynı evde büyüyen çocuklarının birbirinden çok farklı olduğunu görüp şaşırır. Farklı yetiştirildikleri için farklı olduklarını düşünebilirler. Oysa araştırmalar bu farklardan anne babaların sorumlu olmadıklarını, çok daha karmaşık nedenler bulunduğunu göstermektedir. Kalıtım, aile içinde farklı yaşamlar, çocukların birbirine karşı davranışları, doğum sırası nedeni ile çocukların kardeşlerine davranışları, şans ve kişilik bu farkları yaratmaktadır.

Psikolog Sandra Scarr, "Ebeveyn olarak çocuklar üzerinde çok büyük bir etki-

miz olduğunu sanırız... Aslında makul, sevenen, fakat kusursuz olmayan anne babalar isek, çocuklar kendi kişiliklerini geliştireceklerdir ve onlar birbirlerinden çok farklı, fakat olumlu kişiler olacaktır" demektedir. Kardeşler üzerinde kısa bir süre önce yapılan bir araştırmaya, çocukların kişilikleri ve uyum yetenekleri arasındaki farklılıkların pek çok nedenden kaynaklandığını göstermektedir. Birbirleri ile ilişkileri, rastlantıların etkileri, aile dışında yaşadıkları farklı ilişkiler ve deneyimler, Anne ve baba ile çocuk arasında olup bitenler, kocaman pastanın sadece bir dilimidir. Unutulmaması gereken şey, yürüme çağındaki veya okula öncesi çağındaki çocukların bile, onların davranışlarındaki eşsizliklere ve kayımlara karşı çok hassas olduğudur. Amacımız her birinin özelliklerini takdir etmek olmalıdır.

Aileye Öneriler

Her bir çocuğa özel zaman ayırın; her bir çocukla ayrı olarak dışarı çıkmak için fırsatlar ve yöntemler geliştirin; başkaları ile bağ kurmalarını destekleyin; çocuklardan birisi, babası, büyükannesi vb. kişilerle yakınlaşmaya motive olun, kiskançlık duymayın; kendinize dikkat edin; kendinize iyi bakın, böylece günlük durumlar ve felaketlerin konuk yücünü görebilirsiniz; günlük düzen kurun ve bunu uygulayın; temel kurallara dikkat edin; çocukları birbiri ile kıyaslamayın; arada bir mola verin.

Münire Öztürk
Çocuk Gelişimi ve Eğitimi

- Kardesler
Allen, S. *Psikolojik Akademi*, Çev: B. Çetinkaya, İstanbul, 1993.
Cicou, J.I. ve diğerleri, *Çocuk Davranış ve Eğitimi*, Çev: E. Sağlamcıoğlu, S. Yılmaz, İstanbul, 1996.
Dixon, J., Kendrick, C., Stirling, L., Fenn, and Understanding, Cambridge, 1982.
Dixon, J., Dixon, G., Çev: H. Ayarlıoğlu, İstanbul, 1995.
Günay, H.G. *İnsan ve Çocukları*, Çev: N. İbrahim, N. Güneş, İstanbul.
Gordon, T. *Etkili Anlatıcı Eğitimi*, Çev: E. Akar, İstanbul, 1996.
Oskan, M. *İnsan ve Çocukları*, Çev: N. İbrahim, N. Güneş, İstanbul.
Oskan, M. *İnsan ve Çocukları*, Çev: N. İbrahim, N. Güneş, İstanbul.
Yılmaz, H. *Çocuk Psikolojisi*, İstanbul, 1992.
http://www.ckc.org.tr/ckc0000271.htm

Soyut ve Somut İlişkisi

Soyut ve somut kavramlarını ele alırken, bunların birbirlerinin zıttı kavramları mı ya da biri ötekine yeglenmeliymiş gibi bir anlayışla işe başlamak yanlış olacak gibi görünüyordu. Sanatta ve yaşamda soyut mu, somut mu ön plana çıkarılmalıdır? Bu bir anlamda, "Biçim mi, öz mü?" tartışmasını anımsatıyor. Kuşkusuz, biçim de, öz de biçimde yansıtılıyor. Yani biçim biçemden soyutlanmıyor. Sanatçı biçime de özel de ağırlık verse, bu onun biçimini yansıtıyor. Diğer bir deyişle biçim biçimi içeriyor.

Soyut ve somut kavramları ne birbirinin zıttı ne de birbirine yeglenecek kavramlar. Soyut ve somut iç içe. Ancak birbirlerine doğru bir akış içinde. Soyut somuta dönüşebilir, somut da soyuta. Bunu algılayabilmek ise bizim soyutlama gücümüze bağlı. Bu da insan gelişimi ve duyarlılıkla yakından ilişkili. Bu anlamda soyut ve somutun iç içe, birbirine doğru değişebilen, karşılıklı bir ilişki içinde olduğunu düşünmek olası.

Sanatçının gizemi ise biçiminde. Soyutu somutlaştırmasında ya da somutu soyutlaştırmasında. Biçimi izleyenler ise somutta soyutu, biçimi yakalayabilirlerse sanatçı ile ya da eser ile iletişim kurabilirler. Çevreyi algılamada da aynı öne sürülebilir. Aksi durumda ise somut somut olarak kalır. Herhangi bir nesneye baktığınızda onu sadece somut olarak algılayabilirsiniz. O nesneye ilişkin anılarınız varsa, size bir sevdiğiniz o nesneyi armağan etmişse, farklı duygularla ona bakarsınız. Nesne, sadece somut olmanın ötesine geçer.

Somutun ötesine geçebilmek, soyutu kavrayabilmek ise insan gelişimi ile yakından ilişkilidir. Her soyut kavramın oluşumu somuttan giderek oluyor. Öyleyse yaşamı, doğayı ve evreni algılamamız somuttan soyuta doğru bir yol izliyor. İnsanın oluşumu ve gelişimi de somuttan soyuta doğru

bir gelişim izliyor. Çocuk gelişiminde zihinsel gelişim aşamalarını incelediğimizde yine somuttan soyuta doğru bir değişim var. Çocuklar da somut işlemler döneminden sonra, ancak 11 yaş civarında soyut işlemleri yapabiliyorlar. Burada çocuk gelişiminde çevresel etkenlerin aile, arkadaşlar, eğitim, olanaklar, düzen, renk, estetik, duygular gibi pek çok etkenin önemli olduğu hatırlanmalı. Ancak 11 yaşından sonra herkesin soyutlama yapabildiğini düşünmek de hayalcilik olur. Buna karşın, örneğin estetik gereksinimi, yetişkin olan her kıyıda da ortaya çıkmıyor.



Maslow'a göre, insan gereksinimleri, fizyolojik, sevgi ve ait olma, saygınlık, kendini gerçekleştirme ve estetik gereksinimleri olmak üzere bir sıra düzen izliyor. Fizyolojik ve güvenlik gereksinimleri giderildikten sonra, bir üst düzeyli gereksinimi olan sevgi ve ait olma gereksinimi mi ortaya çıkıyor. Sevgi gereksinimi hem sevmeyi hem sevilmeyi içeriyor. Bu gereksinimler giderildikten sonra birey çevresinde saygınlık gereksinimini gidebilirse bir üst düzeyli gereksinim ortaya çıkıyor. Bu da kendini gerçekleştirme gereksinimidir ve bireyler sahip oldukları gizil güçlerini bu düzeye ulaşabilirlerse ortaya çıkarabilirler. Kendi gizil güçlerini ortaya çıkarabilen, sahip oldu-

ğu potansiyelini tam kullanabilen, kendini gerçekleştirme gereksinimi olan bireylerde estetik gereksinimi ortaya çıkar. Doyurulan bir gereksinim ise davranışı güdülemiyor, yerine üst düzeyli bir başka gereksinim ortaya çıkıyor ve davranış bu gereksinim güdülemey başlıyor. Üst düzeyli bir gereksinim, ancak alt düzeyli gereksinimler doyuma ulaştıktan sonra ortaya çıkabiliyor. Yani fizyolojik ve güvenlik gereksinimleri doyurulmamış bireylerde, sevgi gereksinimi ortaya çıkmayabilir. Çünkü davranışlarımızı doyurulmamış gereksinimler güdüliyor ve davranışlar bu gereksinimi gi-

var; emek var; duyarlılık var. Emek verilmemiş bir sevginin olgunlaşması ve gelişmesi olanaksız. İnsanın da öyle. Sevgi bir insana, bir işe, bir esere, doğaya, evrene, Tanrı'ya ve her şeye yansıyabilen, oldukça kapsamlı bir kavram. Emek ve duyarlılık arttıkça sevgiyi geliştirmek olası. O zaman somut soyuta dönüşebilir, soyut da somuta. Güneş ışınlarına, doğaya, bir bebeğe, bir kelebeğe baktığınızda, onu seviyorsanız seviyorsunuzdur. Sahip olmaya çalışmak, almak farklı. Sevginin gelişmesi için ise emek ve duyarlılığın da artması gerekir. O zaman somuttan öteye geçersiniz.

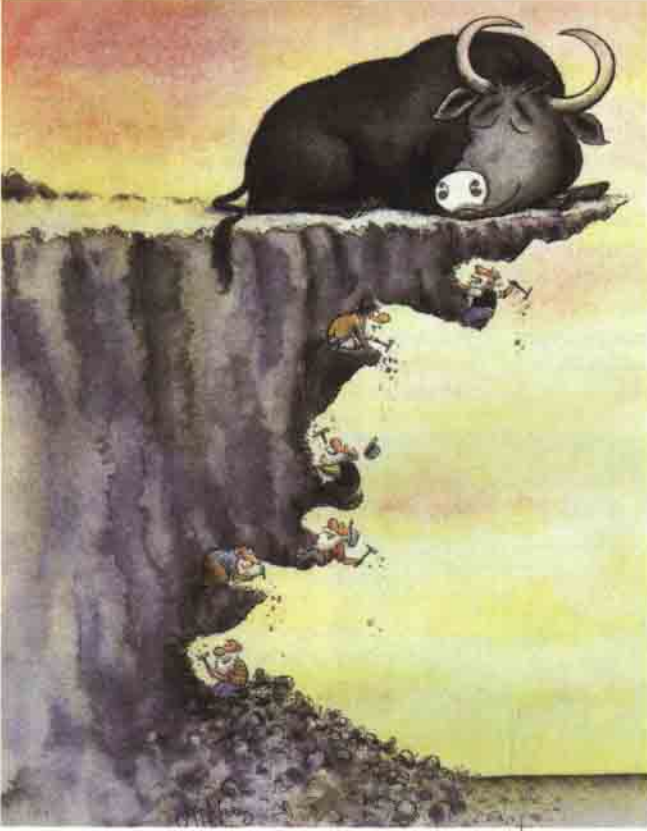
Estetiğin gelişebilmesi ise bu bakış açısından epey çaba gerektiriyor. Sanat ve estetik gelişen kuşaklara ne denli yaygın ulaşırabilirse, gelişen bireylerin çevresel koşullarının elverişliliği o kadar zenginleşir. Emek ve duyarlılık sevgi ile bütünleştiğinde hem sanatta hem eğitimde hem de biliminde yansımalarını göstererek, insan gelişimine katkıda bulunursa somut soyut dönüşümü yakalanabilir. Bireyin üreticiliği, yaratıcılığı burada başlayabilir.

Soyut soyut kaldıkça süreç algılanması güç, somut somut kaldıkça duygudan uzak olacaktır. Somut da, soyut da duyunlarda değil, duygularda anlam kazanır. Bu anlamda emek, duyarlılık ve sevgi hem insan gelişimi ve eğitiminin hem de sanatın başlatıcı güçleri gibi görünebilir. Sanatçının biçiminde bize yansıyarak soyut somuta, somut da soyuta dönüşebilir. Böyle bir değişimi kavrayabildiğimiz süreç evrenin ve yaşamın anlamı derinleşebilir, zenginleşebilir. Hangi alanda olursa olsun, bilimde de, teknolojiye de sanatta da emeği olanlar, bu değişimi biçimlerinde yansıtabildikçe özgünleşebilirler.

İnsan gelişimine emeği olan herkesin, emeklerine saygıyla, sevmeye ve duyarlı almaya devam etmeleri dileğiyle...

A. Canan Çetinkaya
Doç. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi,
Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi

Toplumsal Hayvanlar



İnsanlar dışında da, çok farklı toplumsal yapılar içinde yaşayan pek çok hayvan türü var. Örneğin, karıncalar, arılar, bazı maymun türleri, bizonlar, bazı kuş türleri, vs. Bu hayvanların toplumsal hiyerarşileri de türden türe, büyük çeşitlilik gösteriyor.

Tarihsel ölçekte ele alındığında, insan topluluklarının farklı düzenlere evrildiğine tanık oluyoruz. Acaba, aynı veya benzer bir devinim, toplumsal olarak yaşayan diğer hayvanlarda da var mı? Hayvanların kurulu düzenleri aynı türün değişik grupları içinde çeşitlilik gösteriyor mu? Çevresel koşullar toplumsal hiyerarşileri nasıl etkiliyor? Örneğin, özelde arı ya da karınca topluluklarını ele alırsak ve bunların tüm ihtiyaçlarını hiçbir emek sarfetmelerine gerek olmaksızın biz karşılasak, nasıl bir durum ortaya çıkar? Bal arılarının dünyanın her yerinde aynı toplumsal hiyerarşi içinde yaşadıkları ne

derece doğrudur? Bu konularda deneyler, bulgular var mı?

Bu konuda derginin aracılığıyla tartışmak ve bilgi edinmek istiyorum.

Kenan Soykan
E. Tipi Kapalı Çarşısı
20. Koşuş Erzurum

Ezbersiz Eğitim

Öğretim kurumlarının işlevlerinden biri de öğrencilere doğru bilgilerin kazandırılmasıdır. Peki bilgi ve doğru bilgi acaba nedir? Bize öğretilenler, çevremizden duyduğumuz, gazete, dergi, kitap, televizyon vb. yayınlardan öğrendiklerimiz, hatta gördüklerimiz ne derece doğru bilgilerdir? Yeterince şüpheli ve sorgulayıcı mıyız? Yoksa kabullenici, boyun eğici, ezberci bireyler miyiz? Üniversite öğrencisiyken bir ağabeyimden duyduğum şu sözü hiç unutamamış ve sık sık da çevremdekilere

söylemişimdir: "Duyduklarına inanma, gördüklerinin de yarısına inan."

Çabuk inanıyorsak, çabuk kandırılıyorsak, çabuk öğreniyor, fakat öğrendiklerimizi kullanamıyorsak, suç bizde mi, yoksa aldığımız eğitim de mi? Üretmeyip tüketen, araştırmayıp ezberleyen, uzlaşmıyıp çatışan, bilime değil hurafeye yönelen bireylerin, bu özellikleri doğuştan getirdiklerini söyleyebilir miyiz? İçinde bulunduğumuz koşulları ve yaşadığımız sorunları anlamakta ve çıkış yolu/yolları aramakta zorlanıyorsak, bunda kişilik özelliklerimizden çok toplumsal özelliklerimiz etkilidir. Bu toplumsal özellikleri, aldığımız ortak eğitimde aramamız hiç de yanlış olmaz. Bu bağlamda Sayın Tınaz Tütüz'in önderliğindeki Beyaz Nokta Vakfı'nın çalışmalarını yüreктen kutluyor, yöneticilerimize yol gösterici olmasını umuyorum. Bu çalışmalara çok küçük de olsa bir katkı sağlamak amacıyla, düşüncelerimi ve önerilerimi bu yazı ile duyurmak istedim.

Öğretim kurumlarımızın hemen hemen her kademesinde "Ezberleme niye bu kadar yaygın olmaktadır?" diye sorabilirsiniz. Bence bunun nedenlerini şöyle sıralayabiliriz:

Bilimsel olmayan çocuk yetiştirme geleneğimiz: Okul öncesi dönemde küçük çocukların çok soru sorması hiç hoş karşılanmaz. Çocuklar ya korkutularak ya da anlama-yacağı, abuk sabuk yanıtlarla susturulur ve engellenir. Korkan ya da kafası karışan çocuğun, en güzel ve en güçlü özelliklerinden olan merak ve araştırma özelliği böylece köreltilmeye başlanır. Ellemek, tatmak, kurcalamak, kırmak, karıştırmak, denemek isteyen çocuk, sürekli büyüklerin engellemeleriyle karşılaşır. Uygar ülkelerde hem okul öncesi eğitim yaygındır hem de ebeveynler bilinçlidir. Bu ülkelerde, kundaksız, özgür, yaratıcı etkinlikler içinde yetişen ço-

cukların yatak odaları bile bir yaşında ayrılmaktadır.

Büyüklerle itaat: Çocuklarımıza çok küçük yaşlardan itibaren büyükler konuşurken susmanın, büyüklerin daima en doğruyu bilmelerinden dolayı onlar konuşurken onları sorularla sıkıştırmamanın gerekliliğini ve erdemini öğretmişizdir. Bu eğitimi alarak okula başlayan çocuklar, sınıflarda öğretmeni dinler, düşünceleriyle başbaşa kalır, çünkü düşüncelerini öğretmenine açmaya çekinir, ders bitince, yaydan fırlamış ok gibi soluğu dışarda alır.

Kolaycılık, masrafsızlık ve çaresizlik: Ezberleme bugün en kolay, en basit öğrenme yollarından biridir. Öğrenci belirli bilgileri durmadan tekrarlayarak belleğine yerleştirir. Tekrarlarken o kadar rahat ve huzurludur ki, sanki meditasyon yapıyor gibidir. Faydasız bir iş yapmanın bilincinde henüz değildir. Bu sistemle yetişmiş öğretmen ve yöneticiler için de bu tercih edilen bir yöntemdir. Çünkü ezbersiz eğitim alışılmışın dışında olduğundan birçok zorluk taşımaktadır. Ezbersiz eğitim, daha çok çalışma, daha çok zaman, plan, daha iyi koşullar ve ortamlar, kısacası alt-yapı gerektirmektedir. Bütçeden ayrılan pay ile bunları gerçekleştirmek çok-güç hatta olanaksızdır.

Mahalle mekteplerinin etkisi: Ulu önderimiz Atatürk'ün eğitim ve öğretim alanında gerçekleştirmiş olduğu köklü reformların uzun yıllar önce yapılmış olmasına karşın, gelecekte çok bağlı bir ulus olduğumuz için Cumhuriyet öncesi eğitim ve öğretim sisteminin köklerinin kalıntıları günümüze kadar etkisini sürdürmüştür. Mahalle mekteplerinin başlıca özelliği ezberin tek öğretim yöntemi olarak kullanılır olmasıydı. Tarihi miras günümüzde etkisini sürdürülebiliyorsa bunda muhafazakâr siyaset ve devlet adamlarının da büyük rolü olmuştur.

Siyasi gücün tercihi: Siyasi, ekonomik ve yönetim alanında gücü elinde tutanlar, bu gücü hiçbir zaman kaybetmek istemezler. Onlar için kabullenici, alkışlayıcı, araştırmayan ve çözüm üretmeyen bireylerden oluşmuş toplumu yönetmek hedefidir. Bunun yolu da doğal olarak ezberci, hazırıcı, tüketici insan yetiştirmeyi amaçlayan eğitim ve öğretim sistemleridir.

Dış güçlerin tercihi: Bugün dünya üzerindeki birçok gelişmekte olan ülke, dış güçlerin kontrolü altındadır. Avrupa Birliği, Birleşmiş Milletler, IMF gibi kuruluşlar aracılığıyla bu kontrollerini sürdürürler. Eğitim sistemlerini, dış güçlerin onayını almadan köklü değişikliklere uğratabilen az gelişmiş ülke sayısı geçmişte çok ender görülmüştür. Dış güçler, bu durumun farkına varılmasını hiçbir zaman istemezler. Kontrolü altında tuttıkları ülkelerin hızla gelişmesini engellerler. Bu nedenle ezberci, düşünce ve proje üretmeyen, teknolojik yönden bağımlı bireylerin oluşturduğu ülkeler onlar için en ideal ülkelerdir.

Peki, elimiz kolumuz bağlı, çaresiz bir şekilde, alın yazımız deyip, tekdüze yaşamımızı sürdürürelim mi? Tabii ki hayır!

Öneriler

Çocuklarımızı ve öğrencilerimizi soru sormaya yöneltmeli ve teşvik etmeliyiz. Ezberle mücadelede öğrencilere soru sorma alışkanlığı kazandırmak çok önemlidir. Kişinin kendine ve başkalarına soru sorabilmesi için belli bir düzeyde bilgi sahibi olması, araştırması ve zihnini sürekli çalışır durumda tutması gerekir. Okullarda kurulacak soru ve proje kulüpleri ile ilginç ve uygulanabilir projeler ile sonular ödüllendirilerek ilçe merkezlerinde Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde incelemeyi geçirilerek, merkezde Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde toplanmalı, buradaki bilimsel kurullarda incelenip, hayata geçirilmelidir. Okullardaki bu proje ve soru kulüplerindeki öğrenci ve öğretmenler belirli periyotlarla

toplanıp, eğitim-öğretim, temel ve uygulamalı bilimler gibi alanlarda düşünce ve projelerini tartışacaklardır. Kulüpte her alanın bir sorumlu öğretmeni bulunacak ve her toplantı sonucunda hazırlanan raporu okul müdürüne sunacaktır. Başarılı ve orijinal soru ve proje üretenler- Tebliğler dergisinde tanıtılıp, ödüllendirilmelidir.

Eğitim ve öğretimde sınıf ve okul duvarları artık aşılmalıdır. Gezi, gözlem, anket gibi araştırmaya dayalı yöntemler, yaygın olan anlatım (takrir) yönteminin etkisini azaltmalıdır. Yerleşik ve gezici Bilim Merkezlerinin sayısı hızla artırılmalı ve buralardan yararlanma konusunda gerekli organizasyonu Milli Eğitim Bakanlığı üstlenmelidir.

Tek ders kitabına bağımlı ders işlenişine son verilmeli, öğretmenin işin başında öğrenciye yararlanacağı kaynak (kişi, kurum, CD-room, video kaset, audio kaset, ansiklopedi, kitap, dergi gibi) listesini verip, nasıl yararlanacağı konusunda gerekli rehberliği yapmalıdır. Soyut konuların kavratılmasında karikatür, grafik, tiyatro gibi sanat dallarından yararlanarak hazırlanmış kitaplara başvurulmalıdır.

Öğretim programlarında tasfiyeler yapılmalıdır. Şu an

programlar çok şişkin ve birbirinden kopuktur. Araştırma ve neden-sonuç ilişkisini bulmada öğrenciyi zorlayacak bölümler daha sonraki yılların programlarına alınmalıdır. Örneğin, uzağa ve yakına uyum sırasında göz merceğinin çapının küçülüp, büyümesini, araştırırsa da bir ilkökul öğrencisi kavramakta zorlanır. Bu lise yıllarında kavratılmalıdır. Kavramakta zorlanan öğrenci ise ancak ezberleyerek öğrenir.

Bilgisayar destekli eğitime bir an önce geçilmelidir. Bireyin kendi kendine öğrenebilmesi, Internet'ten yararlanabilmesi için bu koşuldur. Birçok karmaşık ve masraflı deney, sanal ortamda pratik olarak gerçekleştirilebilmektedir.

Ölçme ve değerlendirme işi merkezi sisteme bağlanarak, öğretmenin yükünü azaltmalı, değerlendirme hataları da asgariye çekilmelidir.

Ödevler ve eğitsel kol çalışmaları, ezberciliğin kırılıp araştırma yönteminin yerleştirilmesinde çok önemli iki konudur. Ama günümüzde her iki konuda da ilgili yönetmelikler ve faaliyetler son derece güdükçüdür. Ödev ve eğitsel kol çalışmaları yönetmelikleri hemen değiştirilmeli, birincil öneme sahip konuma getirilmelidir.

Yabancı dil eğitimi, çağdaş bir hale getirilmeli, ancak yabancı dil ile eğitim bir an önce kaldırılmalıdır. Öğrencinin enerjisinin önemli bir bölümünü yabancı dile ayırması önlenerek, bu enerjisini araştırma yaparak, ilgili alanda harcaması sağlanmalıdır. Dil ile düşünce üretimi arasındaki ilinti kanıtlanmıştır. Yabancı dil ile eğitimi, ezbersiz eğitime geçişte büyük bir engel olarak görmekteyim.

Gerekli yasal düzenlemeler hemen yapılarak, medya kuruluşlarının, eğitime ve bilime daha çok yer vermeleri, ezbersiz eğitimi desteklemeleri sağlanmalıdır.

Bütçeden Milli Eğitim'e ayrılan pay en az iki katına çıkarılmalı, kurulacak vakıfların okul gelirlerini artırarak, alt yapı ve donanım temininde etkili olmalarına olanak verecek yetkilerle çalışma yapmaları sağlanmalıdır.

*Türkkan Gülyordu
Edremit Lisesi Fizik Öğretmeni*

Bilgi Bilim Eğitim

Bilgi bugünden yarıya günlük yaşamın en önemli gerecidir. Yaşam ve bu bağlamda yaşamın anlamı kazanması bilginin gereği olarak değerini ortaya çıkarıyor. Onbinlerce yıllık toplumsal özgeçmiş bilginin bilimi üretmesiyle egemenlik ilişkilerini pekiştirmiştir. İçinde yaşadığımız çağ bilgi alma özgürlüğünün bilimsel düşünceye katkıları ile uzaya taşınmaya başlamıştır. Bilgi ve bilimi ile yeryüzü küçülmekte, insan yücelmektedir. Oysa ülkemiz de oluşturulan yapay günDEMler bilgi alma özgürlüğüne ve bilime katı saldırılarla pekişerek sürmektedir. Bu işe bilgiyi tekeline tutanların işine yaramaktadır. Uluslararası tekel ve güçler açısından bilgi ve bilimin aşağılanması sakınca taşımamaktadır. Onlar tekellerindeki bilgi ve araç gereci satarak egemenliklerini özgürece sağlama almaktadırlar. Ülkemiz özelinde tartışma konusu olan yaşam biçimi, bilgi edinme, güzellik üretimi konuları



uluslararası tekelleri ilgilendirmemektedir. Bu bağlamda eğitime, bilgi edinme ve bilim üretimine saldırılar gizli bir destekle sürüyor sayabiliriz.

Eğitimle ilgili tartışmalar bireye ve insana saldırıların bir boyutudur. Bireyselliği ve özgürlüğü boğanın en iyi biçimi eğitimi tartışma konusu yapıp, bilgi üretimini aşağılamaktır. Eğitimin tanımının açık ve anlaşılır bir biçimde yapılması ülke gerçeğine katkıda bulunacaktır. Eğitimin tanımı yeryüzündeki egemenlik ilişkilerine göre değişmekte ve işlev kazanmaktadır. Eğitim; bilgi, bilim ve güzellik üretimine katkıda bulunmak için gerekli bireysel bir süreç olarak algılanırsa tartışmaların boyutu toplumsal ilişkileri de kapsayarak genişleyecektir. Bilgi ve bilimi alışı yerinin nesnesine (ticarete) dönüştürenler için kendilerinin dışında bilgi ve bilim üretimi bireyci yok oluşun başlangıcıdır. Yoksul, geri bıraktırmış ülkelerin tümünde eğitimin tartışma konusu olması şaşırtıcı olmamalıdır.

Özel olarak ülkemizde, genel olarak yeryüzünde, kesintisiz bağlılığa (itaata) dayalı bir eğitim biçimi sunulmaktadır. Kesintisiz bağlılığın oluşturduğu 'kurallı' yaşam bireyi aşağılamayı, ortak belleği (anonim aklı) yokumsamayı erdem olarak sunmaktadır. Bu düşünsel çerçeveyi yaratanlar, besleyenler, sıkıntısız, geniş insanlık düşmanlığını sürdürmektedirler. Kesintisiz bağlılık; tartışma ve sorgulamanın olmadığı ya da olmayacağı anlayışını pekiştirerek ülke gündemine oturmuştur. Bir ülkede kurumlar çalıştırılmıyorsa, toplumsal güvence pamuk ipliğine bağlı ve dayanaksız bırakılıyorsa, kesintisiz bağlılık kurum olarak ortaya çıkmakta güçlük çekmeyecektir. Bu ilişkiler bireyselliğin ve uluslaşmanın en iyi engelleridir aynı zamanda. Kesintisiz bağlılık özgürlüğü kılıçlamaktadır. Yaralanan özgürlük, düşüncenin üretiminden uzaklaşmaktadır. Düşünce üretiminin daralması ise bilgi yoksulluğunun ön koşuludur. Bilgi kelliği, saç kelliğine ya da dökülmesi-



ne benzememektedir. Ülkenin gündemini oluşturan 'laiklik' tartışması yapay, sıg ve gereksizdir. Gerekli olan bilgi edinme özgürlüğü ile bilimsel eğitimin ölçüsüdür. Bilgi ve bilim; sorgulamaya dayalı tartışmacı toplumlarda özgürlüğün sınırsız katkıları ile gelişebilir. Bilgisizseniz, savunma olanaklarınız çöküntünün içindedir. Bu aşamada bağımlılık sizi kuşatma altına alacaktır. Bağımlılığı kesintisiz bağlılığa dönüştürmek isteyenler ayrıntıların içine gizlenerek 'inanç' sorunu olduğunu savunmaktadırlar. Yaşama koşullarının olağanüstü bir yoksulluk çizgisi ile sarmaş dolaş olduğu durumlarda bu tür ayrıntılar önem kazanmaktadır. Yoksulların giderek daha yoksul, varılların daha varıl olduğu koşullarda yarış bir başka alana taşınmaktadır. Kim daha inançlı? Toplumu bu çizgiye itenler egemenlik ilişkilerinin sorgulanmasından inancı işleyerek sıyrılmayı istemektedirler.

Nitelikli işgücü; aktarımcılığı değil eğitimi gerekli kılmaktadır. 12 Eylül döneminde Koç Topluluğu ve iş dünyası adına Vehbi Koç'un 'bir usta 15-20 yılda yetişiyor sözü' önemli yankı bulmuştu. Nitelikli işgücüne verilen değer artık değer üretiminin önemini ortaya çıkarmaktadır. 80'li ve 90'lı yıllarda artık değere el koyma üzerine kurulu çalışma yaşamı işsizlik sorunsalı ile kafaları karıştırarak büyük başarı sağlamıştır.

Nitelikli işgücü; bilgi ve bilimsel veriler ile donanarak verimliliğe katkıda bulunur, bireysel ve toplumsal gelir düzeyini yükseltir. Gelir düzeyinin yükselişi güzellik üretimini ve yaşama sevincini besleyecektir. 2000'li yıllara doğru toplumuzda nitelikli işgücü tartışması gözden kaçırılmaktadır. İşsizliğin beslediği niteliksiz çoğalma kabalığın alt yapısını oluşturmaktadır. Toplum gerilim üreten bataklığa dönüştürülmektedir. Gerilim bilinçli bir seçim olarak dayatılmaktadır.

Ülkemizin sorunsal laiklik olmaktan çok uzakta, egemenlik ilişkilerini kesintisiz bağlılıkla pekiştirmek isteyenlerin yürütmesine oturarak gelişmektedir. Bireysel ilişkilerde onursuzluğu, sıgı, soygunculuğu, toplumsal düzlemde kesintisiz bağlılıkla ve inanç olgusuyla gizil bir savunmaya dönüştürmektedirler.

Eğitimin bilimsel olarak yapılması toplumun tümünün çıkarına işleyen genel istemdir. İşveren ve işgörenlerin nitelikli işgücü gereksinimi bilimsel eğitimin önemini ortaya çıkarmaktadır. Bilimsel eğitim tartışmacı ve yaratıcı bireylerin kaynağıdır. Vurgulanması gereken tartışma konusu budur.

Bireylerin yaşam biçimleri- ne yönelen saldırı 'kimlik' oluşturularak açıklık kazandırılmıştır. Bu kimlik çalışması yüzlerce yıla yayılan sürecin ürünüdür. Bu kimlik yoksulluğa tepki biçiminde anlam yük-

lenerek geliştirilmektedir. Yaşamın kendi gerçeğinde gösterilemeyen 'dayanışma' başka yer ve alanlara taşınarak içerik kazandırılmaktadır. Katı ve sorumlu ilişkiler toplamı yanılsama ile geçici bir süre için aşılmaktadır. Yanılsamanın ayırıcılığı olmayanlar bilgi ve bilimin değerini algılayamamaktadırlar. Bilgi ve bilim yoksulluğunun aşılması için önemli bir gerektir. Bilgi ve bilime yabancılaşan birey kendi usunu (aklını) aşağılamaktan çekinmemektedir. Oysa bu uygarlığı üreten ne yazık ki kendisidir. Türkiye bu acı dönüşümün kendisi ile yüz yüzedir. Bu sorunu aşması gerekmektedir.

Bu gelişmelere ilişkin tartışmalar kapalı söylem içinde yapılmaktadır. 1946 sonrası ivme kazanan gelişmeler Cumhuriyet öncesinin acı deneyimlerini toplum belleğinden silerek günümüze gizli bir savaş biçiminde aktarılmıştır. Cumhuriyet sonrasında gelişmeleri soyut duygusallığın içine sinmiş bilgi ve birikim olarak sunulmuştur. Güzellik üretimine saldırıların katı ve kaba kaynağı aynı çıkış noktasının ürünüdür. Güzelliğe (sanata) yapılan saldırılar bu düşünsel gelişmelerin ürünüdür. Binlerce yıllık uygarlıkların gecekondularla örtülmesinin ardında güzellik üretimine duyulan saygısızlığı, değer bilmezliğin kendisi vardır.

Bilgi, bilim ve güzellik üretimine karşı olanlar ile bilgi, bilim ve güzellik üretimini yaşamın ana gereci olarak duyumsayanlar arasındaki çelişki binlerce yıllık toplumsal özgeçmişin özünü göz önüne dökmektedir. Bireyin bireye duyması gereken özgüven aşağılamakta uygarlığı üreten toplumsal bilinç saldırının kaynağı olmaktadır.

Bilgi, bilim ve güzellik üretimine saldırılar dün olduğu gibi bugün de insan düşmanıdır. İnsanlığa saldırıyı özgürlük olarak, insan hakları olarak sunanlar çelişkinin açık yüzüdür. Artık yeryüzü bir bütün olarak savunulması gereken 'insan üretimi' uygarlıktır.

Gün. S. Yüzübenli
Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği
Ankara

Mikroişlemcilerde Programın Kesilmesi

Mikroişlemcilerin kullanıldığı birçok uygulamada, mikroişlemciler ek olarak klavyeler, giriş çıkış işlemlerinin yapıldığı cihazlar, algılayıcılar gibi birçok eleman kullanılmaktadır. Geliştirilen sistemin sağlıklı çalışabilmesi için mikroişlemciler bu parçalarla uyum içinde olmalıdır. Bunun için mikroişlemcilerin kendi dışındaki elemanlarla haberleşmesi gerekmektedir. Ne kadar hızlı olursa olsun bir mikroişlemcinin işlem kapasitesi belirli bir değerdedir ve bu kapasitesinin en etkin şekilde kullanılması gerekmektedir. Bir mikroişlemci çalışırken haberleşmesi gerektiği parçaların kendine bir şey ulaştırıp ulaştırmadığını sürekli kontrol ederse, kendi kapasitesini boşa harcamış olur. Bu nedenle mikroişlemci kendi işlemini sürdürürken, sadece kendisine bilgi ulaştırıldığında, verinin varlığından haberdar edilmelidir. Bu da mikroişlemcinin çalıştırdığı programın kesilmesi anlamına gelmektedir. Gerekli işlemler mikroişlemcinin bu iş için kullanılan komutlarıyla, dolayısıyla donanımı tarafından gerçekleştirilmektedir.

Program Akışı

Mikroişlemciler, çalışmaları sırasında yapılarındaki yazmaçları kullanmaktadır. Bu yazmaçların bazıları genel amaçlı yazmaçlar program sayacı ve yapılan işlemin sonuçlarını gösteren koşul yazmaçlarıdır. Genel amaçlı yazmaçlar bellekten alınan veriler üzerinde işlemler yapılmasında kullanılmaktadır. Veriler bu yazmaçlara taşındıktan sonra toplama, çıkarma, ikilik tabanda sağa sola kaydırma gibi işlemler yapılır. Bu işlemlerin sonucunun değerine göre koşul yazmacında bitler 1 veya 0 değerini alır. Koşul yazmacında sonucun sıfır mı, pozitif mi ya da negatif mi olduğunu gösteren bitlerin yanı sıra bazı özel amaçlı bitler de bulunmaktadır. Mikroişlemcinin programının kesilip kesilmediğini gösteren bir bit de bulunmaktadır. Prog-

ram sayacıysa mikroişlemcinin gerçekleştireceği komutun bellekteki yerini göstermektedir. Mikroişlemci bellekten okuduğu komutu gerçekleştirdiğinde program sayacı bir sonraki komutun adresini göstermektedir. Böylece mikroişlemci bellekten sırayla komutları okur ve istenilen işlemleri gerçekleştirir. Bu nedenle herhangi bir anda genel amaçlı yazmaçların içeriği, koşul yazmacında hangi koşulların var olduğu ve program yazmacının hangi adresteki komutu gösterdiği bilinirse, programın nasıl devam edeceği takip edilebilir. Mikroişlemcilerin çalıştırdıkları işin kesintiye uğraması bu temele dayanmaktadır.

Mikroişlemcinin donanımında programı kesme için ayrılan bacakları bulunmaktadır. Mikroişlemcinin tipine göre ayrılan bacak sayısı farklılık göstermektedir. Kesme bacağına uygun sinyal geldiğinde programı kesme işlemine başlanır. Mikroişlemci sinyalin geldiği andaki komutu gerçekleştirdikten sonra genel amaçlı yazmaçları, koşul yazmacını ve program sayacını bellekte ayrılan özel bir yere sırayla yazar. Daha sonra mikroişlemcinin donanımına belirlenen bir adresteki veriyi okur. Mikroişlemci aldığı her programı kes talebinden sonra bu adresteki bilgiyi alır. Bu veri program sayacına yüklenir. Yani mikroişlemciye programı kestikten sonra hangi adresteki komutu gerçekle-

tiyeceği belirtilir. Koşul yazmacında programın kesildiğini gösteren bit 1 yapar. Mikroişlemci okuduğu adresteki komutu çalıştırır. Son olarak, mikroişlemciye programı kestiği sırada yapması gerekenleri tamamladığını gösteren bir komut verilir. Bu komut yapılması gerekenlerin tamamlandığını ve mikroişlemcinin kestiği programa kaldığı yerden devam etmesi gerektiğini bildirir. Bu durumda mikroişlemci programı kestiği sırada genel amaçlı yazmaçları, koşul yazmacını ve program sayacını yazdığı adresten bu elemanların içeriğini okumaya başlar, yazmaçları, yazıldıkları sıranın tersine göre okur. Son yazılan ilk okunan olmaktadır. Mikroişlemci bir programın herhangi bir anında bilinmesi gereken değişkenlerini geri yüklediğinden, kestiği programa kaldığı yerden devam eder.

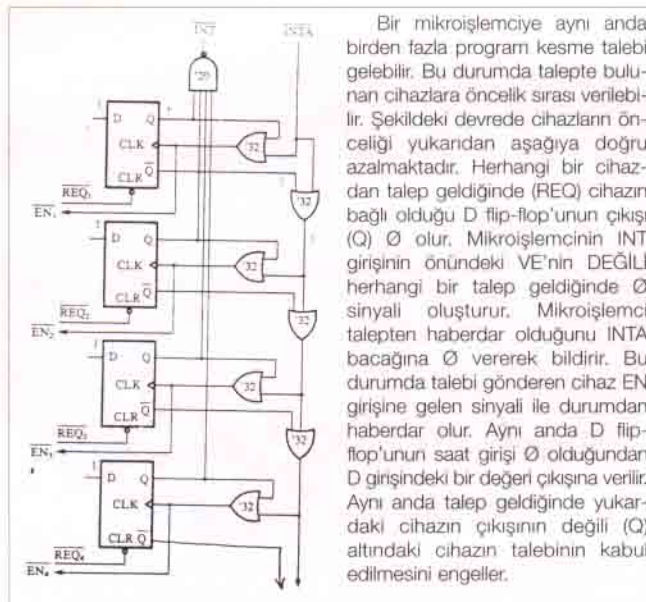
Mikroişlemcinin programı kes talimatını aldığı anda gerçekleştirdiği işlem yukarıda anlatıldığı gibidir. Ancak bir mikroişlemci birden fazla program kesme şekline sahip olabilir. Bazı program kesme talepleri mikroişlemci tarafından göz ardı edilebilir, bazılarıysa kesinlikle yerine getirilmek zorundadır. Bu iki farklı program kesme talebi mikroişlemci üzerinde iki ayrı bacak kullanılarak sağlanır. Göz ardı edilemeyen program kesme tipiyle görevli bacağına sinyal ulaştırıldığında hemen program kesildiğinde yapı-

lan işlemler yerine getirilir. Ancak göz ardı edilebilecek bir program kesme talebine karşılık mikroişlemci bazı kriterlere bakar. Eğer programı kes talebi geldiğinde koşul yazmacında programın kesildiğini gösteren bit 1 ise talep işleme konmaz. Bu durum bir programı kes talebi sonrasında yapılacak işlemler tamamlanmadan önce ikinci bir talebin karşılanmayacağı anlamına gelmektedir. Ancak mikroişlemcilerin bazı komutlarıyla programın kesildiğini gösteren bit 0 ya da 1 yapılabilmektedir. Bu da programı kesme talebinin istenildiği zaman göz ardı edilebileceğini göstermektedir.

Daha önce, mikroişlemcinin göz ardı edilebilen ve göz ardı edilemeyen gibi farklı program kesme talebi için ayrı bacaklar kullandığına değindik. Bunun yanı sıra mikroişlemci farklı program kesme talepleri için gerekli yazmaçları hafızaya yazdıktan sonra gerçekleştireceği alt programın adresini belirlemek için bellekte farklı adreslere bakmaktadır. Bu da farklı program kesme talepleri için farklı işlemlerin yapılmasına olanak sağlar.

Program kesme mikroişlemcilerin kullandığı uygulamalarda çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu özellikleri sayesinde mikroişlemciler kapasitelerinin çoğunu çalıştıracakları programlar için harcarlar. Çevresindeki diğer elemanlara ise gerektiğinde servis sağlarlar.

Program kesme yöntemi donanımı oluşturan parçalarla haberleşmeyi sağladığı gibi, benzer mantığın yazılımlarda kullanılması, bilgisayar dünyasında önemli olanaklar sağlamaktadır. Bir işletim sistemi bir programın belirli süre çalışmasına izin verdikten sonra programın herhangi bir andaki yazmaçlarını belleğe yazıp bir başka programı çalıştırabilir. Daha sonra bir önceki programa kaldığı yerden devam edebilir. Bu da bir bilgisayarda birden fazla programın, birbirlerinin bitmesini beklemeden çalışabileceğini gösterir. Sağladığı kolaylıklar nedeniyle programların kesilmesi ve daha sonra kaldıkları yerden devam edilmesi bir çok mikroişlemci uygulamasında kullanılmaktadır.



Memphis'in Beta Test Sürümü Çıktı

Windows 95'in varisi olan "Memphis" kod adlı işletim sistemi beta test programına girdi.

Microsoft ürün grubu müdürü Adam Taylor'a göre, Internet Explorer 4.0'ı esas arayüz olarak kullanacak Memphis 10000 test sitesine yollanıyor.

Memphis her ne kadar Windows 97 adıyla anılsa da kullanıcılara 1998'den önce ulaşmayacak. Microsoft bu konuda herhangi bir tarih vermekten kaçınıyor.

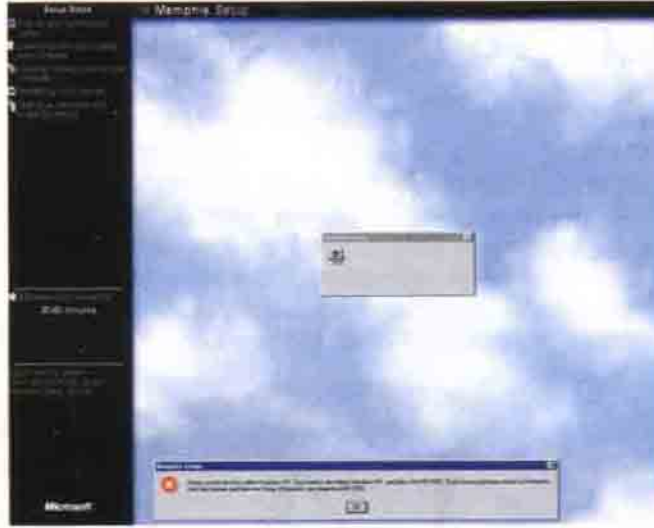
Adı ne olursa olsun şirket Memphis'in Windows 95'ten farkının gösterildiği Internet Explorer 4.0 üzerine bu konferansı düzenledi.

Üzerine dikkat çekilen nokta haber yayını mimarisindeki yeniliği ki burada işletim sistemine televizyon tuner'ını entegre edilmeye çalışılıyor. Microsoft mühendislerinden bir üçlü Memphis'in nasıl aynı anda sayısal ve analog videoyu, uydı, kablo ve normal televizyon yayınından ayarladığını gösterdi.

Memphis aynı zamanda, kablolu sistemin tüm kanalları bir anda gösterdiği kanalda olduğu gibi, televizyon programlama listesine birçok yayın kaynağından program planlamasını düzenleyecek.

Şimdilik Memphis'in televizyon ekranı ActiveX video kontrollü bir HTML sayfası olduğundan, kullanıcı, ilgili arşivlere, verilere ve oyunlara bağlanıp aynı zamanda TV şovlarında canlı tartışmalara katılabilecek.

Şirketin başka bir işletim sistemi olan Windows NT 5.0 aynı zamanda Memphis için geliştirilen TV-tuner yayıncılığı teknolojisini de içinde bulunduracak. Windows ürün müdürü Phil Holden'e



Tabii NT kullanıyorsanız setup etmeniz için MS-DOS'a geçmeniz gerekiyor.

göre, NT 5.0 bir dahaki sene piyasaya sürülecek.

Microsoft aynı zamanda daha iyi bilinen işletim sisteminin yeni sürümlerindeki özellikleri anlattı. Şirket içinde bilinen işletim sisteminin yeni özelliklerini gösterdi. Şirket içinde kullanıyıcı yazılımları güncelleştirmesini sağlayan, virüsleri taratan ve otomatik olarak WWW tarayıcısının tampon belleğini boşaltmaya yarayan araç içinde bulunduran Memphis "yardım sırasını" (help desk) tanıttı.

Sorularla Memphis

- Memphis'te ne gibi özellikler olacak?
İçinde Microsoft Internet Explorer 4.0'ın bulunduğu entegre bir şekilde Internet ve Intranet taraması.
En son multimedia araçları;
Otomatik olarak sistem güncelleştirme yeteneği;
İleri Konfigürasyon ve Güç Arayüzü (Advanced Configuration and Power Interface - ACPI) adıyla anılan yeni endüstri standardı için güç yönetimi desteği.
Şu anda Windows 95'te, FAT32 desteği dahil, OEM Servisi Sürüm 2'de (OSR2) bulunan bütün özellikler.
- Duyduğuma göre Memphis'in iki sürümü olacak. Biri FAT32, diğeri ise FAT16.
Memphis'in sadece bir tek sürümü olacak. Kullanıcı FAT32 ve FAT16 arasında seçim yapmasını sağlayacak bir değiştiriciye sahip olacak. Memphis'in sistemi konfigürasyonu gereksinimi ne olacak?
Şu an için Memphis'in sistem konfigürasyonu desteği daha belirlenmedi.
- Memphis kaçta mal olacak?
Fiyatı daha belirlenmedi.

Yükseltmeyi kolaylaştırmak için, Memphis, kullanıcının sabit sürücüsünde sistem bilgilerini içeren küçük bir veritabanı muhafaza edecek. Kullanıcı "Yükseltici Yönetici"si (Upgrade Manager) WWW arşivine bağlandığı zaman, Memphis veritabanını mevcut en son sistem yazılımlarıyla karşılaştıracak.

"Otomatik olarak sistemi-nizden ilgili bilgileri alacağız" diyor Windows Platformu Genel Müdürü Bill Veghte.

Kullanıcılar daha önce Microsoft'u işletim sistemini kullanarak kendi kullanıcı masa üstü bilgilerini topladığından eleştirmişlerdi. Ancak Microsoft, "Yükseltici Yöneticisi"nin kullanıcının izni olmadan çalışmayacağını özellikle vurguladı.

Microsoft aynı zamanda Internet bağlantılarını hızlandıracak ağ mimarisinde değişikliklerde bulunacak. Örneğin Memphis bilgisayarların Internet bağlantısı kopduğunda kendiliğinden tekrar bağlanma özelliklerine sahip olacak.

Memphis, yerel ağa bağlanan bir kullanıcının aynı zamanda modem üzerinden bir ISS'ine (Internet Servis Sağlayıcısı) erişmesini sağlayan yeni ağ özelliği sunacak.

Veghte'e göre, Memphis bununla birlikte sanal özel ağlara destek verecek ve yüksek bant genişliğine sahip kullanıcılar için veri paketlerini daha iyi idare edebilecek.

Öte yandan Memphis, donanım üreticilerinin beklentisinin aksine Microsoft'un iddia ettiği en azından bir özelliği destekleyen Memphis ve Windows NT için donanım sürücülerini birleştireceğini açıklamıştı. Bu da donanım üreticileri 2 yerine bir tek işletim sistemi için sürücü (ya da kişisel bilgisayarın, yazıcı gibi çevresel aygıt bağlanmasını sağlayan yazılımların) yaratmak zorunda bırakıyor.

Her ne kadar ses, görüntü tarama, evrensel seri bus ve video görüntüsü yakalama (video capture) sistemlerini birleştirmeyi hedeflese de, Veghte, Microsoft'un Memphis ve NT için tek video gösterici sürücüsü yaratamayacağını kabul ediyor.

Şirket iki sürücü takımını birleştirmek için en azından bir sene daha harcamak zorunda. Holden'a göre, Microsoft hem Memphis hem de NT 5.0 sürümlerini birleştirecileri üzerinde çalışmayı devam etmeyi hedefliyor.

Microsoft hâlâ Windows 95 ve NT'yi birbirlerine yaklaştırmayı planlıyor. Aktif Masa Üstünü Windows NT 5.0'a getirmeyi hedefleme de olduğu gibi tek aygıt sürücüsü de bu planları başlatan nedenlerden sadece biri.

Memphis'in diğer özellikleri arasında: Masaüstüne "push" kanalları bilgilerini koyan Aktif Masaüstü. Holden'e göre, Memphis 10 ile 20 arası önceden belirlenmiş kanala bağlanacak; tabii kullanıcılar diğer kanallara da bağlanabilecekler. "OnNow" adlı, bilgisayarı bir-iki saniyede açmayı (boot etmek) sağlayan özellik.

Kaynaklar
www.news.com
www.microsoft.com



Bilim ve Teknoloji Tarihinden
İlhami Buğdaycı

Saydam ve Yarı-saydam Cisimler

Yansaydam
tarak

Mısırlılar, yaklaşık 5000 yıl önce, cam yapmayı öğrenmişler ve camdan boncuk üretmeye başlamışlardı... Cam, Romalılar zamanında fincan ve tabak gibi eşya yapımında kullanılmaya başlandı ve çok değerli bir hale geldi. Kırılgan olmakla birlikte neredeyse saydam olan cam ile mat renkli çömlekler yapılabilirdi.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan ve yaşantımızda önemli bir yeri olan plastik pencere, cam şişeler gibi saydam nesneler ışığın saçılmadan içinden geçmesine izin verir ve görüntülerin net olarak görülebilmesini sağlarlar. Yarı-saydam nesneler de ışığın geçmesine izin verir ancak bir farkla; ışık ışınlarını saçarlar. Bu saçılma nedeniyle de yarı-saydam cismin arkasındaki nesne net olarak görülmez. Opak cisimler ise ışığın

İşığı Görmek

Bir kağıt tabakasına birkaç damla yağ damlatılırsa, kağıt daha fazla ışık geçirir.

geçmesine izin vermezler; görünür bölgedeki ışığın geçmesini engellerler, ancak x-ışınları gibi diğer tür dalgaboylarındaki dalgaları geçirirler.



Gözlük

Saydam mercekler

Yarı-saydam çerçeve

Saydam

Saydam cisimler, ışığın pek fazla saçılmadan içinden geçmesine izin verirler. Sonuçta, saydam cismin diğer tarafında net bir görüntü görünür. Saydam malzemeler doğada oldukça yaygındır; saf su, bazı doğal yağlar ve çoğu minerallerin kristalleri saydamdır. Aslında boşluk dışında hiçbir şey nesneleri tam olarak net göstermez. Işık enerjisinin bir kısmı genellikle içinden geçtiği malzeme tarafından



soğurulur; malzeme ne kadar kalınsa soğurulan enerji de o kadar çok olur. Bu da, ince bir cam tabakadan cisimlerin neden daha net görüldüğünü açıklar.



Yarı-saydam çiçek yaprakları

Yarı-saydam yaprak

Saydam Balık

Şekildeki balığın vücudu, saydam yağlar içermektedir, dolayısıyla balığı görmek daha zordur. Bu, çoğu küçük su canlılarının düşmanlarından gizlenmelerinde yardımcı olur.



Saydam kuvars kristali



Saydam cam bardak

Camdaki metal oksitler, renkleri beyaz ışıktaki ayrıntılar



Yarı-saydam şişe



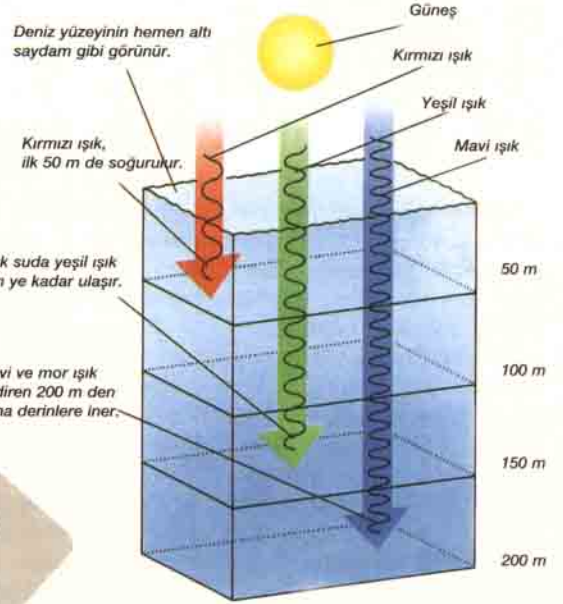
Yarı-saydam şişe



Yarı-saydam şişe

Yarı-Saydam

Yarı-saydam cisimler, ışığın bir kısmının geçmesine izin verir, fakat önemli bir kısmını sağlar; böylece diğer taraf net olarak görülemez. Çoğu plastikler, sıvı ve katı yağlar ve mumlar, aynı bitkilerde ve hayvanlarda bulunan ince hücre tabakaları gibi yarı-saydamdır. Yarı-saydamlık da kalınlığa bağlıdır. Eğer bir kağıt tabakası lambaya doğru tutulursa, kağıttaki lifler ışığı saçacak ve soğuracaklar, ancak ışığın bir kısmı yine de geçecektir. Fakat bu kağıt tabakalarının sayısı dolayısıyla kalınlığı artırılırsa bir süre sonra ışık geçemeyecektir. Bazı malzemelerde yarı-saydamlık sıcaklığa da bağlıdır. Bazı katı yağlar ve mumlar daha sıvı olduklarında daha az ışığı saçarlar. Bu, mumun eridiğinde ve margarinin ısındığında neden daha net hale geldiğini açıklar.



Sabun ve balmumu, ışığın bir kısmını geçirir, fakat ışınlar saçılır.

Renkli slaytların farklı kısımları farklı dalgaboylarını yansıtır.

Renkleri Geçirmek

Renkli cam şişeler ya da saydam fotoğraf gibi renkli cisimler, renklerini beyaz ışıktan bir kısım dalga boylarını çıkararak elde ederler. Sığ deniz suyu bazen saydam gibi görünse de, ışığı soğurur. Mavi ve mor ışık daha derinlere nüfuz ederken kırmızı ışık en üst tabakada sağurur.

Işığı Engelleme

Eğer bir parça mutfak folyosu bir lambanın önüne tutulursa hiçbir ışık görülemez. Bu, çoğu metallerin opak olmasından yani ışığı geçirmemelerindenidir. Bazı metaller, yalnızca atomları ince tabakalar halinde düzenlenirlerse ışığı geçirebilirler. Herhangi opak bir cisme baktığınızda gördüğünüz ışığın tamamı cismin yüzeyi tarafından yansıtılır. Parlak metaller üzerlerine düşen ışığın neredeyse tümünü yansıtırlar ve bu yüzden parlak görünürler. Hint mürekkebi ışığın çok az bir kısmını yansıtır ve bu yüzden siyah görünür.

Bu anahtar ışığı yansıtır, geçirmez.

Opak metal anahtar

Işığı geçirmeyen bu renkli makas, kırmızı rengi yansıtır.

Opak makas

Hint mürekkebi

Mürekkebin üzerine düşen ışığın çok büyük kısmı soğurur.

Opak ağaç kabuğu

Opak prit

Yarı-saydam sabun

Yarı-saydam balmumu

Kaynak: Burnie, D., Light, Eyewitness Science, The Science Museum, Londra 1992

Düzgün Yirmiyüzlü Üzerine

Matematik tarihinde yıllardan beri süregelen bir tartışma vardır: Matematik, insan zekasının bir ürünü müdür, yoksa, doğada mevcuttur da matematikçiler mi bulup çıkarıyorlar? Kimi matematikçiler ilk düşüncüyü, kimileri ise ikinciyi desteklemişler ve fikirlerini kanıtlamak için çaba harcamışlardır. Ama şu bir gerçek ki; her iki fikir de birbirine bağlantılıdır. Bunun en güzel kanıtı beş düzgün Platonik çokyüzlüden biri olan yirmiyüzlüdür.

Doğada beş tane düzgün üç boyutlunun olabileceği kanısı yüzyıllarca yıl önce insanlarda yer etmişti. Fakat niçin böyle olması gerektiğinin yanıtı verilemiyordu. Bunun için insanlık epeyce bir süre bekledi. İlk olarak Öklid'in Elemanlar adlı kitabında doğada beş tane düzgün Platonik üç boyutlunun var olabileceğinin kanıtı verildi. Bunlar; dörtyüzlü, küp (yani altıyüzlü), sekizyüzlü, onikiyüzlü ve son olarak da yirmiyüzlüdür. Yirmiyüzlü dışındaki dört düzgün çokyüzlünün doğada var olduğu biliniyordu. Yirmiyüzlü de doğada bulunmalıydı, ama nerede? Bu sorunun yanıtının bulunması için insanlık epeyce bir süre beklemek zorunda kaldı. Ancak matematikçiler bu süre içinde boş durmadılar ve İ.Ö. 370 yılında matematiksel hesaplamalara dayanarak bir yirmiyüzlü yaptılar. Bugün Amerika'nın birçok okulunda öğretmenler öğrencilerinin teknik becerilerini geliştirmeleri için evlerinde tek başına yirmiyüzlü yapımlarını öğretiyorlar ve yirmiyüzlü yapımı üzerine teknik bilgiler veriyorlar.

Yirmiyüzlü'nün tanımı çok kolay: Yirmi eşkenar

üçgenden oluşmuş ve her köşesinde beş kenarın bulunduğu düzgün çokyüzlü! İnşası bayağı karmaşık bir üçboyutlu. Fakat eski Mısırlılar hiç üşenmeden yirmiyüzlü şeklinde bir çift zar yapmışlar. Zarlar şu anda İngiltere'de British Museum'da sergileniyorlar. Pek kullanışlı olmasalar da, o zamanlardaki matematiksel ilginin ilerliğini göstermesi açısından gidip görmeye değer. Günlük hayatımızda en çok karşılaştığımız yirmiyüzlü ise futbol topu! Fakat futbol topu tam anlamıyla bir yirmiyüzlü değil. Küre şeklinde olduğu için daha çok yontulmuş bir yirmiyüzlüyü andırıyor.

Yirmiyüzlülere,

belki de matematikle çok fazla ilgisi olmadığı düşünülen moleküler biyolojide de rastlıyoruz. 19. yüzyılın sonlarına doğru, bir biyolog olan Ernst Haeckel çeşitli türleri araştırmak üzere uzun bir deniz yolculuğuna çıktı ve araştırmalarının sonuçlarını 1887'de Challenger Monograph isimli kitabında yayımladı. Kitapta birçok virus adı geçiyor ve şekilleri hakkında bilgi veriliyordu. Bu kitap, matematik ve moleküler biyoloji bilimleri arasında bir yakınlaşmayı sağladı. Çünkü o güne değin doğada varlığına rastlanamayan yirmiyüzlünün doğada varlığı bu kitapla keşfedilmişti. *Radiolaria* isimli virüs yirmiyüzlü şeklindeydi. Bu keşiften sonra bilim dünyasında başka bir soru sorulmaya başlandı. Virüsler incelendiğinde bunların çoğunlukla ya helis



ya da küre yapısında olduğu görülmüyordu. Küre yapısında olanların ise hemen hepsi yirmiyüzlü şeklindeydi. Neden hep bu şekiller karşımıza çıkıyordu? Bu soru üzerinde epeyce bir tartışıldı ve sonunda yanıt bu-

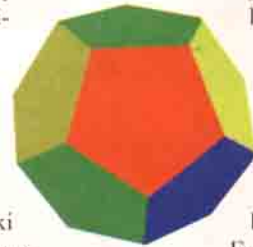
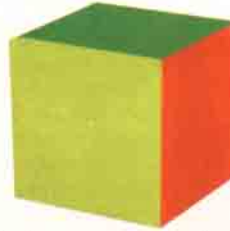
lundu. Yanıt, minimum enerji ilkesinde gizliydi. Evet, doğada tüm maddeler var oldukları ortamda minimum enerji harcayacak şekilde şekillerini simetrik olarak ayarlıyorlardı. Küre şeklinde olan virüsler için en uygun şekil ise yirmiyüzlüdür. Helis şeklindeki virüsler için ise en uygun bileşen altıgendir. Yani bir küre yirmiyüzlülerle, bir helis ise altıgenlerle tam olarak kaplanabiliyordu.

Peki niçin bir küre yirmiyüzlülerle tam olarak kaplanabilir de, altıgenler ya da beşgenlerle kaplanamaz? Bunun yanıtı da 300 yıl öncesinden, Euler'den

geliyor. Euler'in üç boyutlulara ilişkin ünlü teoremini anımsayalım: f ile üç boyutlunun yüz sayısını, v ile köşe sayısını, e ile kenar sayısını gösterirsek üçboyutlu için $f+v-e=2$ formülü geçerlidir. Altıgenel yüzlerden oluşturulmuş bir üçboyutlumuz olsaydı, bu durumda $e=3f$ olacaktı. Çünkü; bir altıgenin 6 kenarı vardır ve her kenar iki altıgeni bağlar. Ayrıca bu durumda $v=2f$ olur, çünkü; her yüzün 6 köşesi vardır ve her köşe üç altıgeni birbirine bağlar. Bu durumda;

Euler teoremini uyguladığımızda $2 = f + v - e = f + 2f - 3f = 0$ olduğunu görürüz. Dolayısıyla böyle bir üçboyutlu olamaz.

Fakat eğer beşgenler için bunu düşünersek iş biraz karışır. Çünkü sadece beşgenlerle üç boyutlu yapmaya kalkarsak yine Euler teoreminden dolayı sadece 12 tane beşgen kullanabiliriz ve yaptığımız şekil ise yirmiyüzlüden çok onikiyüzlüye benzer. Onikiyüzlü ise küre kaplama



işlemi için çok yetersiz kalır. Çünkü onikiyüzlü yirmiyüzlünün yarısı kadar kenara sahiptir.

Eğer beşgen ve altıgenleri birlikte kullanarak bir üçboyutlu yapıya kalkarsak altıgenlerin sayısı ne olursa olsun tam 12 tane beşgen kullanmamız gerekir. Niye mi? Yine Euler Teoremi!!! Eğer bir üçboyutlu b tane beşgenden ve a tane altıgenden yararlanılarak oluşturulursa $f=b+a$ olur. Beşgenlerin toplam $5b$ kenarı, altıgenlerin ise toplam $6a$ kenarı olduğundan $e=(5b+6a)/2$ olur. Köşe sayısı ise $(5b+6a)/3$ olur. Euler formülünde; $2=f+v-e=b+a+(5b+6a)/3-(5b+6a)/2=b/6$ olur ve buradan $b=12$ elde ederiz.

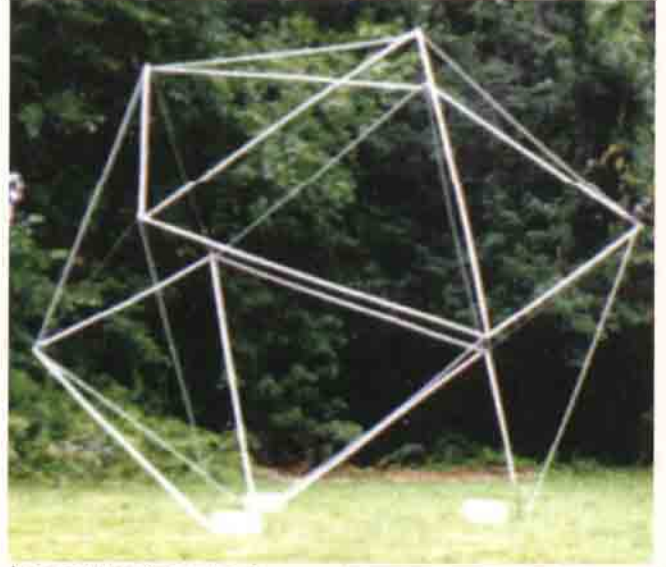
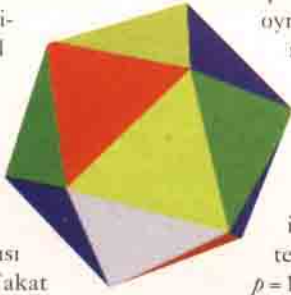
Fakat elde ettiğimiz bu şekil de küreyi maksimum şekilde kaplayabilmemiz için yeterli değil. Çünkü altıgenlerin sayısı sınırlı değil. Fakat Michael Goldberg



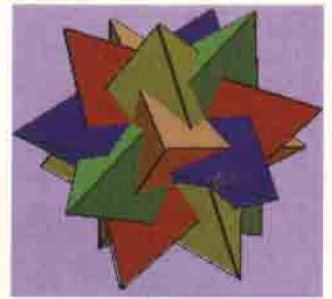
isimli bir matematikçi, buna da bir çözüm bulmuş. Bu çözüm sayesinde inşa ettiğimiz üç boyutlu, yirmiyüzlüye oldukça benziyor ve bu üçboyut-

luyla küreyi kaplama işlemi daha da kolaylaşıyor. Michael Goldberg'e göre küreyi kaplayabilecek bir üçboyutlu yapıyı için $f=20t$, $e=30t$, $v=10t+2$ olmalı ve $t=10(a^2+ab+b^2)$ şeklinde olmalı. Bu elde edilen şekle $\{a,b\}$ tipinde yalancı yirmiyüzlü adı veriliyor. Herşeyden önemlisi bu türde sayılar Moleküler Biyolojide önemli rol oynuyorlar. Nasıl mı? Çünkü sihirli sayılar da diyebileceğimiz $t=10(a^2+ab+b^2)$ tipinde sayılar virüslerin yapısını oluşturmada anahtar rol oynuyorlar. Farklı virüslerin yapılarını oluşturmada eş protein molekülleri kullanılarak küresel bir yüzeye ulaşmak için gerekli eş protein molekül sayısı $p=10(a^2+ab+b^2)+2$.

Örneğin Herpes simplex virü-



İşte görebileceğiniz en büyük düzgün yirmiyüzlü.



Düğümlü yirmiyüzlü'nün 59 stelasyonundan (yontulmuş hali) biri.

sü 162 proteine sahip, küre biçiminde ve $\{4,0\}$ tipinde.

Bu sayıların sihirliliği sadece bununla kalmıyor. Mesela bir küre alalım. Etrafını tamamen kaplayabilmemiz için 12 eş küre lazım. Oluşan şeklin etrafını ise 42 küre ile kaplayabiliriz. Bu şekilde devam edersek 92, 162, 252,... sayılarını elde ederiz. Hepsisi de $p=10(a^2+ab+b^2)+2$ tipinde. Bir mimar olan Buckminster Fullene bu sayılardan yola çı-

karak bir jeodezik kubbe -üçgenlerden oluşmuş bir küre şeklinde kubbe- inşa etmiş. Kimyagerler ise Buckminster Fullene'in yöntemini kullanarak karbon atomlarını bir araya getirmişler ve yontulmuş bir yirmiyüzlüye benzeyen bir molekül yapmışlar. Moleküle Buckminsterfullene adını vermişler.

Anlaşılan o ki "matematik soyuttur, gerçek hayatta matematiğe rastlamak imkansızdır" savı gün geçtikçe geçerliliğini yitiriyor. Bunda da yirmiyüzlünün payı oldukça yüksek. Bakalım yirmiyüzlü daha nerelerde karşımıza çıkacak?

Burhan Biner
Bilim ve Matematik Topluluğu

Kaynaklar
Stewart, J. GAME- SET and MATH. Penguin Books, Londra 1991
Coxeter, H.S.M. Introduction to geometry. Wiley, New York 1969
Palmer, F. An atlas of mammalian viruses, CRC Press, Boca Raton 1982
<http://www.lii.net/george/virtual-polyhedra/kepler-poinsot-info.html>
<http://www.gcom.umn.edu:80/docs/education/build-icos.gif>
<http://neon.cil.lxington.ma.us/ujrosen/icos.html>
<http://www.teleport.com/~tpgetty/platonics.html>

Çözmece

$$1. f_n = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \frac{1}{k}, \quad n=1,2,\dots$$

toplamı neye eşittir?

2. ABCD dörtgeninde

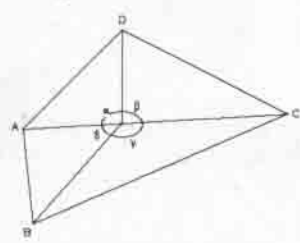
$$\hat{CDB} = \hat{CBD} = 50^\circ \text{ ve}$$

$$\hat{CAB} = \hat{ABD} = \hat{BCD}$$

ise $AD \perp BC$ olduğunu gösteriniz.

Geçen Ayın Çözümleri

1. $2A(ABCD) = 2A(\triangle AOD) + 2A(\triangle DOC) + 2A(\triangle COB) + 2A(\triangle BOA)$
 $= |AO| |OD| \sin \alpha + |OD| |OC| \sin \beta + |CO| |OB| \sin \gamma + |BO| |OA| \sin \delta$
 Herhangi bir x için $|\sin x| \leq 1$ olduğundan, $2A(ABCD)$, $|AO| |OD| + |OD| |OC| + |CO| |OB| + |BO| |OA|$ dan küçük ya da eşittir ve eşitlik dört açının sinüsünün 1 olması du-



rumunda yani dört açının da 90° olmaları durumunda geçerlidir. Cauchy-Schwarz eşitsizliğini hatırlayalım: $x_1, x_2, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n$ gerçel sayıların

$$x_1 y_1 + \dots + x_n y_n \leq (x_1^2 + \dots + x_n^2)^{1/2} (y_1^2 + \dots + y_n^2)^{1/2} \text{ dir ve eşitlik ancak ve ancak}$$

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} = \dots = \frac{x_n}{y_n}$$

durumunda sağlanır. Bu eşitsizliği kullanarak

$$|AO| |OD| + |OD| |OC| + |CO| |OB| + |BO| |OA|$$

$$\leq (|AO|^2 + |OD|^2 + |CO|^2 + |BO|^2)^{1/2} (|OD|^2 + |OC|^2 + |OB|^2 + |OA|^2)^{1/2}$$

$$= (|AO|^2 + |OB|^2 + |OC|^2 + |OD|^2)^2$$

$$= 2A(ABCD)$$

$$\leq |AO| |OD| + |OD| |OC| + |CO| |OB| + |BO| |OA|$$

$$\leq |AO|^2 + |OB|^2 + |OC|^2 + |OD|^2$$

$$= 2A(ABCD)$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

$$\Rightarrow |AO| |OD| = |OD| |OC| = |CO| |OB| = |BO| |OA|$$

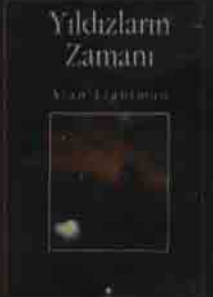
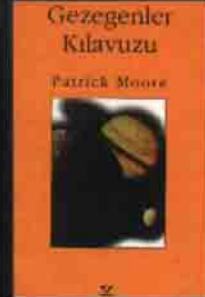
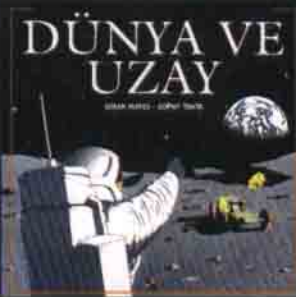
k
o
o
r
d
i
n
a
t
l
a
r
ı

v
e
r
i
l
e
n

enlem gökyüzü

boylam gezegenler

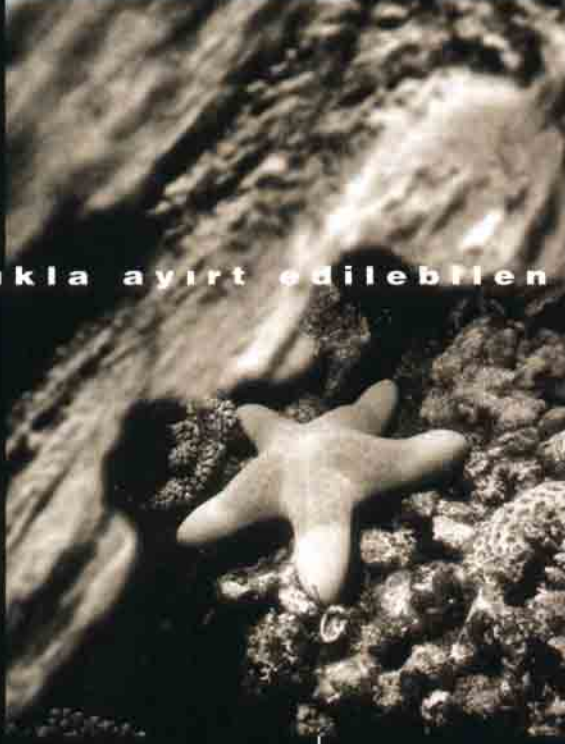
**astronomi
ve
kozmoloji
kitaplarının
seçkin
örnekleri**



TUBİTAK

popüler
bilim
kitapları

kolaylıkla ayırt edilebilen bir ses...



dünden

bugüne

bilimin

sesi

**Bilim
ve
Teknik**



Josephus Problemi

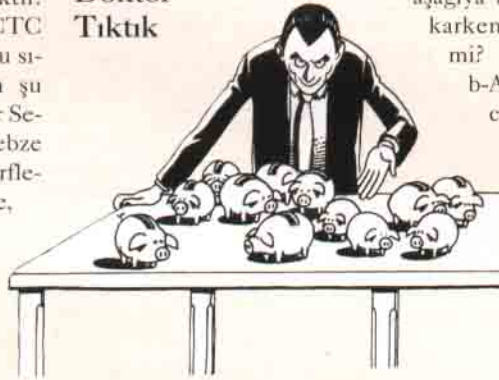
En eski problemlerden biri, insanlar bir halka şeklinde dizilip her m. insandan biri öldürüldüğünde geriye kaçınıcı sıradaki insanın veya insanların kalacağıdır. Efsaneye göre, Romalılar'dan kaçan 40 Yahudi, başlarında Josephus olarak bir mağaraya sığındığında (toplam 41kişi) Josephus ve bir arkadaşı hariç, bütün Yahudiler intihar etmek ister. Josephus şunu teklif eder: "Herpimiz halka şeklinde dizilelim. Her üçüncü kişiyi öldürelim; sona kalan tek kişi de intihar etsin." Josephus kendini 31. ve arkadaşını 16. sıraya koyarak ölümden kurtarır. Bu sorunun Ortaçağ versiyonu şöyledir: "Bir gemide 15 Türk (T) ve 15 Hristiyan (C) vardır. Fırtına çıkar ve gemidekilerin yarısının denize atılması gerekir. Yolcular bir halka şeklinde dizilir ve herhangi bir noktadan başlanarak her 9. kişi denize atılır. Eğer diziliş şöyle olursa yalnız Türkler denize atılacaktır: CCCCTTTTTCCTCCCTCTTCCTTTCTTCCT. Bu sırayı hatırla tutmak için şu cümle ezberlenir: "N' olur Selâmi Amea; eve biraz sebze al." Bu cümledeki sesli harfleri sırasıyla yazalım: o, u, e, a, i, a, a, e, e, i, a, e, e, a, a=1, e=2, i=3, o=4 ve u=5 olsun. o-u-e-a-i... sırası 4-5-2-1-3... şeklini alır; bunlar harflerin tekrarını verir: CCCC TTTT (H tane C, 5 tane T vb). Bu problemin Doğulu varyantı şöyledir: Bir adamın 15 öz ve 15 üvey oğlu vardır. İkinci hanımı kendi en büyük oğlunun mirasa konmasını ister. Çocukları halka şeklinde dize. Bu defa m-nemonik (hatırlatıcı) şu Latince cümledir: "Rex paphi cum gente bona dat signa serena". o, u, e, a, i değerleri yukarıdaki gibidir. Çocuklar bu formülle göre (e, a, i, u, e, e, o, a, a, i, a, e, e, a) sıralanıp saat yönünde onar onar sayıldığında

adam şaşıp kalır: Halka dışına çıkarılan hep kendi çocukları olacaktır. 15. çocuk da gidince hiç öz evlâdı kalmayacaktır. Adam saymayı tersine çevirir; 15. çocuktan (öz evlâdından)başlayarak saatin tersi yönde onar onar saymaya başlar; karısı 15:1 şanslı olduğunu düşünüp kabul eder.

a- Bu sayımın sonunda en son kim kalır?

b- İkinci bir sorumuz şudur: n kişi halka olmuş; herhangi bir kişiden başlayarak her m. adamı çıkartıyoruz; geriye r kişi kalıyor. Bu kişilerden biri p. sırada olsun. a) n+1 kişi halka olsaydı bu adam kaçınıcı sırada olurdu? [(p+1). sırada olmazdı]. b) n+x kişi halka olsaydı ve geriye tek kişi kalana kadar (r=1) m saymaya devam edilseydi, halkada n kişi varken p. sırada olan adam şimdi kaçınıcı sıraya gelirdi? (Math. Recreations and essays, 1987, Dover, Ball-Coxeter, s.32)

Doktor Tıktık



Doktor Tıktık hastasına şöyle diyordu: "Hanımefendi, sizi üç ay süreyle tedavi edeceğim. Her ay bana değişik miktarda para ödeyeceksiniz. Paramı şu üç şekilden biriyle ödeyebilirsiniz:

- 1- Her ay belli bir miktar,
- 2- Üç aylık vizitelerin çarpımının küp kökü,
- 3- Üç aylık vizitelerin karelerinin toplamının ortalamasının kare kökü.

Siz olsanız hangi ödeme şeklini tercih ederdiniz?

Liu Hui'nin Dairesi

MÖ 263 yılında Liu Hui şu çok ilginç bilmeceyi sormuş ve kanıtlamıştır: Bir diküçgen içine çizilen iç çemberin çapını diküçgenin kenarları cinsinden hesaplayınız. (İpucu: Şekli bir kare ve 4 diküçgene ayırınız.)

Bando



Büyük bir bando, kare şeklinde dizilmiş konser veriyor. Biraz sonra bando dikdörtgen şeklini alıyor ve o zaman sıra sayısı 5 artıyor. Bandoda kaç kişi var?

Asansör

a-Bir asansörde bir banyo terazisi üzerindesiniz. Asansör aşağıya inerken ve yukarı çıkarken ağırlığınız değişir mi?

b-Asansör bir kaza sonucu ağır ağır inmeyip serbestçe düşmeye

başlarsa, banyo terazisi üzerinde durmakta olan bir insanın ağırlığı ne yönde değişir?

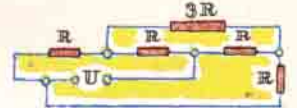
c-Asansörün hızla yere çakılması omurga kırıklarına (ve omurilik yaralanması sonucu felçlere) neden olur. Asansör tam yere çakıldığı sırada havaya sıçrarsanız omurga kırıklarınızı önleyebilir misiniz?

d-Uzayda Hızlanbolos yıldızında dev bir asansör kabini içindesiniz. Asansörle 250 km lik bir derinliğe inecekseniz. Asansörün duvarları çelik. Hiç pencere yok. Asansör bir kaza sonucu aşağı düşmeye başlarsa, bunun hızlı bir iniş değil, bir düşme olduğunu nasıl kanıtlarsınız?

Matematikçinin Aşk Mektubu

İlkbahar yeni gelmişti. Cin Ruhi kirlara bakan penceresinden gelincikleri seyreliyor, bu yürekleri kara çiçekleri TÜBİ-TAK amblemine benzetiyordu (kırmızı daire ve siyah üçgen). Pencereden esen meltem, Ruhi'nin fırça gibi dimdik saçlarını boşuna dalgalandırmaya uğraşıyordu. Birden kapının zili çaldı; gelen postacıydı; esans kokan bir zarf getirmişti. Cin Ruhi, Paris'in ünlü Balenciaga parfümünü hemen tanıdı; bunu Matematik Fakültesi'nde süren tek bir kişi vardı: Baygın Banu. Mektupta Baygın Banu, Cin Ruhi'ye şu önemli soruyu soruyordu: "Bana olan aşkın na kadar sürecek?" Tabii bunu şu şekilde yazmıştı: $d(aşık)/d(t)=?$ Yani aşkın zamana göre türevi nedir? Cin Ruhi'nin buna verdiği cevap, herhalde şeytana boynuzları üstünde "break" dansı yaptırarak kadar garipti: $(x^2+y^2)^2=a^2(x^2-y^2)$. Koşul: $AH.AH'=OF^2$. Bu bir çeşit eğrinin denklemi. Eğri x, y koordinatlarına göre çizilirse cevap açıkça ortaya çıkıyor. Acaba, Cin Ruhi'nin cevabı neydi? (Selçuk Alsan'ın kendi problemi.)

Direnç



Bütün dirençler (R) ve U potansiyeli biliniyor, 3R'den geçen akım ne kadardır?

Sur ve Havuz

Trilyoner Havva Hakyemez eskiyle yeniyi birleştirmekten zevk alırdı. Bu nedenle eski ve yeni mimariyi birleştirerek üçgen biçimi bir villa yaptırdı. Villanın köşelerinden daire biçimi bir sur geçiyordu. Villanın ortasında villa duvarlarının üçüne de teğet olan daire biçimi bir havuz vardı. Daire biçimi surların yarıçapı R, havuzun yarıçapı r

ve kenarlar a, b ve c ise $abc/a+b+c \geq 4r^2$ olduğunu kanıtlayınız. Üçgenin alanının $S \geq 3\sqrt{3}r^2$ olduğunu gösteriniz. (Matematik Dünyasından 5(2):26, 1995)

Rasyonel Dik Açılı Üçgenler

Pisagor teoreminde $3^2+4^2=5^2$ ifadesini hepimiz tanırız. Tabii bu şöyle de ifade edilebilir: Öyle iki tam sayı bulunuz ki karelerinin toplamı bir tam sayının karesi olsun. Peki, Pisagor teoremine uyan böyle üç sayıyı nasıl bulursunuz? Bir yöntem bulabilir misiniz? Ne zaman hipotenüs-bir dik kenar=1 olur? Ne zaman iki dik kenar farkı 1 olur?

Kediyle Fare



Fare duvardaki delikten 20 adım uzakta. Kedi fareden 5 sıçrayış uzakta. Kedinin bir sıçrayışında fare 3 adım atabiliyor. Kedinin bir sıçrayışı 10 fare adımı kadar. Kedi fareyi yakalayabilir mi?

Dörtüzlü ve Küreler

Dörtüzlü (tetrahedron) biçimi bir kap içine konulabilecek eşit çaplı kürelerin veya dörtüzlü yapacak biçimde yi-

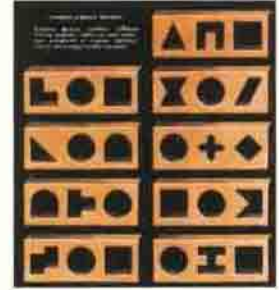
ğilmiş eşit çaplı karpuzların sayısını verebilecek bir formül bulabilir misiniz?

Düzgün Yirmidörtgen Tarla

Kafaboş'a dedesinden düzgün yirmidörtgen biçimi bir tarla miras kalmıştı. İşe bakıncı Kafaboş'un bu mirasa konması şartla bağlıydı; dedesi şöyle vasiyet etmişti: "Bu vasiyet iki matematikçi huzurunda açılacak ve torunum onların huzurunda alanı 182 m² olan bu tarlanın bir kenarını en geç 10 dakikada hesaplamaya çalışacaktır; ancak bunu başarabilirse tarla onun olacaktır. Aksi halde tarlayı Bilimsel Araştırma Vakfı'na bağışlıyorum". Kafaboş ne

yaptıysa problemi çözemedi; ona yardımcı olur musunuz?

Üç Boyutlu Hayal Gücü



Resimde 9 dikdörtgen görüyorsunuz. Her dikdörtgenin içinde birbirinden farklı biçimde 3 delik var. Her dikdörtgen için öyle bir geometrik şekil bulunuz ki her üç delikten de geçsin.

Satranç Özgür Tek

AEGON Satranç Turnuvası

Size bu ay da insan ve bilgisayarların karşılaştığı Aegon turnuvası oyunlarından örnekler veriyoruz. Aşağıdaki ilk iki oyun turnuva öncesi yapılan gösteri maçından, Anand bilgisayarlara karşı 4-2'lik bir başarı elde ederken Timman 2-4'le kaybediyordu.

Anand, V-Genius

1. e4 e5 2. Ac3 Ac6 3. Fc4 Af6 4. d3 Fb4 5. Fg5 h6 6. Fxf6 Vxf6 7. Ae2 Aa5 8. O-O Axc4 9. dxc4 c6 10. Vd3 O-O 11. Kad1 Kd8 12. Şh1 d6 13. a3 Fa5 14. Ag3 Fe6 15. Ace2 Vg5 16. f4 exf4 17. Axf4 Fg4 18. Kb1 Fe7 19. Vd2 Kd7 20. Vf2 Fb6 21. Vd2 Ke8 22. Ve3 Kde7 23. h3 Vh4 24. Şh2 a6 25. Ad3 Vg5 26. Af4 Fe8 27. Kf3 f5 28. Agh5 Kf7 29. Kg3 Ve7 30. Ke1 Ff2 0-1

Genius-Timman,J

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Af3 e5 5. e3 b6 6. Ve2 Fb7 7. Fd3 O-O 8. dxc5 bxc5 9. e4 d6 10. Ff4 Ac6 11. O-O Fxc3 12. Vxc3 e5 13. Fg5 b6 14. Fh4 Ad4 15. Axd4 exd4 16. Ve1 Ke8 17. f3 a5 18. Kd1 Fe6 19. Vf2 Kb8 20. Kd2 Ve7 21. Kb1 Ve6 22. b3 Ad7 23. Fe2 a4 24. Fg3 axb3 25. axb3 Ka8 26. Kdd1 Ka2 27. e5 dxe5 28. Fh7+ Şxh7 29. Vxa2 f5 30. b4 Ka8 31. Ve2 Vf6 32. b5 Fb7 33. Ka1 Ke8 34. Ka7 Fe8 35. Kda1 e4 36. fxe4 fxe4 37. Vh5 Ve6 38. b6 Axb6 39. Vxc5 d3 40. Vd4 Ad7 41. c5 Af6 42. Kf1 Şg6 43. Fh4 Fa6 44. Kxg7+ 1-0

CHESSICA-Paul Boersma

1. e4 b6 2. d4 e6 3. Ad2 c5 4. Agf3 Fb7 5. e4 exd4 6. Axd4 Ae7 7. Fe2 Ag6 8. O-O a6 9. b3 Fe7 10. Fb2 Ve7 11. Ve2 O-O 12. Kad1 Af4 13. Ff3 d6 14. g3 Ag6 15. Fh1 Ac6 16. f4 Axd4 17. Fxd4 e5 18. Fe3 exf4 19. gxf4 f5 20. exf5 Ah4 21. Fxb7 Vxb7 22. Ve4 Kab8 23. Ff2 Axf5 24. Ve6+ Şh8 25. Ae4 Kbe8 26. Kd5 Ah4 27. Axd6 Fxd6 28. Vxd6 Af3+ 29. Şg2 Ad2 30. Ke1 Va8 31. Kxe8 Kxe8 32. Vxb6 h6 33. Fd4 Şh7 34. Fe5 Ae4 35. Fxg7 1-0

Lex Jongsma-MEPHISTO MILANO PRO

1. Ac3 Af6 2. e4 e5 3. g3 Fb4 4. Fg2 O-O 5. Age2 Ke8 6. O-O c6 7. d4 exd4 8. Vxd4 Va5 9. Ff4 Fe5 10. Vd2 Ah5 11. Fd6 Fxd6 12. Vxd6 Ke6 13. Vd3 b6 14. Kfe1 Fa6 15. Vd2 Af6 16. Ad4 Ke8 17. f4 Fe4 18. Kad1 d5 19. b3 Fa6 20. exd5 Kxe1+ 21. Vxe1 c5 22. Ac6 Axc6 23. dxc6 Ke8 24. Vd2 Fe8 25. a4 Fg4 26. Ke1 Kxe1+ 27. Vxe1 Şf8 28. Şf2 Fe6 29. h3 Ae8 30. Ve5 g6 31. g4 f6 32. Ve3 h6 33. Fd5 Fe8 34. Vd3 f5 35. Fe4 a6 36. Vd5 Şe7 37. Ve5+ Şf8 38. Vh8+ Şe7 39. Ad5+ Şe6 1-0

ZUGZWANG-Yona Kosashvili

1. e4 e6 2. d4 d5 3. exd5 exd5 4. e4 Af6 5. Ac3 e6 6. Af3 Fb4 7. exd5 Axd5 8. Fd2 Ac6 9. Fd3 Fe7 10. O-O O-O 11. a3 Ff6 12. Ve2 g6 13. Fe3 Fg7 14. Kac1 Axc3 15. bxc3 Vd6 16. Va4 Fe7 17. Vh3 Kfe8 18. Ad2 Aa5 19. Vb4 Ve7 20. Ae4 Fe6 21. f3 Fd5 22. a4

Fe4 23. Fxc4 Axc4 24. Ff2 b6 25. Fg3 Ve6 26. Kfe1 Vd5 27. Fh4 Ke7 28. Fg3 Kd7 29. Fh4 Ke8 30. Ked1 Ad6 31. Axd6 Kxd6 32. Ke3 Kde6 33. Fe1 Ke4 34. Vb5 Kd8 35. Va6 Kd7 36. Vb5 h6 37. Fd2 Ve6 38. Kee1 Kd5 39. Vxc6 Kxc6 40. Kb1 e5 41. Kb5 Kxb5 42. axb5 Kd6 43. Şf1 exd4 44. exd4 Kxd4 45. Ke8+ Şh7 46. Fe1 Kd7 47. h3 Ff6 48. Ka8 Şg7 49. Fb4 h5 50. Ff8+ Şh7 51. Şe2 Fe3 52. Fa3 f6 53. Ke8 Fe5 54. Ka8 g5 55. g4 h4 56. Şe3 Şg6 57. Kg8+ Şf7 58. Ka8 Şe6 59. Şe4 Kd4+ 60. Şe3 Ka4 61. Ff8 Şd5 62. Ke8 Ka5 63. Ka8 Kxb5 64. Kxa7 Kb3+ 65. Şe2 Kb2+ 66. Şd3 0-1

Gennadi Timoshchenco-REBEL

1. d4 d5 2. Af3 c5 3. dxc5 e6 4. e3 Fxc5 5. a3 Af6 6. e4 O-O 7. b4 Fb6 8. Fb2 a5 9. b5 Abd7 10. Abd2 Ae5 11. Ve2 Fd7 12. Fe2 Ke8 13. O-O Ae8 14. a4 Ad6 15. Ve3 f6 16. Va3 Ve7 17. exd5 exd5 18. Fd4 Ke7 19. Kac1 Kfe8 20. Ke3 Af5 21. Kfe1 Axa4 22. Vxe7 Axc7 23. Kxe7 Kxe7 24. Ka1 Fxd4 25. Axd4 Ac3 26. Fd3 b6 27. Şf1 g6 28. Şe1 Af5 29. Fxf5 Fxf5 30. Axf5 gxf5 31. Af1 Axb5 32. Kb1 Ke5 33. Ag3 f4 34. Ah5 fxe3 35. fxe3 Şf7 36. Af4 a4 37. Ad3 Ke3 38. Kxb5 Kxd3 39. Kxb6 Kxe3+ 40. Şf2 Kd3 41. Kb7+ Şg6 42. Şe2 Kb3 43. Kd7 Kb2+ 44. Şf3 Kb5 45. Ka7 Kb3+ 46. Şf4 a3 47. Ka5 d4 48. Ka4 d3 49. Şe3 h5 50. g3 Şf5 51. Ka6 Şg5 52. Ka4 f5 53. h4+ Şf6 54. Ka6+ Şe5 55. Ka5+ Şe6 56. Şd2 Şf6 57. Şe3 d2+ 58. Şxd2 Kxd3 59. Ka6+ Şe5 60. Ka5+ Şe4 61. Ka4+ Şd5 62. Ka5+ Şe4 63. Şe2 Kf3 64. Ka8 Ke3+ 65. Şh1 f4 66. Kh8 f3 67. Kxh5 Şd3 68. Kf5 Şe2 69. h5 f2 0-1

Geçen Ayın Çözümleri

Cin Ruhî'nin Kismeti Açılıyor

Kız A'dan olsaydı, B ve C'nin de birer kafaları olduğundan ve ayak sayısı kafa sayısının 3 katı olduğundan 9 ayak olması gerekirdi. Kızın 4 ayağı olduğundan (resimden) B ve C'nin ayak sayılarının toplamı 5 olurdu. Fakat B ve C'nin ayak sayısının farkı 2 olmalıydı. Bu ise çelişki doğururdu ($x+y=5$ ve $x-y=2$ 'den $x=3.5$ ve $y=1.5$ bulunur). O halde kız A'dan değil. Kız B'den olsaydı C'nin kol sayısı, B'den 2 fazla olacağından $4+6=10$ olurdu; oysa toplam 8 kol olması gerekiyor. Demek ki kız C (Cygnus) yıldızındandı. Tabii Ruhî gerdeğe girmek için Andromeda dedi ve kanyınpederinden bir Sopalos-Mortos (öldürücü sopa) dayayı yiyerek derhal yıldız dışı edildi. Sonradan Ruhî'ye Afroditos-Mortos'un mezarlığı bakan bir uzay manastırına kapanıp her gün ağladığı anlatıldı. Rivayete göre, günde 10 000 kere "Ruhî, Ruhî, Ruhî ... Benim aşkım sahi, \Amoros-Mortos'da herkes aptal, \Sen tanıdığım tek dâhi." diyerek wolf-ram tesbihi çekiyormuş. (Dünyalılar "o tesbih değil sevda çekiyor" diye Ruhî'yle alay ediyorlar).

7 ile Bölünebilme

Son basamak 2 ile çarpılıp sayıdan çıkarılır ve bu işleme sayı 2 basamak kalana kadar devam edilip elde edilen iki basamaklı sayının 7 ile bölünüp bölünmediğine bakılır. Örneğin 4751 sayısını ele alalım. $475 - (2) \cdot 1 = 473$.

$47 - (2) \cdot 3 = 41$. 41 sayısı 7 ile bölünemez, o halde 4751 de 7 ile bölünemez.

19 veya 13 ile Bölünebilme

Sayının son basamağı 2 ile çarpılıp son basamak atıldıktan sonra kalan sayıya eklenir, elde edilen sayıda aynı işlem tekrarlanır. Örneğin: 10279 , 19 ile bölünebilir mi? $1027 + (2) \cdot 9 = 1027 + 18 = 1045$
 $104 + (2) \cdot 5 = 104 + 10 = 114$
 $11 + (2) \cdot 4 = 11 + 8 = 19$
Demek ki 10279 sayısı 19 a bölünebilir. 13 ile bölünebilmede 2 yerine 4 kullanılır. $10279: 19 = 541$.

Bir Cinayet Soruşturması

Oturma odasında yalnız Crumpet, Britches veya Splutter olabilir. (Villadakilere başharfleriyle vereceğiz). S oturma odasında ise C mutfakta olurdu. O zaman B yemek odasında, L kütüphanede, U banyoda ve P kilerde olmak zorundaydı. Oturma odasında B olsaydı, yalnız C'nin mutfakta olduğu sonucuna varırdık (B hem oturma odasında hem de mutfakta olamayacağından) ve usa vurmamızı daha uzatamazdık. Oturma odasında C olsaydı usa vurma yapamazdık ve kimin hangi odada olduğu asla belli olmazdı. Colombo şöyle düşündü: Kendisinin bildiklerini katil de biliyordu; yani katil Colombo'nun nasıl bir usa vurma yapacağını tahmin edebilirdi. Oturma odasında B, S veya C vardı; bu üçünden biri katil olabilirdi. Fakat oturma odasında S'nin bulunduğunu varsayarsak hangi odada kimin olduğu derhal bulunabilirdi; bu durumda S dışındaki herkes "ben oturma odasında değilim" diyerek (alibi kullanarak) kendini kurtarabilirdi. Bu nedenle cinayeti S'nin işlemesi çok aptalca olurdu. Demek ki katil S değildir. Katil B olsaydı, usa vur-

rum yalnızca C'nin mutfakta olduğunu ortaya koyardı ve daha ileri gidemezdi. Katil C olsaydı usa vurma hiçbir sonuç veremezdi. Bu nedenle katil B veya C idi. C'nin elleri soğan kokuyordu; o halde C mutfakta idi. Katil B idi.

Biraz Coğrafya

1- Ekvator'da. 2- Vardır. Güneş bütün yıl günün 12 saati ufukun üstünde olmasına rağmen, ufuktan maksimum yüksekliği mevsimlere göre değişir.

3-Ekvator'da 21 Mart ve 23 Eylül'de (ilk-bahar ve sonbahar ekinoksu= gece gündüz eşitliği) Güneş 12 saat tam tepede durur; bunlar yılın en sıcak günleridir.

4- Ekvator'da 22 Haziran'da Güneş'in ufuktan yüksekliği, diğer günlere göre minumdur.

Maksimum Çarpım

$N = (A/n) \cdot (A/n) \cdot (A/n) \dots (A/n)$ çarpımı maksimumdur.

Örneğin; $1+9=2+8=3+7=4+6=5+5$. Çarpımlar: $1 \cdot 9=9$; $2 \cdot 8=16$; $3 \cdot 7=21$ ve $5 \cdot 5=25$. Görülüyor ki, $A/2 \cdot A/2$ maksimum sonuç veriyor. Bunu kanıtlayalım; sayının iki parçası $[(A/2)+x]$ ve $[(A/2)-x]$ olsun. $(A/2+x) \cdot (A/2-x) = (A^2/4) - x^2$. Bu çarpımın maksimum olması için x sıfır olmalıdır.

Kanıtlanabilir ki toplamı A yapan 3 sayıdan çarpımı maksimum olan $A/3$, $A/3$ ve $A/3$ dür; 4 sayının çarpımı $A/4 \cdot A/4 \cdot A/4 \cdot A/4$ iken; n sayının çarpımı $A/n \cdot A/n \cdot A/n \dots A/n$ iken maksimumdur. Örneğin; $A=20$ ve $n=10$ ise maksimum çarpım $= \frac{(20/10) \dots (20/10)}{2} = 2^{10}$.

Tamamı 10 adet

Teğetler Dörtgeni

$AB+CD=AD+BC$. $DD_1=DD_1$, $CC_1=CC_1$, $BB_1=BB_1$, $AA_1=AA_1$. O halde;
 $D_1C_1+A_1B_1=D_1A_1+C_1B_1$, $D_1C_1=D_1C_1$,
 $A_1B_1=A_1B_1$, $D_1A_1=D_1A_1$, $C_1B_1=C_1B_1$ (ortak dış teğet).
 $D_1A_1+C_1B_1=D_1C_1+A_1B_1$, $D_1D_1=D_1D_1$,
 $C_1C_1=C_1C_1$, $B_1B_1=B_1B_1$, $A_1A_1=A_1A_1$ olduğundan $D_1A_1+C_1B_1=D_1C_1+A_1B_1$ olur. Buradan $A_1B_1C_1D_1$ dörtgeninin teğetler dörtgeni olduğu ortaya çıkar.

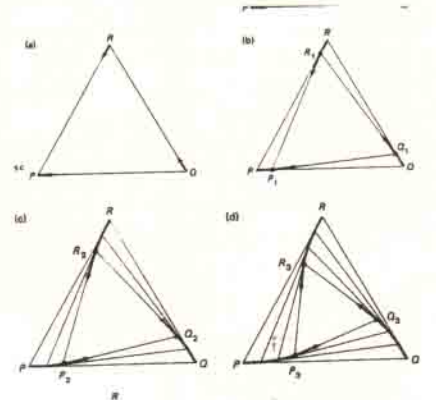
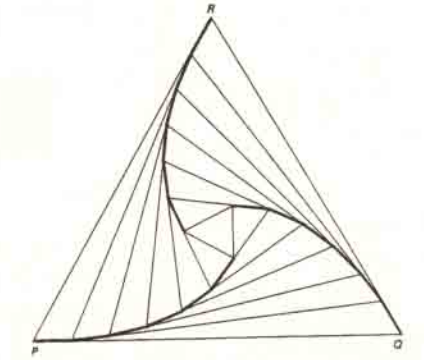
El Sıkışanlar

Davete n kişi geldiyse, herkes (n-1) kişinin elini sıkar; o halde n (n-1)/2 el sıkış olur. p konuk gidince (n-p) konuk kalır; davetin sonunda (n-p)(n-p-1)/2 el sıkış yapılmıştır.

$n(n-1)/2 - (n-p)(n-p-1)/2 = 76$ dir. Buradan $2np - p^2 - p = 152$. $p(2n-p-1) = 152 = 2^3 \times 19$. $p=1$ olamaz. $p=2$ ve $p=4$ tam sayı çözüm veremez. O halde çözüm $p=8$ dir; buradan $n=14$ bulunur. 14 konuk vardır; bunlardan 8'i davetin ortasında gitmiştir. Davetin başında (14.13)/2=91 el sıkışma, davetin sonunda (6.5)/2=15 el sıkışma olmuştur; $91-15=76$.

Güdümlü Füzeler

Otomobil takip eden köpekte olduğu gibi, füzelerin izleyecekleri yol parça parça oluşturulur. P, Q'ye, Q, R'ye ve R, P'ye yönelmiştir. Füzeler her keresinde 1 cm. ilerletelim. Füzeler daima saatin tersi yönde dönmekte olan bir eşkenar dörtgenin köşelerinde olacaktır. P, Q ve R'dan 1 cm. alarak P₁, Q₁ ve R₁ bulunur. Sonra yeni doğrultuda P₂,



Q₂ ve R₂ noktaları (P₁, Q₁ ve R₁ den 1 cm. uzaklıkta) saptanır vb. Füzeler tabii merkezde buluşur ve patlarlar.

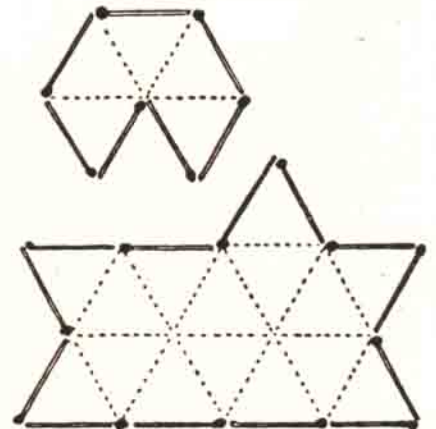
1/n'in Desimal İfadesi

1/19 u desimal olarak yazmak istiyoruz. Paydada n olsun. Paydaya 1 ekler ve sonucu 2'ye böleriz; burada $m = (1/2)(n+1)$ diyebiliriz. m çiftse yine 2'ye böleriz; m tekse 1 ekler ve sonra ikiye böleriz ve bunları tekrarlayan sayılar belli olana kadar tekrarlarız: Örneğin: $1/19 = ?$, $(19+1)/2 = 10$.

Tekrarlayan sayı altı çizilendir. $20/19 = 1,052631578\dots$
 $10/19 = 0,52631578$
Bir diğer örnek: $1/47 = ?$ $48/47 = 1,02127\dots$

$24/47 = .51063$, $12/47 = 0,25531$ ve $6/47 = 0,12765\dots$ Tekrarlayan ondalığı 48'i üç kez 2'ye bölerek bulduk. Bunun yerine 48'i 8'e de bölümlerdik. $48/8 = 6$ ve $6/47 = 0,12765\dots$ Tekrarlayan sayı altı çizilendir.

20 Kibrit



ve kenarlar a, b ve c ise $abc/a+b+c \geq 4r^2$ olduğunu kanıtlayınız. Üçgenin alanının $S \geq 3\sqrt{3}r^2$ olduğunu gösteriniz. (Matematik Dünyasından 5(2):26, 1995)

Rasyonel Dik Açılı Üçgenler

Pisagor teoreminde $3^2+4^2=5^2$ ifadesini hepimiz tanırız. Tabii bu şöyle de ifade edilebilir: Öyle iki tam sayı bulunuz ki karelerinin toplamı bir tam sayının karesi olsun. Peki, Pisagor teoremine uyan böyle üç sayıyı nasıl bulursunuz? Bir yöntem bulabilir misiniz? Ne zaman hipotenüs-bir dik kenar=1 olur? Ne zaman iki dik kenar farkı 1 olur?

Kediyle Fare



Fare duvardaki delikten 20 adım uzakta. Kedi fareden 5 sıçrayış uzakta. Kedinin bir sıçrayışında fare 3 adım atabiliyor. Kedinin bir sıçrayışı 10 fare adımı kadar. Kedi fareyi yakalayabilir mi?

Dörtüzlü ve Küreler

Dörtüzlü (tetrahedron) biçimi bir kap içine konulabilecek eşit çaplı kürelerin veya dörtüzlü yapacak biçimde yi-

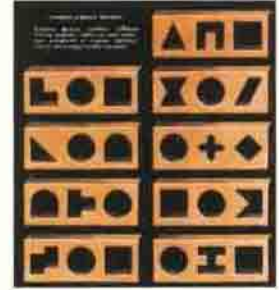
ğilmiş eşit çaplı karpuzların sayısını verebilecek bir formül bulabilir misiniz?

Düzgün Yirmidörtgen Tarla

Kafaboş'a dedesinden düzgün yirmidörtgen biçimi bir tarla miras kalmıştı. İşe bakıncı Kafaboş'un bu mirasa konması şartla bağlıydı; dedesi şöyle vasiyet etmişti: "Bu vasiyet iki matematikçi huzurunda açılacak ve torunum onların huzurunda alanı 182 m² olan bu tarlanın bir kenarını en geç 10 dakikada hesaplamaya çalışacaktır; ancak bunu başarabilirse tarla onun olacaktır. Aksi halde tarlayı Bilimsel Araştırma Vakfı'na bağışlıyorum". Kafaboş ne

yaptıysa problemi çözemedi; ona yardımcı olur musunuz?

Üç Boyutlu Hayal Gücü



Resimde 9 dikdörtgen görüyorsunuz. Her dikdörtgenin içinde birbirinden farklı biçimde 3 delik var. Her dikdörtgen için öyle bir geometrik şekil bulunuz ki her üç delikten de geçsin.

Satranç Özgür Tek

AEGON Satranç Turnuvası

Size bu ay da insan ve bilgisayarların karşılaştığı Aegon turnuvası oyunlarından örnekler veriyoruz. Aşağıdaki ilk iki oyun turnuva öncesi yapılan gösteri maçından, Anand bilgisayarlara karşı 4-2'lik bir başarı elde ederken Timman 2-4'le kaybediyordu.

Anand, V-Genius

1. e4 e5 2. Ac3 Ac6 3. Fc4 Af6 4. d3 Fb4 5. Fg5 h6 6. Fxf6 Vxf6 7. Ae2 Aa5 8. O-O Axc4 9. dxc4 c6 10. Vd3 O-O 11. Kad1 Kd8 12. Şh1 d6 13. a3 Fa5 14. Ag3 Fe6 15. Ace2 Vg5 16. f4 exf4 17. Axf4 Fg4 18. Kb1 Fe7 19. Vd2 Kd7 20. Vf2 Fb6 21. Vd2 Ke8 22. Ve3 Kde7 23. h3 Vh4 24. Şh2 a6 25. Ad3 Vg5 26. Af4 Fe8 27. Kf3 f5 28. Agh5 Kf7 29. Kg3 Ve7 30. Ke1 Ff2 0-1

Genius-Timman,J

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ac3 Fb4 4. Af3 e5 5. e3 b6 6. Ve2 Fb7 7. Fd3 O-O 8. dxc5 bxc5 9. e4 d6 10. Ff4 Ac6 11. O-O Fxc3 12. Vxc3 e5 13. Fg5 b6 14. Fh4 Ad4 15. Axd4 exd4 16. Ve1 Ke8 17. f3 a5 18. Kd1 Fe6 19. Vf2 Kb8 20. Kd2 Ve7 21. Kb1 Ve6 22. b3 Ad7 23. Fe2 a4 24. Fg3 axb3 25. axb3 Ka8 26. Kdd1 Ka2 27. e5 dxe5 28. Fh7+ Şxh7 29. Vxa2 f5 30. b4 Ka8 31. Ve2 Vf6 32. b5 Fb7 33. Ka1 Ke8 34. Ka7 Fe8 35. Kda1 e4 36. fxe4 fxe4 37. Vh5 Ve6 38. b6 Axb6 39. Vxc5 d3 40. Vd4 Ad7 41. c5 Af6 42. Kf1 Şg6 43. Fh4 Fa6 44. Kxg7+ 1-0

CHESSICA-Paul Boersma

1. e4 b6 2. d4 e6 3. Ad2 c5 4. Agf3 Fb7 5. e4 exd4 6. Axd4 Ae7 7. Fe2 Ag6 8. O-O a6 9. b3 Fe7 10. Fb2 Ve7 11. Ve2 O-O 12. Kad1 Af4 13. Ff3 d6 14. g3 Ag6 15. Fh1 Ac6 16. f4 Axd4 17. Fxd4 e5 18. Fe3 exf4 19. gxf4 f5 20. exf5 Ah4 21. Fxb7 Vxb7 22. Ve4 Kab8 23. Ff2 Axf5 24. Ve6+ Şh8 25. Ae4 Kbe8 26. Kd5 Ah4 27. Axd6 Fxd6 28. Vxd6 Af3+ 29. Şg2 Ad2 30. Ke1 Va8 31. Kxe8 Kxe8 32. Vxb6 h6 33. Fd4 Şh7 34. Fe5 Ae4 35. Fxg7 1-0

Lex Jongsma-MEPHISTO MILANO PRO

1. Ac3 Af6 2. e4 e5 3. g3 Fb4 4. Fg2 O-O 5. Age2 Ke8 6. O-O c6 7. d4 exd4 8. Vxd4 Va5 9. Ff4 Fe5 10. Vd2 Ah5 11. Fd6 Fxd6 12. Vxd6 Ke6 13. Vd3 b6 14. Kfe1 Fa6 15. Vd2 Af6 16. Ad4 Ke8 17. f4 Fe4 18. Kad1 d5 19. b3 Fa6 20. exd5 Kxe1+ 21. Vxe1 c5 22. Ac6 Axc6 23. dxc6 Ke8 24. Vd2 Fe8 25. a4 Fg4 26. Ke1 Kxe1+ 27. Vxe1 Şf8 28. Şf2 Fe6 29. h3 Ae8 30. Ve5 g6 31. g4 f6 32. Ve3 h6 33. Fd5 Fe8 34. Vd3 f5 35. Fe4 a6 36. Vd5 Şe7 37. Ve5+ Şf8 38. Vh8+ Şe7 39. Ad5+ Şe6 1-0

ZUGZWANG-Yona Kosashvili

1. e4 e6 2. d4 d5 3. exd5 exd5 4. e4 Af6 5. Ac3 e6 6. Af3 Fb4 7. exd5 Axd5 8. Fd2 Ac6 9. Fd3 Fe7 10. O-O O-O 11. a3 Ff6 12. Ve2 g6 13. Fe3 Fg7 14. Kac1 Axc3 15. bxc3 Vd6 16. Va4 Fe7 17. Vh3 Kfe8 18. Ad2 Aa5 19. Vb4 Ve7 20. Ae4 Fe6 21. f3 Fd5 22. a4

Fe4 23. Fxc4 Axc4 24. Ff2 b6 25. Fg3 Ve6 26. Kfe1 Vd5 27. Fh4 Ke7 28. Fg3 Kd7 29. Fh4 Ke8 30. Ked1 Ad6 31. Axd6 Kxd6 32. Ke3 Kde6 33. Fe1 Ke4 34. Vb5 Kd8 35. Va6 Kd7 36. Vb5 h6 37. Fd2 Ve6 38. Kee1 Kd5 39. Vxc6 Kxc6 40. Kb1 e5 41. Kb5 Kxb5 42. axb5 Kd6 43. Şf1 exd4 44. exd4 Kxd4 45. Ke8+ Şh7 46. Fe1 Kd7 47. h3 Ff6 48. Ka8 Şg7 49. Fb4 h5 50. Ff8+ Şh7 51. Şe2 Fe3 52. Fa3 f6 53. Ke8 Fe5 54. Ka8 g5 55. g4 h4 56. Şe3 Şg6 57. Kg8+ Şf7 58. Ka8 Şe6 59. Şe4 Kd4+ 60. Şe3 Ka4 61. Ff8 Şd5 62. Ke8 Ka5 63. Ka8 Kxb5 64. Kxa7 Kb3+ 65. Şe2 Kb2+ 66. Şd3 0-1

Gennadi Timoshchenco-REBEL

1. d4 d5 2. Af3 c5 3. dxc5 e6 4. e3 Fxc5 5. a3 Af6 6. e4 O-O 7. b4 Fb6 8. Fb2 a5 9. b5 Abd7 10. Abd2 Ae5 11. Ve2 Fd7 12. Fe2 Ke8 13. O-O Ae8 14. a4 Ad6 15. Ve3 f6 16. Va3 Ve7 17. exd5 exd5 18. Fd4 Ke7 19. Kac1 Kfe8 20. Ke3 Af5 21. Kfe1 Axa4 22. Vxe7 Axc7 23. Kxe7 Kxe7 24. Ka1 Fxd4 25. Axd4 Ac3 26. Fd3 b6 27. Şf1 g6 28. Şe1 Af5 29. Fxf5 Fxf5 30. Axf5 gxf5 31. Af1 Axb5 32. Kb1 Ke5 33. Ag3 f4 34. Ah5 fxe3 35. fxe3 Şf7 36. Af4 a4 37. Ad3 Ke3 38. Kxb5 Kxd3 39. Kxb6 Kxe3+ 40. Şf2 Kd3 41. Kb7+ Şg6 42. Şe2 Kb3 43. Kd7 Kb2+ 44. Şf3 Kb5 45. Ka7 Kb3+ 46. Şf4 a3 47. Ka5 d4 48. Ka4 d3 49. Şe3 h5 50. g3 Şf5 51. Ka6 Şg5 52. Ka4 f5 53. h4+ Şf6 54. Ka6+ Şe5 55. Ka5+ Şe6 56. Şd2 Şf6 57. Şe3 d2+ 58. Şxd2 Kxd3 59. Ka6+ Şe5 60. Ka5+ Şe4 61. Ka4+ Şd5 62. Ka5+ Şe4 63. Şe2 Kf3 64. Ka8 Ke3+ 65. Şh1 f4 66. Kh8 f3 67. Kxh5 Şd3 68. Kf5 Şe2 69. h5 f2 0-1

Geçen Ayın Çözümleri

Cin Ruhi'nin Kismeti Açılıyor

Kız A'dan olsaydı, B ve C'nin de birer kafaları olduğundan ve ayak sayısı kafa sayısının 3 katı olduğundan 9 ayak olması gerekirdi. Kızın 4 ayağı olduğundan (resimden) B ve C'nin ayak sayılarının toplamı 5 olurdu. Fakat B ve C'nin ayak sayısının farkı 2 olmalıydı. Bu ise çelişki doğururdu ($x+y=5$ ve $x-y=2$ 'den $x=3.5$ ve $y=1.5$ bulunur). O halde kız A'dan değil. Kız B'den olsaydı C'nin kol sayısı, B'den 2 fazla olacağından $4+6=10$ olurdu; oysa toplam 8 kol olması gerekiyor. Demek ki kız C (Cygnus) yıldızındandı. Tabii Ruhi gerdeğe girmek için Andromeda dedi ve kanyınpederinden bir Sopalos-Mortos (öldürücü sopa) dayayı yiyerek derhal yıldız dışı edildi. Sonradan Ruhi'ye Afroditos-Mortos'un mezarlığa bakan bir uzay manastırına kapanıp her gün ağladığı anlatıldı. Rivayete göre, günde 10 000 kere "Ruhi, Ruhi, Ruhi ... Benim aşkım sahi, \Amoros-Mortos'da herkes aptal, \Sen tanıdığım tek dâhi." diyerek wolf-ram tesbihi çekiyormuş. (Dünyalılar "o tesbih değil sevda çekiyor" diye Ruhi'yle alay ediyorlar).

7 ile Bölünebilme

Son basamak 2 ile çarpılıp sayıdan çıkarılır ve bu işleme sayı 2 basamak kalana kadar devam edilip elde edilen iki basamaklı sayının 7 ile bölünüp bölünmediğine bakılır. Örneğin 4751 sayısını ele alalım. $475 - (2) \cdot 1 = 473$.

$47 - (2) \cdot 3 = 41$. 41 sayısı 7 ile bölünemez, o halde 4751 de 7 ile bölünemez.

19 veya 13 ile Bölünebilme

Sayının son basamağı 2 ile çarpılıp son basamak atıldıktan sonra kalan sayıya eklenir, elde edilen sayıda aynı işlem tekrarlanır. Örneğin: 10279 , 19 ile bölünebilir mi? $1027 + (2) \cdot 9 = 1027 + 18 = 1045$
 $104 + (2) \cdot 5 = 104 + 10 = 114$
 $11 + (2) \cdot 4 = 11 + 8 = 19$
Demek ki 10279 sayısı 19 a bölünebilir. 13 ile bölünebilmede 2 yerine 4 kullanılır. $10279: 19 = 541$.

Bir Cinayet Soruşturması

Oturma odasında yalnız Crumpet, Britches veya Splutter olabilir. (Villadakilere başharfleriyle vereceğiz). S oturma odasında ise C mutfakta olurdu. O zaman B yemek odasında, L kütüphanede, U banyoda ve P kilerde olmak zorundaydı. Oturma odasında B olsaydı, yalnız C'nin mutfakta olduğu sonucuna varırdık (B hem oturma odasında hem de mutfakta olamayacağından) ve usa vurmamızı daha uzatamazdık. Oturma odasında C olsaydı usa vurma yapamazdık ve kimin hangi odada olduğu asla belli olmazdı. Colombo şöyle düşündü: Kendisinin bildiklerini katil de biliyordu; yani katil Colombo'nun nasıl bir usa vurma yapacağını tahmin edebilirdi. Oturma odasında B, S veya C vardı; bu üçünden biri katil olabilirdi. Fakat oturma odasında S'nin bulunduğunu varsayarsak hangi odada kimin olduğu derhal bulunabilirdi; bu durumda S dışındaki herkes "ben oturma odasında değilim" diyerek (alibi kullanarak) kendini kurtarabilirdi. Bu nedenle cinayeti S'nin işlemesi çok aptalca olurdu. Demek ki katil S değildir. Katil B olsaydı, usa vur-

rum yalnızca C'nin mutfakta olduğunu ortaya koyardı ve daha ileri gidemezdi. Katil C olsaydı usa vurma hiçbir sonuç veremezdi. Bu nedenle katil B veya C idi. C'nin elleri soğan kokuyordu; o halde C mutfakta idi. Katil B idi.

Biraz Coğrafya

1- Ekvator'da. 2- Vardır. Güneş bütün yıl günün 12 saati ufukun üstünde olmasına rağmen, ufuktan maksimum yüksekliği mevsimlere göre değişir.

3-Ekvator'da 21 Mart ve 23 Eylül'de (ilk-bahar ve sonbahar ekinoksu= gece gündüz eşitliği) Güneş 12 saat tam tepede durur; bunlar yılın en sıcak günleridir.

4- Ekvator'da 22 Haziran'da Güneş'in ufuktan yüksekliği, diğer günlere göre minumdur.

Maksimum Çarpım

$N = (A/n) \cdot (A/n) \cdot (A/n) \dots (A/n)$ çarpımı maksimumdur.

Örneğin; $1+9=2+8=3+7=4+6=5+5$. Çarpımlar: $1 \cdot 9=9$; $2 \cdot 8=16$; $3 \cdot 7=21$ ve $5 \cdot 5=25$. Görülüyor ki, $A/2 \cdot A/2$ maksimum sonuç veriyor. Bunu kanıtlayalım; sayının iki parçası $[(A/2)+x]$ ve $[(A/2)-x]$ olsun. $(A/2+x) \cdot (A/2-x) = (A^2/4) - x^2$. Bu çarpımın maksimum olması için x sıfır olmalıdır.

Kanıtlanabilir ki toplamı A yapan 3 sayıdan çarpımı maksimum olan $A/3$, $A/3$ ve $A/3$ dür; 4 sayının çarpımı $A/4 \cdot A/4 \cdot A/4 \cdot A/4$ iken; n sayının çarpımı $A/n \cdot A/n \cdot A/n \dots A/n$ iken maksimumdur. Örneğin; $A=20$ ve $n=10$ ise maksimum çarpım $= \frac{(20/10) \dots (20/10)}{2} = 2^{10}$.

Tamamı 10 adet

Teğetler Dörtgeni

$AB+CD=AD+BC$. $DD_1=DD_1$, $CC_1=CC_1$, $BB_1=BB_1$, $AA_1=AA_1$. O halde;
 $D_1C_1+A_1B_1=D_1A_1+C_1B_1$, $D_1C_1=D_1C_1$,
 $A_1B_1=A_1B_1$, $D_1A_1=D_1A_1$, $C_1B_1=C_1B_1$ (ortak dış teğet).
 $D_1A_1+C_1B_1=D_1C_1+A_1B_1$, $D_1D_1=D_1D_1$,
 $C_1C_1=C_1C_1$, $B_1B_1=B_1B_1$, $A_1A_1=A_1A_1$ olduğundan $D_1A_1+C_1B_1=D_1C_1+A_1B_1$ olur. Buradan $A_1B_1C_1D_1$ dörtgeninin teğetler dörtgeni olduğu ortaya çıkar.

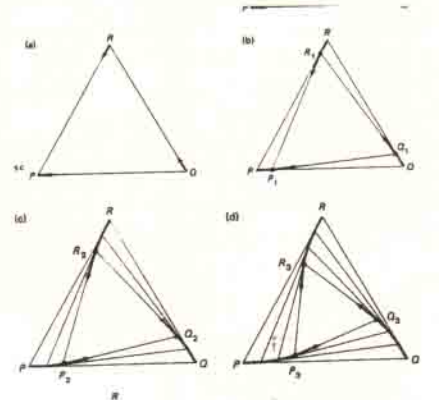
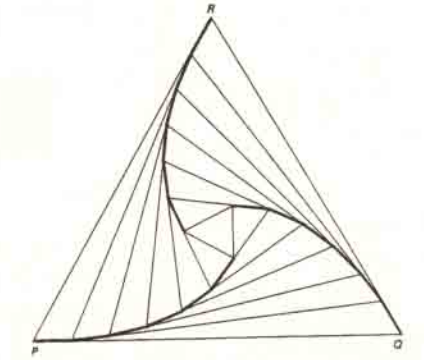
El Sıkışanlar

Davete n kişi geldiyse, herkes (n-1) kişinin elini sıkar; o halde n (n-1)/2 el sıkış olur. p konuk gidince (n-p) konuk kalır; davetin sonunda (n-p)(n-p-1)/2 el sıkış yapılmıştır.

$n(n-1)/2 - (n-p)(n-p-1)/2 = 76$ dir.
Buradan $2np - p^2 - p = 152$. $p(2n-p-1) = 152 = 2^3 \cdot 19$. $p=1$ olamaz. $p=2$ ve $p=4$ tam sayı çözüm veremez. O halde çözüm $p=8$ dir; buradan $n=14$ bulunur. 14 konuk vardır; bunlardan 8'i davetin ortasında gitmiştir. Davetin başında (14.13)/2=91 el sıkışma, davetin sonunda (6.5)/2=15 el sıkışma olmuştur; $91-15=76$.

Güdümlü Füzeler

Otomobil takip eden köpekte olduğu gibi, füzelerin izleyecekleri yol parça parça oluşturulur. P,Q'ye, Q,R'ye ve R,P'ye yönelmiştir. Füzeler her keresinde 1 cm. ilerletelim. Füzeler daima saatin tersi yönde dönmekte olan bir eşkenar dörtgenin köşelerinde olacaktır. P, Q ve R'dan 1 cm. alarak P₁, Q₁ ve R₁ bulunur. Sonra yeni doğrultuda P₂,



Q₂ ve R₂ noktaları (P₁, Q₁ ve R₁ den 1 cm. uzaklıkta) saptanır vb. Füzeler tabii merkezde buluşur ve patlarlar.

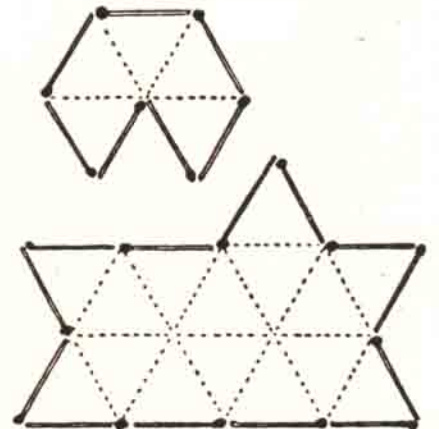
1/n'in Desimal İfadesi

1/19 u desimal olarak yazmak istiyoruz. Paydada n olsun. Paydaya 1 ekler ve sonucu 2'ye böleriz; burada $m = (1/2)(n+1)$ diyebiliriz. m çiftse yine 2'ye böleriz; m tekse 1 ekler ve sonra ikiye böleriz ve bunları tekrarlayan sayılar belli olana kadar tekrarlarız: Örneğin: $1/19 = ?$, $(19+1)/2 = 10$.

Tekrarlayan sayı altı çizilendir.
 $20/19 = 1,052631578\dots$
 $10/19 = 0,52631578$
Bir diğer örnek: $1/47 = ?$ $48/47 = 1,02127\dots$

$24/47 = .51063$, $12/47 = 0,25531$ ve $6/47 = 0,12765\dots$ Tekrarlayan ondalığı 48'i üç kez 2'ye bölerek bulduk. Bunun yerine 48'i 8'e de bölebilirdik. $48/8 = 6$ ve $6/47 = 0,12765\dots$ Tekrarlayan sayı altı çizilendir.

20 Kibrit





Çocuk Kültürü
Yayına Hazırlayan:
Prof. Dr. Bekir Onur
AÜ ÇOKAUM
Yayınlan
Ankara 1997
557 Sayfa

Ankara Üniversitesi

Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin (ÇOKAUM) en önemli etkinliklerinden biri olan 1. Ulusal Çocuk Kültürü Kongresi 4-6 Kasım 1996 tarihlerinde yapıldı. Kongrede sunulan bildirilerin bir araya getirildiği bu kitap, kongredeki renkliliği gözler önüne seriyor. Çocuklar için ve çocuklar tarafından yapılan her şeyi içeren çocuk kültürü kavramı, bu kongrede farklı disiplinleri bünyesinde toplayarak bu renkliliği sağladı. Kitabı yayına hazırlayan Prof. Dr. Bekir Onur'un sunuş yazısında da belirttiği gibi psikologla mimarın, sosyologla tarihçinin, halk-bilimciyle tıp uzmanının, edebiyatçıyla arkeoloğun, eğitimcinin, müzecinin, sanayicinin yan yana olması kongrenin çok disiplinli, çok boyutlu, sonuçta çok renkli ve ilginç olmasını sağladı.

Cumhuriyet'in ilk zamanlarında çocukluğunu yaşamış olan Zerrin Hanım'ın o döneme ilişkin toplumsal ve tarihsel gözlemlerini, Eski Mezopotamya'daki çocuk eğitimini, Osmanlı klasik döneminin ideal insan tipini, Kazdağlı Türkmenleri'nde çocukların topluma nasıl kazandırıldığını, Türk çocuk tiyatrosundaki ve kitaplarındaki çocuk imgesini, gele-

neksel kültürümüzde çocuğun yerini ve anlamını, çocuk sağlığı konusundaki geleneksel yaklaşımları, kentlerde çağdaş çocuk oyunlarını, bilgisayar oyunları ve cinsiyet rollerini vb. merak edenler için kitap zengin bir kaynak oluşturuyor.



Cumhuriyet Döneminde Türkiye'de Bilim
"Sosyal Bilimler"
TUBA
Ankara 1997
238 Sayfa

1993 yılında, Cumhuriyetin 70. yılını kutlama etkinlikleri çerçevesinde TÜBİTAK, seçkin bilim adamlarına hazırlattığı makaleleri "Cumhuriyetin 70. yılında Türkiye'de Bilim" adı altında yayımlamıştı. Söz konusu yayın TÜBİTAK'ın görev alanı yalnızca fen bilimleri ile sınırlı olduğu için sosyal bilimleri kapsamıyor, bu kavram içinde yer alan bilim dallarındaki gelişmeleri ele almıyordu. TUBA başkanı Prof. Ayhan Çavdar'ın deyişiyle "Aslında bir yasal zorunluluktan kaynaklansa da, Türk bilim yaşamındaki gelişmenin tümünü değil, yalnızca bir bölümünü yansıtabilen; bir yansı güzel ve umut verici, ama öbür yansı henüz resmedilmemiş bir tablo idi ortaya çıkan." Türkiye Bilimler Akademisi'nin bu eksikliği gidermek amacıyla yayımladığı bu kitapta asırla dilbilimde Doğan Aksan, sosyolojide Bahattin Akşit, iktisat tarihinde Murat Çizakça ve Şevket Pamuk, fel-

sefede Arda Denkel, coğrafyada Sırrı Erinc, arkeolojide Ufuk Esin, insanbilimde Bozkurt Güvenç, iktisatta Gülten Kazgan, sanat tarihinde Doğan Kuban, hukukta Ahmet Mumcu, eğitim bilimlerinde Süleyman Çetin Özoglu, siyasal bilimlerde İlter Turan, psikolojide Nail Şahin ve demografide Sunday Üner imzalı yayınlar yer alıyor. Sosyal bilimlerle ilgilenenlerin mutlaka sahip olması gereken bir kitap.

Türkçedeki Yabancı Sözcükler Sözlüğü
Ali Püsküllüoğlu
Arkadaş Yayınevi
Ankara 1997
430 Sayfa



Türkçe-de yabancı dillerden alınmış binlerce kelime var. Ali Püsküllüoğlu, bu sözlüğün önsözünde bir günlük gazeteyi taradığını, 444 yabancı kökenli sözcükle karşılaştığını belirtiyor ve ekliyor: "Bırakınız çarşı pazarı, kitle iletişim araçlarının son yıllarda çok yaygın bir biçimde kullanılan batı kökenli bir sözcükle söyleyeyim, 'medya' nın bir tek gününü tarasanız, bir sözlük dolduracak ölçüde batı kökenli yabancı sözcükle karşılaşacağınızı çok iyi biliyorum."

Bu sözlüğe göz atınca, bugüne değin kullandığımız ve dilimize iyice yerleşmiş kimi kelimelerin aslında yabancı dillerden geldiğini görebiliyoruz. Bunlar arasında: badana, baston, bavul, bebe, berber, bezelye, dalevere, damacana,

demet, efendi, fasulye, fener, gaf, gübre, halat, haydut, kalas, paçavra ve papatya gibi kelimeler de var.

21. Yüzyıla Doğru İnsan Merkezli Eğitim
Prof. Dr. Nur Serter
Sarmal Yayınevi
İstanbul 1997
224 Sayfa



Eğitim konusu

yüzyıllardır insanlığın gündeminde. Farklı toplumlarda farklı yaşayış biçimlerinde geçmişten günümüze değin birçok eğitim modeli ortaya çıkmış, uygulanmış. Prof. Dr. Nur Serter, bu kitapta farklı eğitim modellerini inceleyip okuyucusunu bu konuda bilgilendiriyor: "Eğitimin kapladığı alanı, etkilerini, amaçlarındaki değişimi tek bir dönem ya da kalıp içinde açıklamak mümkün değildir. Yine eğitimden ne anlaşıldığı, eğitimin ne şekilde tanımlandığı da tarihsel bir incelemeyi gerekli kılmaktadır." Dünyadaki eğitim sistemlerini inceleyen Serter, kitabının üçüncü bölümünde Türk eğitim sistemini ele alıyor ve tarihsel bir analizin yanında, sorunları değerlendiriyor.

"Hayal gücünü hareketlendirici, yaratıcı düşüncelerin teşvikine eğitimde yer verilmemesi, ufku dar insanların yetişmesine sebep olmaktadır... Eğitim, akli geçmiş için kullandırıran yöntemler yerine, akli gelecek için kullandırıran yöntemleri seçmek zorundadır."

Zonguldak Kömür Havzası: Yapısı, Sorunları ve Bir Çözüm Önerisi
Doç. Dr. M. Ali Gürol
Ankara 1997
103 Sayfa



Doç. Dr. Mehmet Ali Gürol bu kitabında dünyada ve Türkiye'deki kömür rezervlerini gözden geçiriyor ve Zonguldak kömür havzasındaki yapıyı, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla ele alıyor,

En Güzel Hayalet Hikayeleri
Çev: Z. Elif Çakmak
Arion Yayınevi
İstanbul 1997
390 Sayfa



Bu kitap, dünya fantastik yazınına katkıda bulunan yazarların en güzel öykülerini bir araya getiren hoş bir derleme. Meraklısına...

Otomatik Piyano
Kurt Vonnegut Jr.
Çev: Irma Dolanoğlu
Çimen
Metis Yayınları
İstanbul 1997
320 Sayfa



Metis Yayınevi bilimkurgu kitapları yayımlamayı sürdürüyor. Otomatik Piyano, bilimkurgu türünün önde gelen isimlerinden Kurt Vonnegut Jr.'un önemli kitaplarından biri.

Suluk Alma Dersleri
Anne Tyler
Çev: Ahu Antmen
Can Yayınları
İstanbul 1996
285 Sayfa



Suluk Alma Dersleri'nde Anne Tyler orta yaşlı bir Amerikalı çiftin yaşamından kesitler sunuyor. Yazar bu kitabıyla Pulitzer Ödülü'nü de kazanmış.



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Şarkı Söyleyen Kumlar

Marco Polo'dan Lord Curzon'a kadar tüm gezginler Şarkı Söyleyen Kumlar'dan etkilenmiştir. Çöllerde ve dünyadaki bir kaç sahilde bulunan, bu şarkı söyleyen kum tepeleri rüzgâr çarptığı zaman bazen kilometrelerce iletilebilen bir patlama sesi yayarlar.

Sesler yaklaşan süvarilerden sis düdüğüne kadar herşeye benzetilmiş olsa da, kimse bu seslerin nasıl oluştuğunu bilmiyordu. Ancak, Kanadalı bir grup araştırmacı yanıtı bulmuş olabilirler. Kumların şarkı söyleyebilmesi için, kum taneciklerinin bir silis

jeli katmanı ile kaplanmış olması gerekir.

Sudbury Üniversitesi'nden Marcel Leach boş zamanlarında şarkı söyleyen kum bilmecesi üzerinde uğraşıyormuş. Zorlandığı yerde üniversitesinden bir kimyacı meslektaşına danışmış. O da bir kimyager olarak dünyanın farklı yerlerinden getirilmiş kumların oluşumlarını incelemesini önermiş. Bu incelemeye göre, şarkı söyleyen kumlar alışılmadık oranda yüksek silis içeriyor. Tipik kumlar % 50 oranında silis ve diğer mineralleri içerirken; şarkı söyleyen kumlar % 95

silis içeriyor. Ayrıca bu kum tanelerinin geceleri hafifçe nemli olmak gibi bir de eğilimleri var.

Şarkı söyleyen kumların parlak kalitedeki, incimsi taneleri araştırmacılara yüzeylerinin özgün bir özelliğinin olabileceğini düşündürmüştü. Bilimadamları kumları, elementlerin veya bileşiklerin kızılötesi ışınım altında yaydığı ışığın karakteristik dalga boyunu ölçen bir alet olan bir kızılötesi spektrometre altında incelemişler. Bunun sonucunda şarkı söyleyen kumlarda, normal kumlardan farklı olarak silisyumu silis jeli oluşturacak şekilde su ile karışmış halde bulmuşlar.

Bu jel, elektronik cihazların paketlenmesinde ve kimya laboratuvarlarında yaygın olarak kullanılıyor. Araştırmacılar içinde siliko-jel bulunan kavanozu salladıklarında trampet sesine benzer bir ses duymuşlar. Bilimadamları silika-jelin kumlara şarkı söylediği düşüncesinde. Jelin içine hava üflendiğinde, kum taneleri aynı anda sallanıp, gelişigüzel hava hareketlerini bağdaşık salınımlara çeviriyor. Araştırmacılar bu fikirlerini laboratuvar ortamında deneyecekler.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997



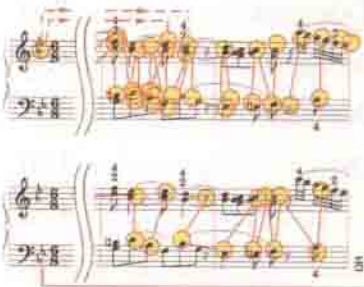
Piyanistlerin Gözleri

Müzisyenler nasıl oluyor da aynı anda hem müziği kaçırmayıp hem de partiyonları çözümleyebiliyorlar? İngiliz nöropsikologlar, bir kamera yardımıyla, birçok piyanistin göz ha-

reketleri üzerinde çalışmışlar. Ortaya bir sürpriz çıkmış: Deneyimli bir piyanistin, bir notayı okuyup çalması için geçen zaman diğerlerinininki ile aynı. Ama deneyimliler notaları izlerken bazı notaları önceden sezebiliyorlar. Diğerleri ise bu müzik dizisini bilmiyorlar ve gözleri ile notalar arasında gel-git yaşıyorlar. Deneyimli olan piyanistlerin bakışları devamlı çaldıkları notadan önde olduğu halde, acemiler anahtar değişimine yeterince iyi uyamadıkları için bakışları her zaman geriye dönüyor.

Science et Vie, Mayıs 1997

Elif Yılmaz



Öldürücü Kalıtım

Bir kadının kalıtsal meme kanseri geliştirme riski, hangi akrabalarının bu hastalığa yakalandığına bağlı.

Cambridge Sağlık Enstitüsü'nde istatistikçi olan Paul Pharoah, bir kadının kanser olma riskinin, eğer hem annesi hem de kızkardeşi kanserse sadece annesinin kanser olma durumundan 3,6 kat fazla olduğunu söylüyor.

Eğer, kızı meme kanseriye bir kadının meme kanseri olma riski normal riskin 1,8 katı.

Selda Arıt

New Scientist, 1 Temmuz 1997.

Lazerle Temizlik

Elektronik endüstrisi, kirlenen çözücüler yerine çevreye duyarlı temizleyiciler kullanarak temiz üretime geçiyor. Denenen en son sistem, bir ABD şirketinden geldi ve yüksek enerjili lazerlerle işliyor.

Washington DC'deki, Radiance Services'de geliştirilen sistem ABD Savunma Bakanlığı tarafından test edilmiş. Savunma Bakanlığı'nın Maryland ve California'daki fabrikalarında yarı iletken levhalardan mikroskobik kir parçacıklarını toplamak için lazerleri kullanıyor.

Lazer sistemi, imalat sırasında 0,9 mikrometre kadar küçük parçacıkları temizlemede kullanılan hidrojen peroksit, hidroklorik asit ve amonyum hidroksit gibi çözücülerin yerini alacak.



Bilgisayar yongalarındaki bileşikler büzüldüğünde toz daha büyük bir problem haline geliyor.

Bir derin morötesi lazer, yongaların yapıldığı temiz odalarda levhaların üzerindeki kir parçacıklarını yok

etmek için, işleme esnasında entegre ediliyor. Bu yüksek güçte lazerler kir parçacıkları ve bileşiklerin yüzeyi arasındaki bağları koparıyor.

Lazerlerin yongaları ve devre panolarını, çözücülerin yedide bir fiyatına temizleyeceği hesaplanmış. Bu yöntem ayrıca elektronik şirketlerini çözücülerini yıkamak için deiyonize su alma yükünden de kurtaracak. Tipik bir elektronik fabrikası, zararlı kimyasalları temizlemek için günde 18-27 milyon litre su kullanıyor. Lazerlerin neyi yok edip edemeyeceğine dair denemeler yapılacak. Sistem diğer endüstrilerde de kullanılabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Ay'ın Oluşumu

Ay'ın nasıl oluştuğunu açıklayan en önemli kuram tehlikede! Geçtiğimiz ay içinde bir fizikçi, bir çok bilim adamı tarafından kabul edilen, Ay'ın Dünya'ya büyük bir gök cisminin çarpması sonucunda oluştuğu kuramının doğru olması durumunda Dünya'nın ve Ay'ın şu andakinden çok daha fazla açısal momentuma sahip olması gerektiğini açıkladı.

10 yıl önce Harvard Üniversitesi'nden Al Cameron, Mars büyüklüğündeki bir gök cisminin, 4,5 milyar yıl önceki Dünya'ya çarpması sonucunda, Ay'ı oluşturacak kadar kütleyi yörüngeye fırlatabileceğini göstermişti. Astronomlar da, yörüngedeki bu parçacıkların biraraya gelerek Ay'ı oluşturduğunu fikrini benimsediler.

Ancak, Amerikan Astronomi Derneği'nin Gezegen Bilimleri Bölümü'nün bir toplantısı sırasında Colorado Üniversitesi'nden Robin Canup,



Dünya'ya çarpan nesnenin Ay'ı oluşturabilmesi için Mars'tan çok daha fazla kütleli olması gerektiğini söyledi.

Cameron ve diğerleri ortaklaşa yürüttükleri çalışmalarında, Mars boyutlarında bir gezegenle çarpıştıktan sonraki artıklardan Dünya'nın çevresinde bir disk oluşacağını göstermiş. Canup'a göre, diskin içinde ilk olarak

"aycıklar" meydana gelmiş. 10 milyonlarca yıldan daha uzun bir sürede, bu aycıklar, Dünya'nın yarıçapının 3,5 katı uzaklıkta Ay'ı oluşturmak üzere birleşmiş. Ancak, disk fazlasıyla dağınık olduğu için, disk materyalinin ancak % 20-50'si Ay'ı oluşturmuş; geriye ise tekrar Dünya'ya dönmüş olmalı. Canup materyal kaybının bu kadar fazla olması nedeniyle Dünya'ya çarpan cismin Mars'ın 2,5-3 katı büyüklükte olması gerektiğini söylüyor. Ancak, bu büyüklükte bir cisimle çarpışma sonucunda, Dünya-Ay sisteminin şu andakinin 2 katından fazla açısal momentuma sahip olması gerektiği ortaya çıkıyor.

Robin Canup yine de Ay'ın oluşumu hakkındaki bu kuramı terk etmeye yanlısı değil. Zira ona göre diğer kurgularda daha fazla sorun var.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>



Ağaç Gibi Görünen Tanklar

Savaşta ve barışta müttefiklere ateş açmak pek iyi bir taktik sayılmaz. Ancak, bu "dost ateşi"nin yol açtığı kazalar oldukça yaygın. Körfez Savaşı'nda müttefiklerin 615 yaralılarından yüzde yirmisi bu şekilde yaralanmış.

İskoçya'daki St. Andrews Üniversitesi'nde araştırmacılar bu tür kazaları önlemek için çalışmalar yapıyorlar. Muharebe Tanı Sistemleri (Combat Identification-CID) biraz garip: Dost kuvvetlerin birbirlerini tanıması için tankları ağaç veya sıcak kaya gibi gösteren elektromanyetik dalga yayıyor.

NATO, birliklerin birbirlerini tanıması için yıllardır ucuz ve güvenilir bir yöntem arıyor. Bir saldırıdan önce potansiyel hedefin dost mu düşman mı olduğunu saptamak için kullanılan mevcut sistemlerin çoğu, araçların sürekli olarak radyo sinyalleri yaymasına ya da birbirlerini sorgulamalarına dayanıyor. Ancak, mesaj alışverişinde kullanılan bu kısa radyo iletişimi aynı zamanda varlıklarını düşmana da ilân ediyor.

Bundan dolayı da tankların ve personel taşıyıcıların düşman sınırını geçmeden önce bu cihazlarını susturmaları gerekiyor.

St. Andrews Üniversitesi, İngiliz Savunma Araştırma Ajansı ile birlikte, bir zamanlar elektronik devi olan GEC'nin NATO için yaptığı sistemi geliştirmeye çalışıyor. Mayıs ayında bu sistemle birlikte Fransızların, Almanlar'ın ve Amerikalılar'ın geliştirdikleri CID sistemleri yarıştılar.

Yarışmanın katı kuralları vardı: Tanımlama sinyali yalnızca uygun bir alıcı ile görülebilecek, alıcılar düşman eline geçtiklerinde kullanılmaz hale gelecek ve silah taşıyan tüm araçlara konulabilecek kadar ucuz olacak. En iyi performansı gösteren sistem, muhtemelen yarışmaya katılan tüm ülkelerin silahlı kuvvetlerinde kullanılacak.

Araçları tanımada kullanılan Fransız, Alman ve Amerikan sistem-

leri radyoya dayanıyor. İngiliz sisteminin ise yeni yaklaşımı nedeniyle en beğenilen sistem olduğu düşünülüyor. Yarışma Mayıs ayında düzenlenmiş olmasına karşın, kazanan sistem henüz açıklanmadı.

St. Andrews sistemi, ağaçlar ve kayalar gibi sıcak nesnelerin doğal olarak yaydıkları ve yansıttıkları elektromanyetik dalgaları taklit ederek çalışıyor.

Sistem, bir algoritma ile rastgele bir sayı dizisi üretir ve bu sayıları yayının frekans ya da genliğinin ayarlanmasında kullanır. Tanklar ya da diğer silahlı araçlar, sinyali oluşturacak rastgele sayı üreticileri eklenmiş milimetre dalgası yayıcıları ile donanacaklar. Milimetre dalgaları, elektromanyetik tayfa kızılötesi dalgalar ile mikrodalgalar arasında yer alır ve su içeren her sıcak nesneden yayılırlar.

Kullanılan rastgele sayı üreticileri bilgisayarlardakilerin benzeridir. Ancak, istatistiksel olarak rastgele sayı dizisi oluşturmak yerine,

programın her çalıştırılmasında aynı şekilde "rastgele" dizi oluşturulur.

Özgün algoritma biliniyorsa sayıların düzeni kolayca tanınabilir. Ancak, bu "anahtar" olmadan, diyor St. Andrews'dan fizikçi Jim Lesurf, yayın, hiçbir düzeni yokmuş gibi görünür. Düşman yalnızca ağaçların ve kayaların yaydığına benzer bir gürültü algılar.

Her dost araç anahtarı bilen bir alıcıya sahip olacak. Eğer alıcıdan biri düşman tarafından ele geçirilirse dost kuvvetler sayı düzenini kolaylıkla değiştirebilirler. "Anahtarı istediğiniz sıklıkla değiştirebilirsiniz" diyor Lesurf. "Anahtarı değiştirdiğiniz anda alıcı artık kullanışsız hale gelir."

Tanımlayıcı sinyal etkin bir şekilde gizlendiğinden düşmanın dikkatini çekmeyecektir ve sürekli açık bırakılabilir.

New Scientist, 28 Haziran 1997

Çağlar Sunay

Yapay Kas



Takma kas yapılabilir mi? Bu soru şu günlerde robotik araştırmaların gündeminde. Ama bu konu biraz hassas, çünkü kasların fiziksel özelliklerinin (kasılabilirlik, dayanıklılık vs.) yapay olarak elde edilebilmesi bir hayli güç. Gerçekten de bir insan kasi, sinirsel bir etkiye 100 milisaniye gibi çok kısa bir süre içinde cevap verir. Dahası, direnci insan iskeletini ayakta tutmaya yeterlidir.

Araştırmacılar, gerekli dirence sahip polimerleri birleştirebiliyorlar ama bunlar, bir elektrik etkisine ancak 3 saniye sonra cevap verebiliyor. Rensselaer Politeknik Enstitüsü'nden Katherine Bohon kasılabilen bir polimer olan *elektroreolojik* akışkan (FER) test etmiş. Bu teste göre, kasılabilen polimer (etkiden sonra) bir milisaniye içinde cevap verebiliyor. FER ile elastik bir polimeri (*polidimetil siloksan*) karıştırmış ve ilk yapay kasi elde etmiş. Sadece tek bir kusuru var; geniş (büyük) bir sinirsel etkinin elektrik sinyaline tepki verebilecek elektrik duyarlılığına sahip değil.

Elif Yilmaz

Science et Vie, Mayıs 1997

Jurassic Bebekler

Avrupa ilk dinazor embriyosu fosillerine kavuştu. Embriyolar yaklaşık 140 milyon yaşındalar. Amatör fosil avcılar Isabel ve Oratio Matevst Portekiz'de bir sahil kasabasında herbiri 13 cm boyunda yaklaşık 100 yumurta bulmuşlar.

Yumurtaların dördü büyük etobur dinazorların kemiklerini içeriyor.

Selda Arı

New Scientist, 3 Temmuz 1997

Sağırılığa Tedavi İlacı

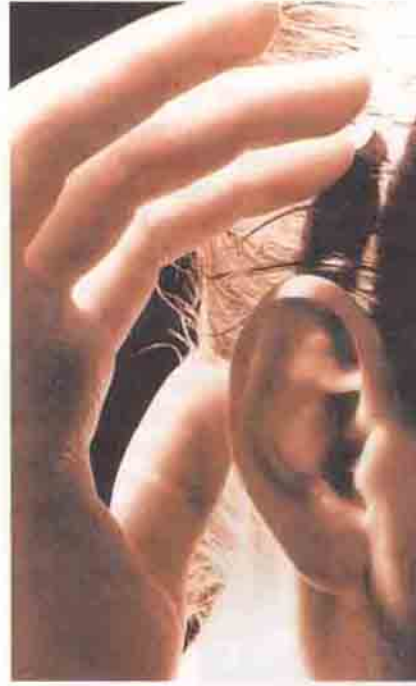
Gürültülü çevrelerde uzun süre bulunmakla başlayan sağırılık bir gün tamamen geçmişte kalacak. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, duyma kaybı belki de sağırılık aşısı olabilecek iç kulaktaki enzimlerle düzenleniyor.

Geçmişte araştırmacılar gürültüye bağlı duyma kaybının, titreşimlerin kulağa verdiği fiziksel hasardan olduğunu düşünüyorlardı. Ancak şimdi, New York Eyalet Üniversitesi'nden Donald Henderson ve meslektaşları duyma kaybının kimyasal değişiklikler yüzünden olduğunu iddia ediyorlar.

Araştırmacılar bu değişimleri, gürültüye maruz kalmadan önce ve sonra çinçillaların iç kulaklarının hücre duvarlarındaki çeşitli enzimlerin yoğunluklarını ölçerek bulmuşlar. Gürültüye maruz kaldıktan sonra antioksidan glutathione'la ilgili bir enzimin düzeyinin % 40 arttığı görülmüş.

Glutathione bütün vücutta mevcuttur ve genellikle stres altında ya da zehirli kimyasal maddelere tepki olarak üretilir. Henderson, bulduğu sonuçların, sesin iç kulakta serbest radikaller ürettiğini ve bunların çevrelerindeki duyma hücrelerini öldürdüğünü söylüyor. Bu hasara karşılık da

vücut glutathione düzeyini artırıyor. Glutathione düzeyindeki artışın kulağı korumaya yaradığını saptamak için çinçillalarla başka bir deney yapmışlar. 10 gün boyunca, her gün 6 saat olmak üzere hayvanları 95 desibellik bir sese maruz bırakmışlar. Bu, saatte 100 km hızla giden bir kamyonun çıkardığı sese denk.



İlk günden sonra, çinçillalar sese daha az duyarlı hale gelmişler; ancak 45 desibelden daha yüksek farklara reaksiyon gösteriyorlarmış. Fakat, 5. gün glutathione seviyesindeki artış, bazı zararlı etkilere karşı koyar gibi olmuş. Duyma eşikleri normalden sadece 20 desibel yükselmiş. Hayvanlar 105 desibellik bir ses duyduklarında duyma eşikleri geri dönmeyecek şekilde yükselmiş.

Araştırmacılar, bunun yanında sese maruz kaldıktan sonra glutathione'dan yoksun kalan hücrelerin, mikroskop altında görülebilen yaralar bırakarak öldüğünü göstermişler.

Araştırma grubu, gürültüye bağlı sağırılığın ilaçlarla engellenebileceğine dair şaşırtıcı işaretler bulmuşlar. Glutathione seviyesini artıran R-PIA adlı bir ilacı birçok çinçillanın iç kulaklarına enjekte etmişler. Dediklerine göre, bu ilaç, ilaç uygulanmayan kulakla karşılaştırıldığında gürültüye bağlı duyma kaybını azaltıyormuş. Henderson ileride gürültülü yerlerde çalışan insanlara sağırılık riskini azaltmak için aşı yapmanın olası olduğunu söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Jüpiter'in Nemli Alanları

Jüpiter'i örten amonyak gazlı bulutların altını gözleyen bilimadamları, dev gezegende Dünya'daki çöller ve tropik alanlar gibi kuru ve nemli yerlerin olduğunu buldular.

İçinde insan bulunmayan Galileo uzay gemisinin araştırması 7 Aralık 1995'te Jüpiter'in atmosferine yöneldiğinde, bilimadamları su bulacaklarını bekliyorlardı. Aksine kuraklıkla

karşılaştılar. Ancak, şimdi Dünya'daki ve Galileo'daki teleskoplardan gelen yeni bilgiler, Jüpiter üzerinde su bulutlarının, belki de yağmurla kaplı diğer alanların bulunduğunu gösteriyor.

Jüpiter'in iklimi, daha önce düşünüldüğünden daha çok Dünya'nınkine benziyor olsa da, gezegenin yaşam sürdürülebilmesi için katı bir yüzeyi yok.

Astronomlar Jüpiter'deki iklimi araştırarak, Dünya'daki okyanus ve atmosferin oluşumu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmayı umuyorlar.

Jüpiter'in atmosferinde bulunan elementlerin çokluğu, onun kuyruklu yıldız kaynaklı olduğunu gösteriyor. Aynı mekanizmanın bu önemli elementleri Dünya'ya da getirdiği düşünülüyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>



İnsan Gibi Hareket Eden Robot

Japon otomobil firması Honda serbestçe hareket eden ve temel el işlerini yapabilen insan biçimindeki ilk robotu geliştirdi.

Robot 1,70 m boyunda 210 kg ağırlığında ve uzay giysileri içinde bir astronotu andırıyor. Kendi kendini idare eden kontrolü var; yürüyebiliyor, yön değiştirebiliyor ve insan gözetimi olmadan merdivenlerden yukarı çıkıp, aşağı inebiliyor. Otomatik olarak kendi dengesini bile sağlayabiliyor.

Honda, bu robotun radyolu uzaktan idare cihazıyla hareket ettirilebileceğini ve iki elle çeşitli işleri yapmaya programlanabileceğini söylüyor. Akılla çalışan robot, 10 yıllık bir araştırmanın sonucu ortaya çıkmış.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com/TECH/9707>

Tehlikeli Yollar

Mariyuhananın beyinde insanlara daha sert uyuşturucu isteği verebilen kimyasal değişimler yarattığını iddia eden iki çalışma, farmakologlar arasındaki tartışmaları kızıştırdı.

Şimdiye kadar mariyuhananın kimyasal bağımlılık yarattığına ya da insanların daha sert uyuşturuculara kolayca kapılmalarını sağladığına dair sağlam kanıtlar yoktu. Ancak, Science dergisinde yayınlanan bir yazıda iki araştırma grubu, kenevirin beyinde eroinin etkilerinin aynı yaptığını iddia ettiler.

California ve İtalya'dan araştırma grupları, kenevirin stres ve acı altında bir beyin hormonu olan kortikotropin salgılayan faktörü (CRF) üzerindeki etkilerini incelemişler. Eroin verilen fareler bundan vazgeçmeye zorlandıklarında CRF düzeyleri yükselmiş.

Araştırmacılar, cannabinoidein kesilmesinin de CRF'de benzer bir dalgalanma yaratıp yaratmadığını görmek istemişler. Cannabinoideinler beyinde günlerce kaldığından, beyinin cannabinoidein alıcılarını kuşatmak için ikinci bir uyuşturucu kullanarak hızlı bir vazgeçirme yaratmak zorunda kalmışlar. Bunu farelerde yaptıklarında hayvanların CRF düzeyleri üç kat artmış.

İkinci çalışmada, araştırmacılar ortabeyindeki "accumbens çekirdeği" denilen küçük hücre kümesi

üzerinde durmuşlar. Bağımlılık yapan uyuşturucuların hepsinin bu yapıdaki nörotransmitter (sinir hücreleri arasında kimyasal iletimi gerçekleştiren maddeler) dopamin düzeyini artırdığı görülmüş. Bu dopamin dalgasının, beyini bir uyuşturucuyu zevkle karşılaması için eğiterek, bağımlılıkta büyük rol oynadığı düşünülüyordu.

Araştırmacılar, daha önce kokain, eroin, alkol ve nikotin farelerde dopamin düzeyini artırdığını bulmuşlar. Yeni çalışma bu listeye keneviride ekliyor.

Bu çalışmada bu kadar tartışma yaratan, mariyuana ve eroin arasında bir bağ olduğu iddiası. İtalyan araştırmacılar farelere eroin ya da mariyuana'daki aktif madde olan *tetrahydrocannabinol* enjekte ederek dopamin düzeyini artırabildiklerini görmüşler. Ancak, her iki uyuşturucuya da dopamin tepkisi, hayvanlara beyindeki alıcıları eroinden koruyan bileşikler verilerek karşılaştırılabilmemiş. Kenevirin, dopamin düzeyini, eroinde olduğu gibi, benzer kimya-



sal kolları çekerek opioide benzer maddeler çözerek artırdığı iddia ediliyor.

Diğer farmakologlar, kenevirin eroin bağımlılığına giden yolun kapılarını açtığı iddiasını destekleyen çalışmaları reddediyorlar.

CRF çalışmasında sebep olunan ani vazgeçirmenin, normalde olmayacağı düşünülüyor. Dopamin dalgalanmasının bağımlılık yaratan bir uyuşturucuya özel bir tepki olmak yerine, genel bir zevk karşılığı olduğu söyleniyor.

Başka bir farmakolog da bu çalışmadaki eroin ve kenevir arasındaki özel bağın önemini sorguluyor. Morfinin de aynı beyin yollarını uyardığını söylüyor. Ancak morfinin, insanların eroin bağımlısı olmalarına yardım ettiğine dair bir kanıt yok.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Yeni Park Modelleri

Alman ve Amerikalı araştırmacılar, plançıların tasarımlarına matema- tiği katma durumunda, kamu parklarının daha kullanışlı olabileceğini söylüyorlar. Araştırma grubu, yayaların, kendi haline bırakıldıklarında ideal yürüyüş yolları olabilecek karmaşık yollarda ilerlediklerini göstermişler.

Birçok kentsel parkta yapılan araştırmalarda, yayaların bıraktığı izlerin girişten çıkışa çizilmiş yolu yansıtmadığını gösteriyor. Araştırmacılar, yeni bir parkta yayaların istedikleri yolu izlediklerinde ne izler kalacağını belirlemek istemişler. Yayaların seçeneklerini belirleyen

birçok faktör olduğu görülmüş. İnsanlar genellikle gidecekleri yere doğrudan giden yolu seçiyorlarmış. Ayrıca, düz topraktansa daha çok kullanılarak aşınmış yolları kullanıyorlarmış.

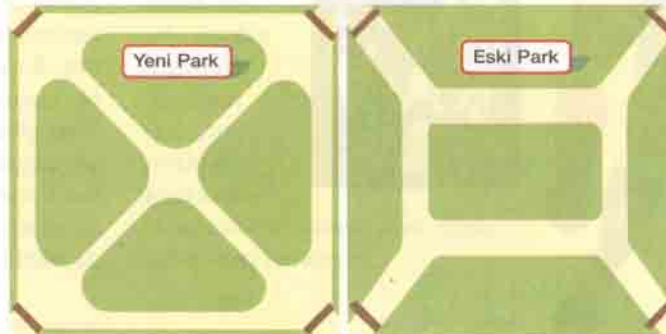
Bu sonuçları kullanarak, yolların nasıl olması gerektiğini hesaplamışlar. Bilgisayarda, dört girişi olan ve

kalabalık bir park tasarlamışlar. Her yayanın sabit bir başlangıç noktası ve gideceği yer belirlenmiş. Başlangıçta, yollar yeşil ve düzgünken, yayalar altı olası yolun hepsini de seçmişler. Bazı yollar daha çok yıpranınca diğer yayalar da bu yolları takip etmeye başlamış. Zaman geçtikçe yürünen yolun kıaldığı görülmüş ve bu sonuçlarla yeni bir park modeli geliştirilmiş.

Araştırmacılara göre, bu modellerin çeşitlerini artırarak binalar ve şehirler arası yolların planlamasında daha iyi tasarımlar sağlanabilir ve kentsel kirlenme azaltılabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 5 Temmuz 1997



Kopyaya Ölüm

Kopya hakkı tanımayan korsan müzik pazarlayıcıları ve radyolar için zaman daralıyor. Altı ay içerisinde müzik endüstrisi müziği özel bir şekilde "damgalayan" bir kopya hakkı tekniği üzerinde uzlaşıp, test etmeye başlayacak. 1998'de endüstri ne kullanacağına karar verince, kayıtları bu "damga" teknolojisiyle korumaya başlayacak.

Muse adı verilen proje Eylül 1996 da, Uluslararası Fonografi Endüstrisi Federasyonu (IFPI) tarafından başlatılmış. Projenin finansmanının yarısı Avrupa Topluluğu ve IFPI tarafından, diğer yarısı da BMG, EMI, Polygram, Sony ve Universal gibi müzik devleri tarafından sağlanıyor. IFPI bu yolla müzik ve video kaydın içine, kopyalanmayı önleyen, Internet üzerinde kullanımı izleyebilmeyi sağlayan güvenilir bir yöntem geliştirmeyi umut ediyor. IFPI müziğe "gömülen" sinyalin insan kulağınca işitilmez olmasını, analog-dijital çevrim, sıkıştırma ve iletilme sırasında da kaybolmayacak kadar güçlü olmasını istiyor. IFPI kendisine gelen önerilerin ayrıntılarını açıklamasa da,



firmalar yaptıkları çalışmaları gizlemiyorlar. EMI Merkez Araştırma Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar dar bir frekans bantındaki sesleri filtre edip, oluşan boşluğu "damga" sinyaliyle dolduruyor. Kodlanmış sinyal ancak komşu frekanslarda, boşluğu gizleyebilecek yeterli ses olduğunda ekleniyor.

Amerika Kayıt Endüstrisi Birliği (RIAA) dijital kodu spektruma dağıtan bir yöntem kullanıyor. RIAA bu yöntemle kodun işitilmez olduğunu ve iletimden önceki dijital işleme ve sıkıştırma sırasında zarar görmediğini iddia ediyor. Kayıtları akustik bir kodla damgalama fikri ilk olarak ticari kayıtların kopyalanmasını engel olarak tasarlanmış. Ünlü Beatles grubunun prodüksiyon şirketi Apple, 1960 larda grubun "Sgt. Pepper's Lonely Hearts Club Band" ve "Abbey Road" albümlerinin kopyalanamayacağını iddia etmiş. Ancak iki albüm de hiçbir kaydedici cihazda bu sinyali algılayamamıştı.

Murat Maga

New Scientist, 5 Temmuz 1997

Futbolcunun Beyni

"Futbol beynimiz için zararlı olabilir." Bu özlü söz, herbiri yıllar boyunca haftada beş kez antrenman yapmış 15 futbol oyuncusu ve 17 erkek Amerikan futbol oyuncusunun manyetik rezonans görüntülemesini gerçekleştiren, Helsinki Üniversitesi'ndeki araştırmacılar geliyor. Araştırmacılar 11 futbol oyuncusunun beyininden sayıları 1 ile 39 arasında değişen, resimde daha parlak olarak çıkan küçük noktalar belirlemiş. Noktacıklar, beyin travmasından sonra, beyin dokusunun zedelenip içinin beyin sıvısıyla dolduğu yerleri



gösteriyor olabilir. Orta yaşlı ve yaşlı kişilerde bu noktalar algılama yeteneğinde kayıp olarak değerlendirilirken, Finli araştırmacılar uzun vâdede bu oyuncularla ne gibi sonuçlar doğurabileceğini bilemiyor. 7 futbol oyuncusunda ortalama yedi noktacı var. Radyolog Taina Autti bu sayının, topa kafa ile vurma eğiliminden dolayı yüksek olabileceğini söylüyor.



değil, birbirlerinin kafalarına da çarptıkları anında.

Murat Maga

Discover, Ağustos 1997

Seksin Evrimsel Avantajları

Cinsiyeti olan yaratıkların neden, genlerinin sadece yarısını bir sonraki nesile bırakmak için, iyi adapte olmuş gen komplekslerini bozma zahmetine girdiğini kimse anlamış değil.

Nature dergisinde çıkan yazıya göre cinsiyet, zararlı genetik mutasyonları çıkararak bir popülasyonun genetik uygunluğunu artırıyor. Bira mayası üzerinde yapılan araştırmalar cinsiyeti olan popülasyonların, tek cinsiyetli maya popülasyonlarına göre istenmeyen genetik mutasyonları ortadan kaldırmada daha iyi olduklarını göstermiş. Cinsiyetin neden evrim geçirdiği, evrimsel biyolojinin cevaplanamayan en önemli sorularından biri. Bu da cinsiyetin evrimdeki avantajını bulma konusundaki ilk örneklerden birini oluşturuyor.

Cinsiyetin evrimsel faydası için bir başka açıklama da, çevre değişikliklerine adapte olmak için gerekli genetik bileşimler oluşturmaları. Ancak bu mayada geçerli değil. Aseksüel organizmalar bütün genlerini diğer nesillere aktarabiliyorlar. Seksüel üremeyle ise sadece yarısı aktarılıyor. Çoğu yönden kopyalama daha iyi bir üreme yolu. Ancak, seksüel üremeyle daha az mutasyon taşıyor. Seks doğal seleksiyonla birleşince daha uygun bir popülasyona ulaşıyor.

Selda Arıt

<http://unisci.com/news.html>

Zamandan Tasarruf

Alkol içen kadınlar, menapoz zamanlarını erteliyor olabilirler. York Üniversitesi'nde 45-49 yaşları arasında binden fazla kadınla iki yıl süren bir çalışma yapılmış. Alkollü içki içmeyen kadınların %25'i menapoza ulaşırken, günde en aşağı bir bardak alkollü içki alanların sadece %6'sı menapoza ulaşmış. Bu çalışma geçen yıl yayınlanan bir araştırmayla paralellik gösteriyor. Buna göre, alkol hormon değişim terapisi uygulanan kadınlarda östrojen seviyesini artırıyor. Östrojen seviyesinin, menapoz dönemindeki kadınlarda düştüğü biliniyor.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997

Karışan Kıtalar

ABD'li jeologlara göre yeryüzündeki karalar yaklaşık 500 milyon yıl önce çok kısa bir süre içinde 90° dönmüş. Kıtaların bu yeni yerleşiminden dolayı da Kambriyan Dönemi'ndeki tür sayısı patlaması gerçekleşmiş olabilir.

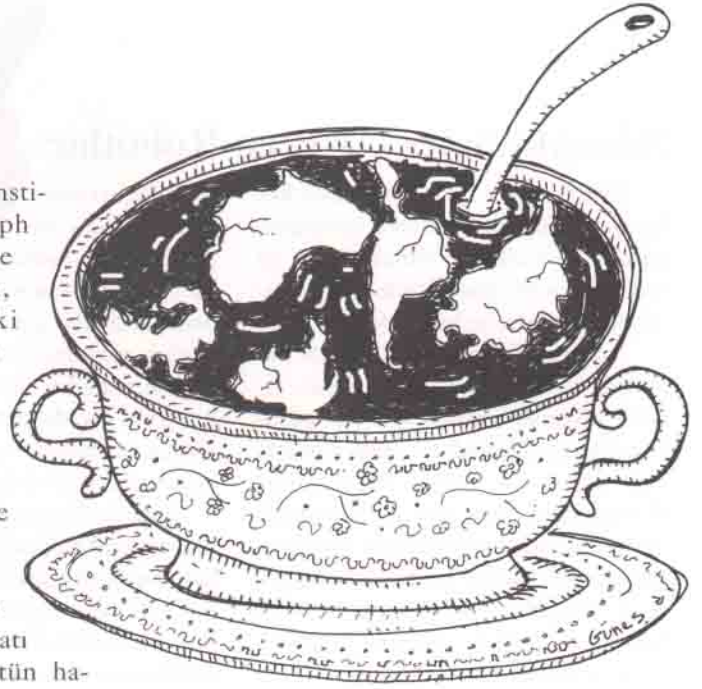
Bu kuramın kanıtı, kayaçların içindeki minerallerin manyetik alan doğrultusunda saklı. Dünya'nıninkiyle aynı manyetik alan doğrultusuna sahip olan ergimiş kayaçlar, manyetik alanın doğrultusu hakkında kalıcı bir kayıt bırakmış oluyorlar.

Bilim adamları Avustralya'daki 534 ile 519 milyon yıl arasında katılmış olan Kambriyan kayaçlarını incelemişler. Bu tarihlerde, Avustralya Gondwana adı verilen bugünkü Afrika, Güney Amerika, Antartika ve Hindistan'ı da içeren bir süper kıtanın parçasıydı. Kayaçlardan elde edilen verilere göre Avustralya'nın 90° dönmüş olması gerekiyor; ancak bu çok hızlı bir hareketi gösterdiği için, gerçek olarak değerlendirilmeyip bir kenara atılmış.

California Enstitüsü'nden Joseph Kirschvink ve meslektaşları, Avustralya'daki verileri tekrar inceleyip, 15 milyon yıl içinde tüm Gondwana'nın 90° döndüğüne karar vermiş.

Kirschvink ve grubuna göre bu, Dünya'nın kati kısmının bir bütün halinde dönmesi anlamına geliyor. Bu durumda eski kuzey ve güney kutupları ekvator çizgisine iniyor. Bilim adamlarının Kuzey Amerika'dan elde ettiği bulgular da, bu kuramı destekler nitelikte.

Kirschvink bu hareketin 550 milyon yıl önce Gondwana'nın oluşumunu izleyen, Dünya'nın kütle dağılımındaki değişimden kaynaklanabileceğini söylüyor. Kıtaların bu hızlı hareketi de, Kambriyen



Dönem'de yaşanan canlı türleri sayısındaki patlamayı açıklıyor. Kıtalar ve Okyanuslar yeni iklimsel alanlara kaydıkları sırada, ekosistemler herbiri farklı türlere doğru evrime yol açabilecek, küçük parçalar halinde yalıtılmış olabilir. Ancak yine de jeologların hepsi ikna olmuş değil.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>

Isıt ve Yok Et

Kim derdi ki, kek kalıbı, mikrodalga fırın ve bir kızılötesi kamera yılda 12 000'den fazla kişiyi öldüren plastik kara mayınlarını taramak için ideal bir araç olacak?

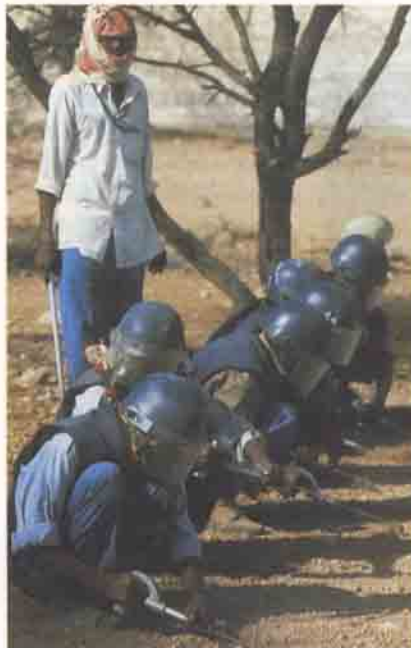
Birleşmiş Milletler, 64 ülkede gömülü bulunan 110 milyon aktif kara mayını olduğunu tahmin ediyor. 12 000 ölümün yanında, bundan binlerce fazla sayıda kol, bacak kaybı ya da ciddi şekilde yaralanma söz konusu. Afganistan, Angola ve Kamboçya'da arazinin önemli bir kısmı mayınlar yüzünden ekilemiyor.

Bulunması en güç mayınlar küçük, plastik olanlar. Bu basınca karşı duyarlı savaş gereçlerini taramak için kullanılan en yaygın yöntem ise toprağı bir sopa yardımı ile dürtmek.

Ancak bu yöntem fazlasıyla tehlikeli, ayrıca çok da zahmetli. Bir çok tarama yöntemi geliştirilmiş olsa da, hepsinin bazı belirgin kısıtlamaları söz konusu. Örneğin, X-ışını

makinaları, çok enerjiye gereksinim duydukları için arazide kullanıma uygun değil.

Auckland Üniversitesi'nden Lawrence Carter ve meslektaşları,



bir mikrodalga fırının, plastik bir kap içindeki yiyeceği ısıtması prensibini mayınları bulmada kullanıyorlar. Fırında, yiyeceğin içindeki su ısınırken, plastik suya göre daha soğuk kalıyor.

Araştırmacılar geçen ay içinde buldukları yöntemi denemişler. Carter ve ekibi, laboratuvar ortamında kumlu toprağı ısıtmak için 2,45 gigahertz frekansında, 750 Watt'lık bir aygıt kullanmışlar. 90 saniye bir sürede verilen enerji, topraktaki suyu ısıtıyor; kızılötesi detektörler toprak ve plastik mayın arasında oluşan sıcaklık farkını algılayıp, ikisini birbirinden ayırtabiliyor.

Aygıt % 2,5 ve % 10 nem oranlarında çalışmış, ancak en iyi performans % 5 nem oranında elde edilmiş. Daha kurak bölgelerde, tarama başarısını artırmak için toprağı nemlendirmek mümkün.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970802/news.html>

Sümüklüböcek Avcısı Robotlar

Kısa bir süre içinde bir robot kolonisi çiftliklerde devriye gezmeye, sümüklüböcekleri öldürmeye ve kurbanlarının cesetleriyle kendilerini güçlendirmeye başlayacaklar.

İngiltere Ticaret ve Endüstri Bakanlığı'nın yürüttüğü bir projede, tarıma elverişli topraklarda sümüklüböcekleri avlayacak en aşağı 4 robottan oluşan bir koloni hazırlanıyor. Robotlardan biri sümüklüböcekleri yakaladığında üsse dönüyor ve onları mayalanma olacak bir bölüme boşaltıyor. Cesetler çürütülerek üretilen biogaz robotların pillerini şarjeden bir jeneratörü güçlendiriyor.

Bilim adamları çalışmak için hiçbir insan müdahalesi gerektirmeyen bir robot sistemi yapmanın yollarını arıyorlar.

Projenin zorluklarından biri, robotların güçten düşmeden üsse dönmeleri için yeterli zamanı sağlamak. Ayrıca, sadece bir parçayı değil, büt

tün bölgeyi devriye gezmek ve birbirlerinin yoluna çıkmamak zorundalar. Bir üs gerekiyor çünkü, robotlar kısa sürede yumuşak toprakta batağa saplanabilirler. Dört ya da daha fazla robottan oluşan bir koloniyle bazıları şarj edilirken diğerleri dolaşabilirler.

Sümüklüböceklerin seçilmelerinin nedeni, yok edilmeleri zor ve pahalı, tarımsal asalaklar olmaları. İngiliz çiftçiler sümüklüböceklerden kurtulmak için her yıl 10 milyon Pound harcıyorlar. Kullanılan sümüklüböcek ilaçlarında bulunan *metaldehyde* ve *methiocarb* bileşikler, sümüklüböcekleri avlayan memeliler ve kuşların vücutlarına yerleşip onları öldürebiliyorlar. Doğal yırtıcı hayvanlar öldüğünde sümüklüböcekler rahatça ürünleri yiyebiliyorlar. Robotlar devriye gezebilmeleri için

yakıt toplarken sümüklüböceklerin bitmesi gibi küçük bir risk var. Araştırmacılar buğday ekili bir alanda her m²'de 200 sümüklüböcek bulunduğunu gösteriyor. Ancak, sümüklüböceklerin

seçilmesinin esas nedeni kaçmama. Çok yavaş hareket ettikleri için aktif bir hareket olmadan yakalanabiliyorlar. Sümüklüböceklerin avcılara tepkileri bir yandan diğer yana sallanmaktan ibaret.

Robotlar daha tasarlanmamış olsalar da devriye gezerken bölgelerinin fotoğraflarını çekerek avlanacaklar. Çektikleri görüntüleri karşılaştıracaklar. Eğer sümüklüböcekli bir bölgeye ulaşırsa, robot hedefe doğru gidecek ve onu yakalayacak.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

En Küçük Lamba Anahtarı

Dünya'nın en küçük lamba anahtarı Illinois, Northwestern Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından yapıldı. Araştırmacılar, anahtarı küçük bir lazere bağlayarak, elektron yerine ışık kullanan devreler ve belki de optik bilgisayarlar yapma yolunu açmayı umuyorlar. Küçük yarı iletken anahtar 10,5 mikrometre çapında bir galyum arsenit halkası kullanıyor.



Anahtarı yapan Deana Rafizadeh daha küçük hatta 1,2 mikrometre olabileceğini söylüyor. Bitmiş alet bir rezonatör halkası ile ondan 0,1 mikrometre uzaktan geçen 0,15 mikrometre genişliğinde karşılıklı iki dalga kılavuzundan oluşuyor. Dalga kılavuzları ışığı rezonatöre doğru kanallıyor. Eğer halka ışıkla aynı

frekansta rezonansa ise, ışık karşıya geçiyor; değilse duruyor. Halka, bir voltaj uygulanarak ya da sıcaklığı değiştirilerek ayarlanabiliyor. Bu kırılma oranını ve böylece rezonans frekansını değiştiriyor. Bir kere düzenlendiğinde, bu rezonatör sadece çok dar bir frekans bandının geçmesine izin veren bir filtre gibi davranıyor. Rezonatör büyük cihazların yapabildiğinden daha fazla frekansı ayırmak için tasarlanabilir. Bu tip

düzenlenebilen bir rezonatör bir ışık frekansını diğerinden ayıran bir filtre olarak ve farklı iletişim hatlarını birleştirmek için kullanılabilir.

Bu başarıya rağmen, araştırmacılar sadece ışıkla çalışan bir entegre

devre yapmaktan çok uzaktalar. Öncelikle rezonatörü kontrol edecek mekanizmalar gerçekleştirilmeli. Ayrıca, rezonatör sadece aynı ölçekte yapılmış fotonik-kablo lazerle çalışıyor. Bu tip ilk lazer 1995'te aynı yerde yapılmıştı.

Selda Arit

New Scientist, 5 Temmuz 1997.

Alkoliklere İlaç

İçkiyi bırakmaya çalışan alkolikler onları yine şişeye götüren acı verici titremeler ve sık sık bırakma semptomları ile baş etmek zorundalar. Şimdi, araştırmacılar bu semptomları kontrol eden genlerin izinler. Bu genlerin bulunması, alkoliklerin ve uyuşturucu bağımlılarının bunları bırakmak için kullandıkları ilaçları geliştirebilecek.

Araştırmacılar, ikizler, aileler ve birbiriyle ilişkisi olmayan insanlarla yaptıkları çalışmalarla alkolikliğe neden olan genetik düzeni ve çevre etkilerini bulmuş durumdalar.

Ayrıca, alkoliklikle ilişkili genlerin vazgeçme semptomlarına olan hassasiyeti de artırdığı biliniyor. Bunlardan sorumlu olan genlerin erkenden teşhis edilmesi ile içkiye başlamadan insanlar engellenebilir. Bu semptomlar genlerdeki bazı kromozomlardaki mutasyonlarla ilişkili. Genler bulunduğu kimyagerler mutasyonun etkilerini düzeltebilecek ve semptomları azaltacak ilaçlar geliştirebilecekler.

Selda Arit

New Scientist, 7 Haz. 1997.

Troyalılar Dünya İçin Tehlike mi?

Şaşırtıcı olarak, astronomlar, Troya asteroidleri hakkında pek az şey biliyorlar. Bu asteroidler, iki grupta, Jüpiter'in önünde ve arkasında, gezegenle aynı yörüngede hareket ediyorlar. Astronomlar, bu bölgelerdeki asteroidlerin, Jüpiter'le Mars'ın arasında yer alan asteroid kuşağındaki kadar çok sayıda olabileceklerini belirtiyorlar. Colorado Güneybatı Araştırma Enstitüsü'nden astronom Hall Levisen, bu asteroidlerin neden bugüne kadar pek ilgi çekmediklerini, çok uzak oluştuna, bu nedenle de çok azının gözlenebilmesine bağlıyor.

Troya asteroidlerinin yörüngelerinin sabit olup olmadığı, astronomları olduğu gibi, aslında yeryüzündeki herkesi ilgilendiriyor. Bu iki grup, Jüpiter ve Güneş'in çekimleri altında kararlı bir yörünge çizebilecek dinamik denge noktalarının etrafında yoğunlaşıyorlar. Ancak, asteroidlerden bazıları bu iki denge noktasına uzak yerlerde bulunuyorlar. Levison, za-

manla, bunların "sürüyü" terk edebileceği ihtimali üzerinde duruyor. Levison, seçtiği 36 atipik Troya asteroidinin yörüngelerini önümüzdeki 4 milyar yıl için hesapladı. Hesaba göre, 21 tanesi sürüden ayrılıyor.

Bilgisayarda oluşturduğu modele göre, "Lagrange noktaları" olarak adlandırılan denge noktalarından uzaklaşan asteroidler, diğer gezegenlerin

etkileriyle tamamen farklı yörüngelere yerleşebiliyorlar. Levison'un tahminlerine göre, son 10 bin yıl içerisinde yaklaşık 1200 Troya'lı, bölgelerinden uzaklaşmış olabilir. Bunların kaç yılda bir Dünya'ya çarpacağı hesaplandığında ise ortalama 500 milyon yılda bir çarpma çıkıyor.

Alp Akoğlu

Discover, Mayıs 1997



Düzenli Bir Kalp

Bilim adamları, laboratuvarında kalp hücreleri büyütürken, balık yağlarının kalp krizlerini önlemeye nasıl yardımcı olduğunu araştırdılar. Yağlardaki yağ asitleri, hücrelerle işbirliği yaparak kalbin düzenli olarak atmasını sağlıyorlar.

İnsan popülasyonları üzerine yapılan eski klinik ve epidemiyolojik denemeler, özellikle balık yağlarındaki eicosapentanoic asit ve docosahexanoic asit gibi bazı yağ hücrelerinin, kalp krizi riskini azalttığını göstermiş.

Ayrıca, laboratuvarında kültürle yetişkin fare kalp hücreleri büyüme tekniği geliştirilmiş.

Tek hücreleri, düzenli olarak atmaları için hafif bir elektrik akımı ile uyarılmışlar. Adrenalin ekleyerek hü-

relerin verilen elektrik uyarılarıyla ritim dışı atmalarını sağlamışlar. Bu taklit düzensiz atış kalp krizine neden oluyor.

Araştırmacılar kültürlerle, balık yağı dahil olmak üzere, yiyecek esansları katmışlar ve bir mikroskopa etkilerini gözlemlemişler.

Balık yağları, kalp atışını neredeyse normale, elektrik uyarılarıyla senkron hale döndürmüştü. Bunun nedeni, kendisi de lipit denilen yağ maddelerinden oluşan hücrenin atışını kontrol

eden bileşikler içeren yağ asitleri, her hücrenin zarının bir parçası haline geliyor; hücre tarafından emiliyorlar ve hücre zarı üzerinde çalışarak ritmi kontrol eden sinyal sistemlerini etkiliyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 2 Ağustos 1997



En Büyük Heykel

Dünyanın en büyük heykeli Güney Dakota'da Black Hills'de yapılıyor. Heykel 1800'lerin ortalarında yerli Amerikalılar için savaşmış Lakota Yerlileri şefi Çılgın At'ın anısına dikiliyor. Heykel şefi atın üstünde eliyle Lakota'nın kutsal dağlarını işaret ederken gösteriyor. 172 metre boyunda olan heykelin dışarı uzanan kolunda 4000 kişilik bir oda bulunuyor. Korczak Ziolkowski adında biri yaklaşık 50 yıl önce dağı dinamitle ve buldozerle delmeye başlamış. Onu "Beyaz adamların, yerlilerin de büyük kahramanları olduğunu bilmelelerini istiyorum" diyen Lakota şefi Henry "Dik Duran Ayı" bu iş için çağırılmış. Ziolkowski 1947'de Güney Dakota'ya gelip heykeli yapmaya başlamış ve 1982'de ölmüş. Bugün, torunları başladığı işi sürdürüyorlar. 1998'de Çılgın At'ın yüzünü yapmayı bitirecekler. Bütün heykelin bitmesinin ne kadar süreceği ise bilinmiyor. Bazı insanlar Ziolkowski'nin anıtı oynamaya başlamasını aptallık olarak nitelendiriyorlar.

Selda Arıt

<http://www.nationalgeographic.com/ings/mags/world/9708/crazyhorse>

Türkiye Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu

Türk Bilim ve Teknoloji sistemi içinde en üst düzeydeki politika belirleme organı olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun üçüncü toplantısı 25 Ağustos 1997 Pazartesi günü saat 10.00'da TÜBİTAK Feza Gürsey Salonu'nda yapıldı.

1983 yılında kurulan ve Başbakan'a bağlı olan kurulun amacı bilim ve teknoloji alanındaki Ar-Ge politikalarının saptanması, yönlendirilmesi ve koordinasyon sağlanmasıdır. 1980'li yılların başında dönemin ilgili devlet bakanı ve 300 kadar bilim adamı ile uzmanın katılımıyla Türk Bilim Politikası: 1983-2003 dökümanı ile ilk kez ayrıntılı bir Bilim ve Teknoloji politikası ortaya konmuştur. Bu dökümanda teknoloji konusu ele alınmış, öncelik verilecek teknoloji alanları belirlenmiştir ve bu amaçla yeni bir kurum olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu kurulmuştur.

İlk toplantısını 9 Ekim 1989'da, ikincisini ise 3 Şubat 1993'de yapan BTYK'nun yılda en az iki kere toplanması öngörüldüğü halde bu gerçekleşmemiştir. Türk bilim politikası: 1983-2003 hayata geçirilememiştir. Şu anda halen Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikası konusundaki temel döküman BTYK'nun ikinci toplantısında karar altına alınan Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003'dür.

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, Başbakan'ın başkanlığında ilgili Devlet, Milli Savunma, Maliye, Milli Eğitim, Sağlık, Orman, Tarım ve Köyişleri, Sanayi ve Ticaret, Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanları ile YÖK Başkanı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarları, TÜBİTAK başkanı ile bir yardımcısı TA- EK Başkanı, TRT Genel Müdürü, TOBB Başkanı ve bir üniversite temsilcisinden oluşur.

Sekreterya hizmetleri TÜBİTAK tarafından yerine getirilen kurulun yasa ile belirlenen görevlerinin arasında, uzun vadeli bilim ve teknoloji politikalarının saptanmasında hükümete yardımcı olmak; bilim ve teknolojiyle ilgili alanlarda Ar-Ge hedeflerini saptamak, bunlarla ilgili plan ve programlar hazırlamak; özel sektörle ilgili teşvik edici ve düzenleyici tedbirleri saptamak; araştırmacı insan gücü yetiştirilmesi ve etkin bir şekilde kullanımı için gerekli önlemleri saptamak ve uygulanmasını sağlamak; programlama ve yürütme aşamalarında sektörler ve kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak bulunuyor.

Bu toplantının gündemini, Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası'nın özüne uygun olarak, Ulusal Yenileme (İnovasyon) Sistemi'nin kurulmasına yönelik acil düzenlemeler ve yine aynı konuda acilen yapılması gereken hazırlık çalışmaları oluşturdu.

Türkiye'nin Bilim ve Teknolojiye ilişkin 1996-1997 Politika Gündemi'nde Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı'nın Hazırlanması, Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi'nin Kurulması, Elektronik Ticaret Ağı Kurulması, AR-GE'ye Devlet Yardımı Kararı ile ilgili Yeni Düzenlemeler, Operasyonel Uydu Yer İstasyonu'nun kurulması, Kamuya Açık İnternete Erişim Mekanlarının Teşviki gibi maddeler bulunuyor.

Bir Olimpiyat Daha Geçti

38. Uluslararası Matematik Olimpiyatı, 19-31 Temmuz 1997 tarihleri arasında 82 ülkeden 450'ye yakın öğrencinin katılımıyla Arjantin'in Mar del Plata kentinde gerçekleştirildi. Türk takımının üyelerini Umut Akdemir, Deniz Gündüz (bronz madalya), İsa E. Hafalır (bronz madalya), Fatih Sulak (gümüş madalya), M. Bumin Yenmez (bronz madalya) ve M. Ali Yıldırım (bronz madalya) oluştuyordu. Başkanlığını Semih Koray'ın, başkan yardımcılığını Halil İbrahim Karakaş'ın yaptığı takımla birlikte Zafer Nurlu, olimpiyata gözlemci öğretim üyesi olarak katıldı.

Yarışmada her biri yedi puan değerinde altı soru soruldu. Bunlardan ilk üçü, dört buçuk saatlik birinci oturumda, son üçü ise, ilk oturumun ertesi günü yine dört buçuk saatlik zaman sınırıyla öğrencilere verildi. Cetvel ve pergel dışında hiçbir matematiksel araç ya da kaynağın kullanımına izin verilmeyen yarışmada, her öğrenci tek başına çalışıyordu. Her öğrenci kendi aldığı puana göre ödüllendirildiği halde, resmi olmayan takım sıralaması da yapılıyor.

Bu sıralamaya göre Türkiye 25. oldu. Türkiye her yıl aşağı yukarı bu derecelerde yer alıyor. Bu yıl en başarılı ilk beş ülke sırasıyla Çin Halk Cumhuriyeti, Macaristan, İran, Rusya ve ABD oldu.

Ülkelerin bilimdeki gelişmişlikle ilgili bilim olimpiyatlarında aldıkları dereceler arasında doğrudan bir bağlantı olmadığını belirtmeliyiz. Örneğin her yıl ilk on ülke arasında yer alan İran, Bulgaristan, Romanya ya da Vietnam'ın bilimde, çoğu zamanlar ilk yirmi hatta otuza giremeyen İsviçre, İsveç ya da Norveç'ten daha ileri olmadığı açıktır. Peki liselerdeki öğretim düzeyiyle ilişkisi nedir olimpiyat başarısının? Bu noktada üstteki ülkeler genel olarak ikiye ayrılıyor. Birinci grupta Rusya, Romanya, Bulgaristan, Macaristan gibi, genel olarak lise öğretimi düzeyi yüksek olan, çok sayıda (kimilerinde 100 000'in üzerinde) öğrenci arasından olimpiyat takımının seçildiği ülkeler yer alıyor. İkinci gruptaysa, lisedeki öğretim düzeyleri yüksek olmayan ama, yarışmadan çok önce (belki de yıllar önce) seçilen az sayıda öğ-

renciye uzun zaman boyunca yarışmaya yönelik yoğun öğretim veren ülkeler yer alıyor. İran ve bir kaç Uzak Doğu ülkesi bu grupta sayılabilir.

Aslında bu yapılması hiç de zor olmayan bir iş, yani Türkiye'de de küçük yaştan seçilecek 6 yetenekli öğrencinin bir kaç yıl boyunca yalnız bu yarışmalara çalışması sağlanabilir ve böylece Türkiye bu olimpiyatlarda üst sıralara yükselebilir ama böyle bir şey çok da anlamlı olmaz. Bunun yerine daha çok sayıda öğrenciye ulaşarak, daha çok gencin bilimle içli dışlı olmasını sağlamak ve onları geleceğin bilim insanları olmaya özendirmek çok daha güzel olur. Zaten böyle bir amaç da bilim olimpiyatlarının ana felsefesini oluşturuyor ve bu yarışmaların spor olimpiyatlarından ayrıldığı en önemli nokta olarak ortaya çıkıyor. Sporda ulaşılabilecek en son ve en güzel noktada bir olimpiyat şampiyonluğuyken, bir öğrenci için bilim olimpiyatlarında alınacak başarı iyi bir bilimci olma yolunun, ilerde güzel duygularla anılacak bir başlangıcı olmaktan daha büyük bir önem taşımaz. Üstelik bu yarışmaların kıyasından bile geçmeyip de dünyanın önde gelen bilim insanları arasında girenlerin sayısı çok daha fazladır.

Gençleri bilime özendirme süreci ne yazık ki Türkiye'de arzulan sonucu vermiyor. Bunun en önemli nedenleri, bilimle uğraşmanın hâlâ bir risk oluşu. Türkiye'de böyle bir uğraşının insanı maddi açıdan doyurmasının zorluğu ve topluma yerleşmiş geri düşüncelerdir. Bu yılki matematik takımının öğrencilerinden beşi liseyi bitirdi ve beşi de mühendislik fakültelerine girdi. Fizik takımında yer alan beş kişiden üçü ÖYS'ye girdi, üçü de mühendislik seçti. Biyoloji takımından ÖYS'ye giren üç kişiden birinin moleküler biyoloji, birinin biyoloji, birinin de tıp bölümüne girdiği düşünülürse, bu yılın en başarılı takımının biyoloji sevenler olduğu söylenebilir. Herhalde böyle bir başarı değerlendirmesi şimdiye kadar hiç yapılmamıştı, en azından yazılı olarak. Umuyoruz ki bilim olimpiyatlarının bu yönü daha da ağırlık kazanır.

Aytek Erdil

Bilkent Matematik Topluluğu

Genom

Araştırmaları Paneli

Dünya'da genetik araştırmalarında sağlanan gelişmelerin nereye geldiğini öğrenmek, Türkiye'nin bu araştırmalarda hangi konumda bulunduğu ve gelecek için neler yapılması gerekliliğini tartışmak ve genetikte etik konusunu irdelemek amacıyla "Genom Araştırmaları Paneli" düzenleniyor.



Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü'nün, 1-3 Ekim 1997 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi kapsamında gerçekleştireceği bu panel 2 Ekim 1997 günü İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Binası'nda yapılacak. Panelde tartışılacak konular şöyle:

Kanser Genetiği, İnsan Genom Projesi, Birtki Biyoteknolojisi, Veteriner Biyoteknolojisi, Genetikte Etik.

İlgilenenler için:

Özgür Çakıcı, Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı Kulübü,

İÜ, Fen Fak. Biyoloji Böl. Vezneçiler/İstanbul.

Tel: 0 212 520 62 66, 0 216 451 39 31, Fax: 0 212 528 05 27

Açıköğretim Lisesi Kayıtları

Açıköğretim Lisesi'ne hangi yaşta olursa olsun; ortaokul mezunu, lise ve dengi okuldan mezun olanlar (sadece Mesleki Açıköğretim Programına başvurabilirler), lise ve dengi okullardan tasdikname ile ayrılanlar, yurtdışında okuyup Denklik Belgesine sahip olanlar kayıt yaptırabilir.

Kayıtlar için istenen belgeler

2 adet fotoğraf, Nüfus Kağıdı örneği, Öğrenim Belgesi (ortaokul diploması, tasdikname, denklik belgesi) aslı. Kayıtlar yılda bir defa 1 Ağustos, 30 Eylül ayları içinde yapılır. Kayıtlar ve dönem ücreti 4 000 000 TL'dir. Ayrıca Mesleki Açıköğretim Programı; Endüstri Meslek Kız Meslek Lisesi için 2 500 000 TL, Ticaret Meslek ve İmam Hatip Lisesi için 2 000 000 TL temrinlik ücreti yatırılır.

Sualtı Araştırmaları

Antik çağlarda bir körfez durumunda olup, daha sonra Menderes Irmağı'nın alüvyonlarıyla deniz ile bağlantısını yitiren gizemli göl Bafa'da bilimsel amaçlı bir sualtı araştırma çalışması başlatıldı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Böl. İç Sular Biyolojisi ve Balıkçılık Anabilim Dalları bilimcileri tarafından, Sualtı Araştırmaları Derneği, SAD araştırmacıları ile işbirliği çerçevesinde yürütülen bu çalışmada, bir yıl boyunca dört ayrı mevsim koşulları içinde gece-gündüz dalınarak çeşitli limnolojik veriler ve canlı tür örnekleri toplanacak, canlılar ortamlarında gözlenecek ve görüntülerle belgelenecek. Resmi adı "Bafa Gölü Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Sualtı Limnolojisi Açısından İncelenmesi" olan ve yürütücülüğünü aynı fakülteden Yrd.Doç.Dr. Musa Sarı'nın yaptığı projenin ilk gezisi Mayıs ayında ikincisi ise Ağustos ayında yapıldı. Bu çalışma bundan sonra gerçekleştirilecek bilimsel sualtı çalışmalarına da bir temel teşkil edecek olması bakımından bir pilot proje olma özelliğini de taşımakta.

3.Türkiye'de İnternet Konferansı

Türkiye'de İnternet ile ilgili kurumları biraraya getirerek İnternet'i tüm boyutlarıyla tanıtmak, geliştirmek, tartışmak, İnternet teknolojileri ile toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini olabildiğince bu yöne çekmek amaçlarıyla daha önce ilk ikisi yapılan, ulusal boyutta düzenlenen konferansın üçüncüsü 21-23 Kasım 1997 tarihleri arasında OD-TÜ'de yapılacaktır. Konferansa dinleyici olarak katılıma ek olarak, bildiri sunma, eğitim semineri verme ve tartışma grubu/açık oturum düzenleme şeklinde aktif katılım da davet edilmektedir. Konferansın ana konuları şöyle: Bilgisayar ağları ve internet; İnternet ve Intranet; TCP/IP protokoller silsilesi; Dünya'da İnternet altyapısı; Türkiye'de İnternet'in altyapısı; İnternet donanım ve yazılım teknolojileri; İnternet'in Ar-Ge amaçlı kullanımı; bilgisayarlaşma, ulusal bilgisayar ağı ve enformatik altyapısı; Türkiye'de İnternet'in örgütlenmesi, çalıştırılması; İnternet'te Türkçe kullanımı, varolan bilgi kaynakları, ticaret, güvenlik; İnternet, kütüphanecilik, elektronik yayıncılık ve basın; ilk ve orta eğitimde İnternet kullanımı; Dis tanıtımında İnternet'in etkileri; İnternet'in sosyal boyutları; İnternet'in yasal sorunları; İnternet, demokratikleşme ve toplumsal denetim; devletin etkin işleyişine İnternet'in etkileri; İnternet'te siyaset ve siyasi partiler, düzenleyici kurullar.

Başvuru ve önerilerinizi 24 Ekim 1997'ye kadar yapabilirsiniz. İletişim için:

Bilkent: met-tr97@bilkent.edu.tr ;ftp://ftp.bilkent.edu.tr/pub/inetconf3/

ODTÜ: inet-tr97@metu.edu.tr; ftp://ftp.metu.edu.tr/inetconf; http://www.metu.edu.tr/inetconf3

X. Ulusal Matematik Sempozyumu

Türk Matematik Derneği'nin X. Ulusal Matematik Sempozyumu 1-5 Eylül 1997 tarihleri arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Matematik Bölümü'nde düzenlenecektir.

Yazışma Adresi: Engin Atak, A.L.B.Ü.Fen Edebi. Böl. 14280 Gökçöy/Bolu
Faks: +90 374 2534324 Teli: +90 374 25 34 19/2271-2269-2281

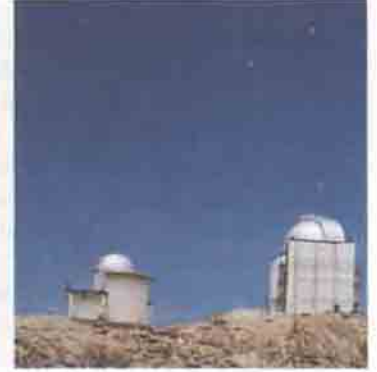
Ulusal Gözlemevi Açılıyor

1960'lardan bu yana, bir ulusal gözlemevi kurulması için gösterilen çabalar, nihayet sonuçlanıyor. Uzun çalışmalar ve emeğin ürünü olarak nihayet tamamlanma aşamasına gelen TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG), 6 Eylül'de açılıyor.

Pek çok gökbilimcinin yetiştirildiği ülkemizde, astronomi ve uzay bilimleri alanındaki çalışmaların sadece üniversitelerdeki, daha çok eğitime yönelik inşa edilmiş gözlemevleriyle kısıtlı kalması, bugüne kadar bilimsel çalışmaları büyük ölçüde kısıtlıyordu. Tüm bu kısıtlı olanaklara karşın gökbilimcilerimiz, gözlemevi sahibi ülkelerin sağladıkları kısıtlı verileri kullanarak yine de uluslararası bir çok araştırmaya imza attılar. Kurulan ulusal gözlemevi ise, yaklaşık yarım yüzyıldır onların hayalleri.

Ulusal Gözlemevi için ilk adım olarak, çalışmaları daha etkin hale getirmek için TÜBİTAK'ın bünyesinde, Uzay Bilimleri Araştırma Ünitesi, 1979 yılında tüm astronomlarımızın katkısıyla kuruldu. 1983 yılında güdümlü proje haline dönüştürülen gözlemevi projesine üniversiteler de aktif olarak katıldılar. Çeşitli üniversitelerden seçilen 7 araştırmacı, projenin yürütücülüğünü üstlendi ve yer seçimi için zor ve uzun sürecek bir çalışmaya başladılar.

Kanarya Adaları, Hawaii ve Şili gibi ülkelerin yüksek tepelerinde bir çok ülke gözlemevlerine sahiptir. Gözlemevleri, atmosferin olumsuz etkilerini en aza indirmek için, genellikle yüksek tepelere kururlar. Yer



seçiminde göz önünde bulunduran en önemli etken ise, "sıcaklık dönüşüm katmanı" ya da "çevirici tabaka" olarak adlandırılan atmosfer tabakasının bulunduğu yüksekliktir. Bu tabakadan sonra, atmosfer oldukça temiz olduğu için, bir gözlemevi kurulurken bu seviyenin üzerinde olması tercih edilir. Tabii ne kadar yükseğe çıkılırsa hava o kadar incelik; ancak bu sefer de insan sağlığı için olumsuz etkiler başlar. Türkiye için kirli atmosfer katmanının 1500-2000 metreler arası değiştiği belirlendi. Yani yapılacak gözlemevinin yüksekliği en azından 2000 metre olmalıydı. Tüm üniversitelerden 55 araştırmacının aktif olarak katıldığı yer seçimi çalışmaları sonucunda, Antalya'ya 50 km uzaklıkta, 2550 metre yükseklikteki Bakırlitepe gözlemevi yeri olarak seçildi.

TÜBİTAK Bilim Kurulu'nun 1 Nisan 1995 tarihli toplantısında alınan kararla, Ulusal Gözlemevi Enstitüsü (TUGE) kuruldu ve inşaat süreci başladı. Yer seçimi çalışmalarının sonuçlarının yurtdışına duyurulmasının ardından, buradaki ideal hava ko-

şullarında çalışmak isteyen araştırmacılar, belirli gözlem zamanı karşılığında, teleskoplarını kurma isteklerini iletiler. Bu tekliflerden ikisi kabul edildi. Birisi Utrecht (Hollanda) Üniversitesi'nin %20 gözlem süresi karşılığı teklif ettiği 40 cm çaplı teleskop, diğeri Kazan (Rusya) Üniversitesi'nin %60 gözlem süresi karşılığı teklif ettiği 150 cm çaplı teleskoptur. 40 cm'lik teleskopun montajı Eylül 1996'da, 150 cm'lik teleskopun montajı ise Temmuz 1997'de tamamlandı.

TUG'da ilk gözlem, 17 Ocak 1997 gecesi yapıldı. TUG'daki bu ilk ışık, bilimsel değeri az olmakla birlikte, ilk gözlem olması nedeniyle büyük heyecan yarattı. 9 saatten fazla süren gözlemden, WUMa olarak adlandırılan bir çift yıldızın ışık eğrisi; ayrıca, Bakırlitepe'nin üzerindeki atmosfer katmanının sönümleme katsayıları elde edildi.

Temmuz ayında, 150 cm'lik teleskopun montajının başarıyla gerçekleştirildiği haberinin ardından, ilk keşif haberi geldi. Subat 1997'de gözlemlenen ve şimdiye kadar tek olduğu bilinen bir yıldızın aslında bir öten çift yıldız olduğu belirlendi.

6 Eylül 1997'de yaklaşık yarım yüzyıldır gökbilimcilerimizin hayallerinde olan ulusal gözlemevimiz açılıyor. 6 Eylül'de hayallerimiz "resmen" gerçekleşiyor.

Fotoğraflar için Doç. Dr. Orhan Gülbaşı'na teşekkür ederiz.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
Akoğlu, A., "İlk Gözlem", *Bilim ve Teknik*, Mart 1997.
Boğdaycı, L., "OtuzYüzlük Serüven, Ulusal Gözlemevi", *Bilim ve Teknik*, Eylül 1997.
"TÜBİTAK Gözlemevi'nde İlk Keşif, Bilim ve Teknoloji Haberleri", *Bilim ve Teknik*, Ağustos 1997.



TUG'dan Samanyolu (28 Temmuz 1997)

Mir'e Yeni Ekip

25 Haziran'da Dünya'nın yörüngesinde meydana gelen kazada, Mir Uzay İstasyonu'nun Spektr modülü hasar görmüştü. Çarpışma, Mir ekibinin hayatını tehlikeye sokan birçok aksiliğe de neden olmuştu.

25 Haziran'daki kazanın pilot hatasından mı yoksa, aşırı yüklü uzay aracının kontrolündeki zorluktan mı meydana geldiği tartışmaları devam ediyor. Mir kumandanı Vasily Tsibilyev, kaza sırasında, kargo gemisini kontrol eden kozmonot, Tsibilyev birleşmeyi sağlamak üzere, aracı bir uzaktan kumanda yardımıyla yönlendiriyordu. Tsibilyev'in söylediğine göre eğer birleşme sırasında, başka şekilde hareket etseydi, çarpışma çok daha zarar verici hatta muhtemelen ölümcül olacaktı.

Tsibilyev, aracı yavaşlatmak için elinden geleni yaptığını; bu sayede kazanın yine de ucuz atlatıldığını belirtiyor. Yanlış gidenin ne olduğunun ise ancak verilerin yerde incelenmesi sonucunda anlaşılabileceğini söylüyor.

Daha önce onarım için yapılan denemeler, Mir ekibinin bu çeşit riskli onarımları gerçekleştirmekte yetersiz kaldığını gösterdi. Projenin yürütücüsü Vladimir Solovyov, yeryüzünde gerçekleştirilen bir takım benzer deneylerde, onarım işleminin özel ekipman olmadan gerçekleştirilemeyeceğini belirtiyordu. Bunların üzerine, onarımı gerçekleştirmek üzere, tecrübeli iki kozmonot 5 Ağus-



tos'ta bir uzay aracında yeni ekipmanla birlikte gönderilmek üzere seçildi. Ekip-te yer alan kozmonotlar, 49 yaşındaki Anatoly Solovyov ve 43 yaşındaki Pavel Vinogradov olarak seçildi. Mir'in önceki ekibinden Tsibilyev ve Alexander Latutkin 14 Ağustos'ta istasyondan ayrıldılar. Amerikalı fizikçi Michael Foole'in ise, Eylül sonuna kadar Mir'de kalması, daha sonra da onun yerini NASA astro-notu David Wolf'un alması düşünülüyor.

Rus kozmonotlar Solovyev ve Vinogradov, 5 Ağustos'ta Kazakistan'daki Baykonur Uzay Üssü'nden, Soyuz kapsülüyle fırlatıldılar. Bu arada, Mir'de yeni bir problem ortaya çıktı. Oksijen jeneratörü çalışmıyordu. Aslında, Mir'de iki oksijen jeneratörü yer alıyor. Bunlar-

dan birisi, güç tasarrufu amacıyla, bir ay önce kapatılmıştı. Diğeri ise, geçen ay Mir'le birleştirilen kargo gemisindeki oksijenin öncelikle kullanılması amacıyla Temmuz ayı sonunda kapatıldı. 5 Ağustos'ta, jeneratörü yeniden çalıştıran kozmonotlar sadece yarım saat boyunca çalıştığını gördüler. Aslında bu şimdilik hayati bir tehlike yaratmıyor; çünkü, Mir'in henüz 2,5 ay yetecek oksijen stoğu var. Rus görevliler, problemin çok önemli olmadığını, jeneratörün birkaç gün içerisinde onarılabileceğini belirtiyorlar. Bu arada, ikinci jeneratör de yeniden çalıştırılmaya çalışılıyor.

5 Ağustos'ta yola çıkan uzay aracı, başarılı bir şekilde, 7 Ağustos'ta Mir'le birleştirildi. Yeni ekip 20 Ağustos'ta ise çarpışmadan zarar gören Spektr modülüne girerek başladılar.

Solovyov, Spektr modülündeki kopropan kabloları birleştirerek işe başladı. Bu zor bir çalışma oluyor; çünkü, çarpışmadan sonra, Spektr modülünde hava kalmadı. Yani uzay giysileriyle çalışılması gerekiyor. Çarpışma sırasında saçılan kimyasal maddeler ve kırık parçalar, uzay giysileri için tehlike oluşturuyor. Rus ve Birleşik Amerika'lı görevliler eğer, Mir'in kaybettiği güç yerine getirilemezse, Mir'in görevinin sona erebileceğini belirtiyorlar.

Alp Akoğlu

Kaynaklar
<http://shuttle-mir.nasa.gov>
<http://www.yahoo.com/headlines>
<http://www.abnews.com>
<http://www.washingtonpost.com>



Mir kumandanı Tsibilyev,
Atlantis astronotu
ile birlikte

Mars'tan Son Haberler

Pathfinder, çalışması için belirlenen 30 günlük süreci 3 Ağustos'ta tamamladı. Bu süre içerisinde, uzay aracı, kızıl gezegenle ilgili birçok yeni bilgiyi ve binlerce fotoğrafı yer-yüzüne ulaştırdı. Ulaştırılan veriler, genel olarak atmosfer, hava koşulları ve jeolojik bilgileri içeriyordu ve veri akışı, bilimadamlarının beklemediğinden çok daha fazla miktarda gerçekleşti.

Pathfinder projesinin en önemli özelliği, ondan sonra gerçekleştirilecek projelere, önceliklerden birtakım farklı özellikleriyle öncülük etmesiydi. Uzay aracının beklenilenin üzerinde sağladığı performans, projenin etkinliğinin bir kanıtı oldu.

Bu 30 günlük süre içerisinde, Pathfinder (Carl Sagan Hatıra İstasyonu) ve hareketli yüzey aracı Sojourner, atmosferin bileşenlerini ve hareketlerini; sıcaklıktaki değişimleri; bir sel yatağı olan Ares Vallis bölgesindeki kayaların kimyasal yapısını ve bölgedeki kayaların mekanik özelliklerini inceledi.

Pathfinder projesiyle gerçekleştirilen ilklerden birisi de, hareketli bir uzay aracının gezegen yüzeyine indirilmesi idi. Sojourner adı verilen bu küçük arazi aracı, gezegen hakkında beklenilenin çok ötesinde bilgi sağladı. Aslında, Sojourner'in çalışması için belirlenen süre bir haftaydı. Bu süre aşıldığı halde, Sojourner hala sorunsuz bir şekilde çalışıyor.

Sojourner, yıllar süren araştırmaların bir ürünü olarak ortaya çıktı. Uzaktan kumandayla kontrol edilebilen bir araç olmasının yanında, herhangi bir iletişim ya da yanlış komut gelmesi durumunda, kendisini kurtarabilecek yeteneklere sahip. Bu daha önce bir uzay aracında denenmemiş bir özellik. Örneğin aracın sabit istasyonla herhangi bir iletişim problemi olduğunda, iletişimin sağlanabildiği son noktaya dönebiliyor. Tabii araçların yıpranmasına neden olan en büyük etken, Mars'taki hava koşulları. Sıcaklık hem çok düşük, hem de çok fazla değişkenlik gösteriyor. Ayrıca, sık sık toz fırtınaları çıkıyor.

NASA'daki proje görevlerinin tanımlamasıyla, %100 başarıyla tamamlanan ilk bir aylık sürenin ardından, Pathfinder'i yeni görevler bekliyor. Yetkililer, Sojourner'i şimdiye kadar katettiği mesafeden çok daha uzakta yer alan küçük bir tepeye yöneltmeyi planlıyorlar. Yaklaşık 800 metre uzaklıkta yer alan bu tepenin yüksekliği 25 metre. Küçük bir tepe gibi görünse de, bir mikrodalga fırın boyutlarındaki aracın bu tepeye çıkması, iyi bir tırmanış olacak. Saniyede yaklaşık bir santimetre hızla ilerleyen aracın bu tepeye varmasının bir aydan fazla süreceği tahmin ediliyor. Tabii bu arada araç,



Pathfinder'in Sojourner tarafından çekilen fotoğrafı. Bu fotoğraf, sabit istasyonun en iyi fotoğrafı olarak değerlendiriliyor.

önüne çıkabilecek ve boyunu geçen kayaları aşmak zorunda kalacak. En önemlisi de, sabit istasyonla olan telsiz bağlantısını koruması gerekiyor.

Peki Sojourner'e neden böyle zor bir görev yüklendi? Projenin yöneticisi Mathew Golombek, "Eğer böyle bir tepeye çıkabilirsek, Mars'a daha önce hiç bakmadığımız bir açıdan bakacağız" diyor. Böylece, gezegenin çok daha geniş bir yüzey alanını görme şansımız olacak.

Bilimadamları, hem sabit istasyonun, hem de Sojourner'in aylarca daha çalışabilecekleri konusunda oldukça optimistler. Her iki aracın da hem hareketli parçaları hem de enerji kaynakları (Güneş panelleri ve bataryalar) hala mükemmel çalışıyor.

Sojourner bugüne kadar yaklaşık 500 metre kadar yol aldı. Bu sırada, pek çok kaya ve toprak örneklerini inceledi, bunların yanında, yaklaşık 400 görüntü gönderdi. Kayalar ve toprak üzerinde yapılan incelemelerle, gezegenin, beklenmedik şekilde, volkanik kaynaklı kayalardan oluştuğu belirlendi. Kayalardaki yüksek silika oranı, gezegenin bir zamanlar jeolojik bakımdan oldukça aktif olduğunu gösteriyor.

İstasyonun üzerinde yer alan meteoroloji ölçüm aletlerinin ölçümleri, 21 yıl önce gönderilen Viking araçlarının ölçümleriyle genellikle tutarlılık gösteriyor. Ancak Pathfinder, Vikinglere oranla çok da-



Üst solda: Wedge (Kama) olarak adlandırılan bu kayanın yüksek çözünürlüklü fotoğrafı, IMP kamerasının çektiği 25 benzer fotoğrafın birleştirilmesiyle oluşturulmuş. Üst sağda: Bu fotoğraf, Pathfinder'in hemen yanında, yüzeyin üzerindeki su ve rüzgar izlerini gösteriyor. Yukarıda: Mars'ta Güneş'in batışı. Solda İkiz Tepeler görülüyor.

ha hassas ölçümler yapabiliyor. Sıcaklıktaki değişimlerin yanında, gezegendeki su buharı, bulutlar ve tozun nasıl hareket ettiğini inceliyor.

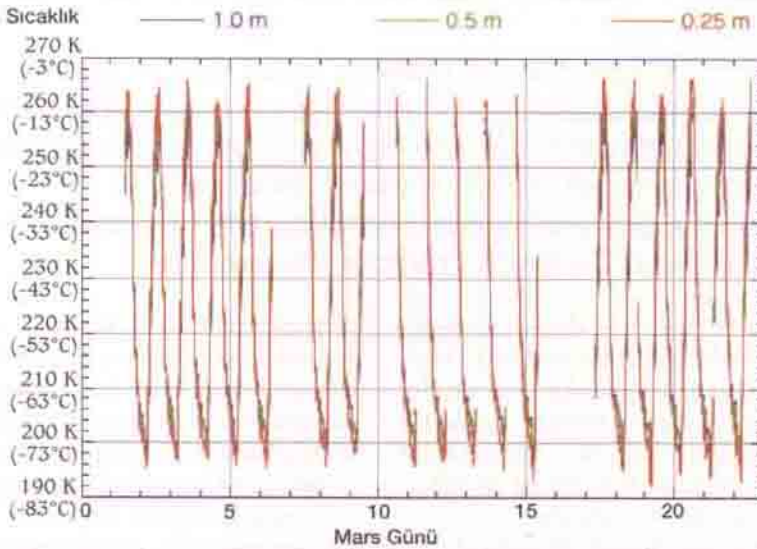
İstasyonun gerçekleştirdiği sıcaklık ölçümlerine göre, sıcaklık genelde geceleri en düşük -75°C , gündüzleri ise en yüksek -10°C dolaylarında. Ancak, gün içerisinde, sıcaklıklarda çok ani değişimler olabiliyor. Sıcaklık birkaç dakika içerisinde $20-30^{\circ}\text{C}$ değişiklik gösterebiliyor.

ASI/MET düzenekleriyle ölçülen atmosfer basıncı, ortalama 6,75

milibar değerinde. Bu basınç, Dünya'da deniz seviyesindeki basıncın yaklaşık 150'de biri kadar. Ölçülen yeni değerler, 21 yıl önce yine aynı mevsimde Viking'lerin ölçtüklerinden yaklaşık %20 daha düşük. Bu farklılık, araçların iniş bölgelerindeki yükseklik farkından kaynaklanıyor olabilir. Bu farklılıklara rağmen, Pathfinder ve Viking 1'in ölçümleri, günlük değişimlere bakıldığında tutarlılık gösteriyor. Basınç, gün içerisinde değişik değerlerde ölçülüyor. En düşük olduğu saatler 4:00 ve 18:00 suları, en yüksek olduğu saatler ise geceyarısı ve 10:00 suları. Bu değişiklikler, atmosferin gündüzleri ısınmaya, geceleri, soğumaya verdiği tepkiden kaynaklanıyor. Pathfinder, basıncı 1/1000 milibarlık basınç değişimini ölçebiliyor.

Yüzey fotoğraflarından elde edilen bilgiler, yüzey şekillerinin su hareketleri ve rüzgarın etkisiyle oluştuğunu kanıtıyor. Şu anda "yaz mevsimi"nin yaşandığı Ares Vallis'te, bu gidişle, sonbahar, kış ve ilkbaharı da görme şansımız olacak gibi görünüyor.

Alp Akoglu



Yukarıdaki grafikte, Pathfinder'in ölçtüğü değerlere göre hazırlanan, Mars yüzeyindeki hava sıcaklığının günlere göre, değişik yüksekliklerdeki değişimi görülüyor. Gezegenin yüzeyindeki sıcaklık geceleri en düşük -75°C , gündüzleri ise en yüksek -10°C dolaylarında seyrediyor.

Kaynaklar:
<http://www.jpl.nasa.gov/>
<http://mars.mpl.net/ups/asimet.html>
<http://www.abcnews.com/sections/scitech/marsburst>
<http://www.yahoo.com/headline/>



Renge ve Çeşitliliğe Doğru Bir Yolculuk Sualtı Cenneti

Deniz anamızdır; Bunun en büyük kanıtı denizin tuzluluk oranının, insan kanının tuzluluk oranıyla hemen hemen eşit olmasıdır. Deniz özgürlüktür; Orhan Veli, deniz için "Görmüyor musun, her yanda hürriyet;" der. Deniz bağımlılıktır; Denizle haşır neşir olan adam bir daha iflah olmaz. Deliler arasında en delilerin denizciler olduğu söylenir. Deniz yaşamın başlangıcıdır; "Daha yer ve gök yaratılmadan evvel, herşey sudan ibaretti. Ne toprak, ne semâ, ne güneş, ne de ay vardı." denir Altay Türklerinin Yaradılış Efsanesinde.

Su yaşamsaldır. Ya Sualtı? Orası, cümbüşdür, sarhoşluktur, tıpkı uzay gibi sualtı da varolduğundan heri insanda merak uyandırmıştır. Uzaydan çekilen fotoğraflarda gördüğümüz Dünya, Sargun Tont'un dediği gibi 'Sulak bir Gezegen' dir. Herşeyden önce Dünya, 'Yerküre', 'Arz' olduğu kadar 'Mavi Gezegen'dir. Dünya'ya daha yakın bir yörüngeden bakarsak

farklı bölgelerdeki denizlerin farklı renklerde olduğunu görürüz. Örneğin, Kızıldeniz gerçekten kırmızıdır. Bunun nedeni, kırmızı pigmentli mikroskopik alglerdir. Sadece mavi değil, denizler kahverengi ve turkuaz renginde de olabilirler.

Karadan görüldüğü kadarıyla deniz için birkaç renk saymak kolay, fakat sualtını anlatırken işler çılgın-

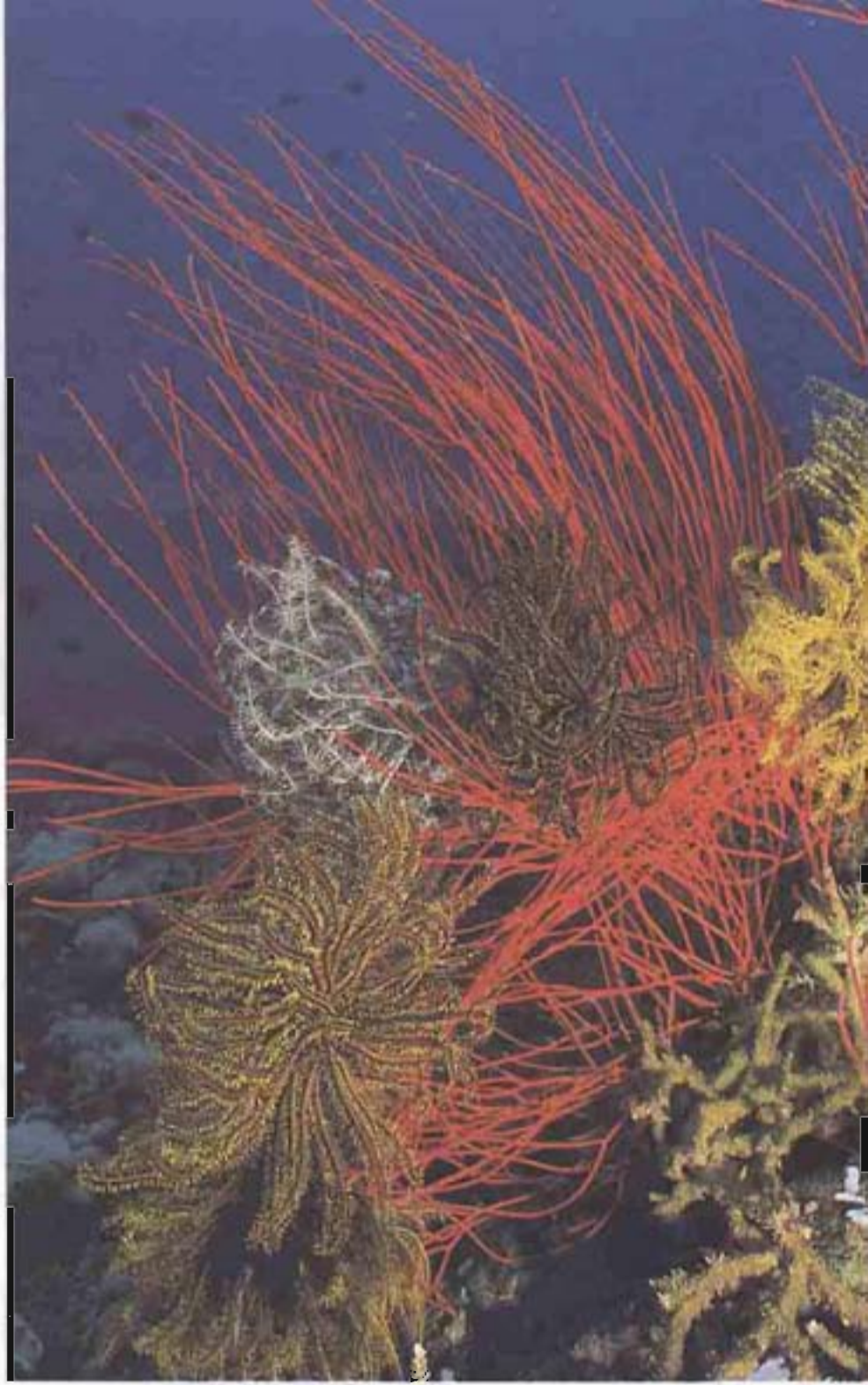
dan çıkıyor. Çünkü sualtında renk tür anlamına geliyor ve hergün bilim adamları yeni türler keşfediyor. İnsanoglu hala sualtının tüm sırlarını açığa çıkarmaktan çok uzak; bundan sadece 20 yıl önce derin denizlerden veri toplanabilmeye başlandı. Teknik yetersizlikler aşıldıktan sonra, derin deniz canlılarının yaşadığı bölgelerden biri olan sıcak su kaynakla-

rına ulaşıldığında, bilim adamları daha önceden bilinmeyen binlerce yeni tür keşfetti. *American Naturalist* dergisinde 1992'de yayınlanan bir makalede denizlerde 10 milyon tür olabileceği yazıyordu (hayvan, bitki ve bakterileri içeren tüm bu türlerin isimlerini yazmaya kalkarsak yaklaşık olarak 340 000 sayfa kullanmamız gerekecek).

Bir deniz kıyısına vardığımızda ilk gözünüze çarpan şey yosunlar olur. Bunlar, deniz kıyısı topluluklarının besin ağlarında önemli bir rol oynayan deniz algleridir. Karadaki bitkilerin görünüşlerinden farklı olan bu bitkiler de fotosentez yoluyla besin üretirler. Başınızı suya soktuğunuzda ise, yosunların sadece başlangıç olduğunu görürsünüz.

Bilindiği gibi, denizde ya da karada bir bitkinin fotosentez yapabilmesi için ışığa ihtiyaç vardır. Yosunlar suya girerken rastladığımız ilk yaşam belirtisi olduğu gibi, derinlere indikçe karşılaştığımız yaşam türlerinin dahil olduğu besin zincirinin ilk halkasıdır. Kıyılardaki yosunlara gün ışığı ulaşabilir fakat 200 m'nin altında ışık yoktur. Tüm bu sorunlara rağmen derin denizlerde çok fazla sayıda canlı yaşar. Bu canlılar nasıl ve nereden beslenir? Bilim adamları, deniz dibindeki sıcak su kaynaklarının çevresinde yaşayan "boru solucanlarını" araştırmaya başlayınca bu gizli bir kısmı çözülmüş oldu. Boru solucanları denilen bu yaratıkların ne bir ağzı ne de bir sindirim sistemi vardı. Araştırmalar sonucunda, solucanın dokularının içinde bir bakterinin yaşadığı ortaya çıktı. Bu bakteri sıcak su kaynağından çıkan kimyasal maddelerden enerji elde edebiliyordu. Bitkilerin besin üretmek için fotosentez yaptığını biliyorduk, bu bakteri de ışık olmayan bir yerde kimyasal maddeleri kullanarak kemootentez yapıyor. Derin denizlerde besin zincirinin ilk halkasını bitkiler değil bakteriler oluşturur.

Derinlerdeki canlıların farklı yaşantıları olması çok doğal çünkü en derin okyanusun derinliği Everest'in yüksekliğinden bile fazla. Koyu maviliğin en derin noktası Japonya ve Yeni Gine arasında bir bölgede bulunuyor ve tam olarak 11 020 metre. Bu derinlik sonar yardımıyla



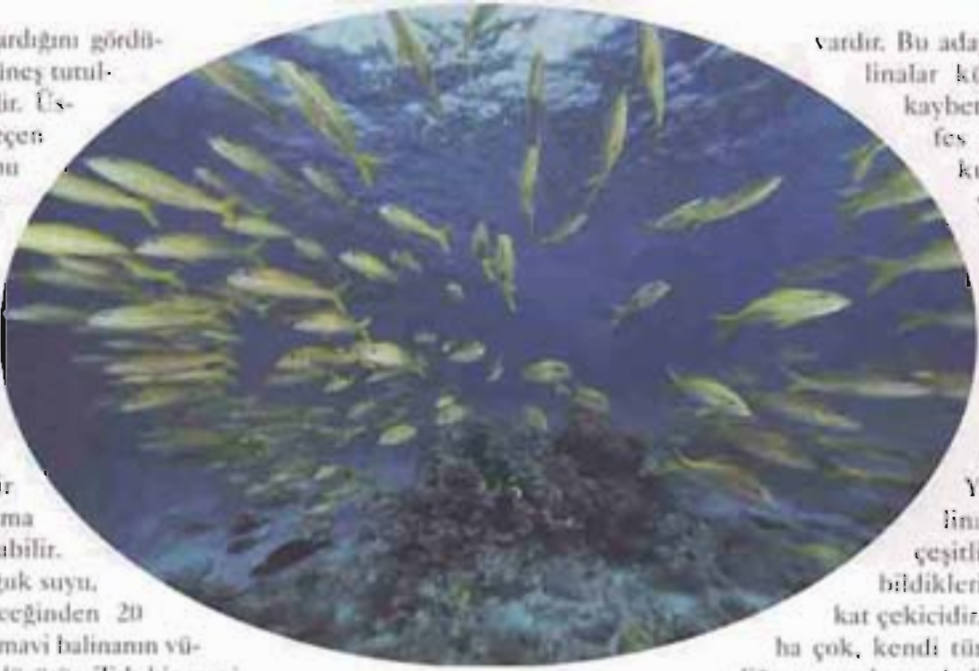
saptanmış ve günümüzde okyanus tabanının haritasını çıkarmak bu yöntemle çok kolay. İnsanlar zıpkını ancak bundan 10 000 yıl önce kullanmaya başlamışlardı. Bakır uçlu olta iğnesinin kullanımı, zıpkının keşfinden 3 000 yıl sonrasına denk geliyor. Deniz, insanlar için binlerce yıl tükenmeyecek bir besin kaynağı idi. 'Denizden babam çıksa yerim' deyiminin birkaç yüzyıllık bir geçmişi olmasa gerek.

Eskiden araştırmacılar deniz yaşamı ile ilgili bilgileri, deniz yolcu-

luklarına çıktıkça elde ediyorlardı. Bu yolculuktardan en ünlüsü de Darwin'in 1831-1836 yılları arasında gerçekleştirdiği "Beagle" yolculuğudur. Gemiciler arasında dev deniz canlıları olduğuna dair söylentiler doluyordu. Hatta deniz canavarları üzerine şimdi bilimkurgu romanın örneklerinden sayabileceğimiz romanlar yazılmıştı. İşte o günlerden bu güne yaşanan gelişmelerle artık okyanus tabanı haritaları çıkarabiliyoruz ve 340 000 sayfalık bir tür kataloğundan bahsedebiliyoruz. Yine

ğın birden karardığını gördüğünüzde, bu güneş tutulması olmayabilir. Üstünüzden geçen mavi balina bu geçici karanlığın muhtemel nedenlerinden birisidir. Dünyadaki en büyük hayvan mavi balınadır. Sadece su, böyle büyük bir hayvana yaşama ortamı sağlayabilir. Okyanusun soğuk suyu, karada olabileceğinden 20 kat daha hızla, mavi balinanın vücut sıcaklığını düşürür. Tek bir mavi balina, 2000 kişilik bir insan topluluğunun harcadığı enerji kadar enerji harcar. Böylece bir enerjinin yarattığı ısı, ancak okyanusun soğuk sularında vücuttan atılabilir.

Deniz memelilerinin uyurken horlayıp horlamadıkları konusuna

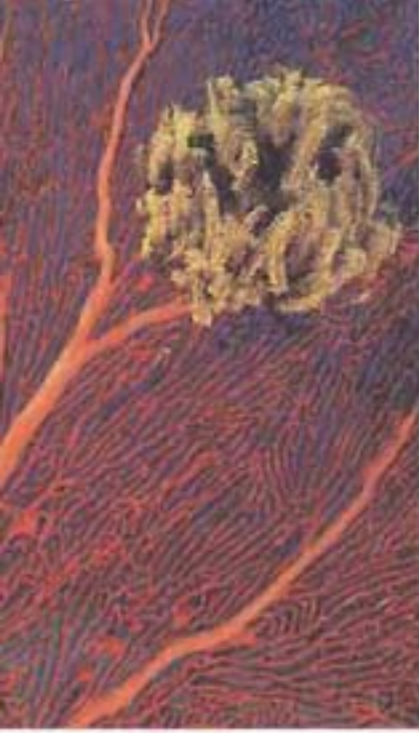


gelince, önce insanlar nasıl horlar sorusuna cevap verelim. Nefes alıp verirken küçük dilimiz horlamaya neden olur. Deniz aslanları ve folklar küçük dilleri olduğu için horlarlar. Fakat balinaların kazanmış oldukları inanılmaz bir adaptasyon

vardır. Bu adaptasyonda balinalar küçük dillerini kaybetmişler ve nefes alma ve yutkunma fonksiyonlarını da birbirinden ayırmışlardır. Böylece, balinaların horlamadığını söyleyebiliriz.

Yunuslar ve balinalar su altında çeşitli sesler çıkarabildikleri için de dikkat çekicidir. Bu sesler daha çok, kendi türlerinden olan diğer yunuslar ve balinalar ile iletişim kurmak için çıkarılır. İşin diğer bir boyutu da sesin bir çeşit "sonar" gibi kullanılmasıdır. Bu sayede su altındaki nesnelerin yerleri belirlenebilir. Bilim adamları balinalar ve özellikle yunuslarla çeşitli iletişim deneyleri yapmaktadırlar.





Mavi balinanın dehşetinden denizi henüz terk etmediyseniz veya "Jaws" filminden olumsuz etkilenmediyseniz sualtında ilerlerken yanınızdan geçen bir köpekbalığını yakından inceleme fırsatını kaçırmamalısınız. Köpekbalıklarının iskeleti diğer balıklar gibi kemikten değil kıkırdaktan oluşmuştur. Kemikli balıklarda sadece bir çift solungaç varken, köpekbalıklarındaki solungaçlar 5 ile 7 çift arasında değişir. Kö-

pekbalıkları memeli olmadıkları halde, bazı türleri doğururlar. Ve sanıldığı kadar korkunç canlılar değildir çünkü türlerinin yaklaşık % 80'i şimdiye kadar insanlara hiç saldırmamıştır. En büyük köpekbalığı 'balina köpekbalığı'dır; en küçüğü ise bir el büyüklüğündeki 'şeytan köpekbalığı'dır. Köpekbalıkları çok zeki değildirler ancak bir güvercin ya da bir fare kadar hızlı öğrenebildiklerini söyleyebiliriz.

Sualtı yolculuğunuza deniz memelilerinden göreceki daha küçük olan omurgasız canlılarla devam edebiliriz. Denize çıplak ayakla yavaş yavaş girerken yaşadığımız en büyük kabus bir denizkestanesinin üzerine basmaktır. Korkunç dikenlerini ayağımızdan teker teker çıkarmak zor ve acı veren bir iştir. Fakat içi boşalmış bir denizkestanesi hemen deniz kabukları koleksiyonunuzun bir parçası oluverir. Hareketi



sağlayan dikensi uzantılar dökül-
müştür.

Yavaş yavaş dibe yaklaşırken
akıntıya kendini bırakmış plankton
(mikroskopik olmayanlar) bulutla-
rıyla karşılaşsınız. Çoğu deniz can-
lısının besin kaynağı olan plankton-
ların, en büyüklerinden biri deniza-
nasıdır. Vücudunun çoğu sıvıdan
oluşan, kemiksiz, pulsuz denizana-
ları, denizle en iyi bağdaşan canlı bel-
ki de. Kökleri olan bir adayı andıran
denizanasının farklı bir yaşam dön-
güsü vardır. Bilinen en büyük deni-
zanası uzantılarıyla beraber 3,5 m
boyundadır.

Dibe vardığınızda rengarenk bir
dünya ya da bir çölle karşılaşabilirsiniz.
Şansınız varsa yumuşak ve sert
mercan adalarına, bunların arasında
yaşayan çizgili, benekli balıklara, en
yetenekli çizerleri bile kışkındıra-
cak kadar fantastik yengeçlere, de-
niz tabanının vazgeçilmez yıldızı de-
nizyıldızlarına rastlayabilirsiniz. İsta-
kozlar bir taş oyukta sessizce avlarını
bekliyor ya da yaşadıkları bölge için
kavga ediyor olabilir. Farklı renkte
ve büyüklükte çeşitli balık sürüleri,
ani hareketlerle yön değiştirip, etraf-
ta yiyecek birşeyler arıyor olabilir.
'Büyük balık küçük balığı yutar' ata-
sözünü tam olarak doğrulayan bir
olayla karşılaşabilirsiniz.

Mercanların akıntıda salınmalarını
hissetmek için çıplak elle bunlara
dokunmaktan çekinmelisiniz çünkü
mikroskopik tüylerinde avını yaka-
layabilmek için zehir bulunur. Nasıl
olup da bazı balıkların bu zehirli
mercan kolları arasında dolaşabildiği
sorusunun cevabı da adaptasyondur.
Bu sevimli balıkların gerçek yuvası
zehirli mercan kayalıklarıdır. Balık-
lar burada ürer, burada tüm ihtiyaç-
larını karşılarlar. Karadayken gördü-
ğünüz mercan iskeletleri beyaz
renktedir. Farklı renklerde ve şekil-
lerde mercanların olması iskelet
üzerinde bulunan mercan hayvanla-
rının farklı pigmentleri olması yü-
zündendir.

Bir derisi dikenli deniz canlısı
olan deniz yıldızının yaklaşık 2 000
türü vardır. Her şeyi yiyebilir ve her
türü şey tarafından yenilebilir. Deniz
yıldızlarını yaşam alanları çok geniş-
tir kıyından 7 000 m derine kadar her
yerde görebilirsiniz.

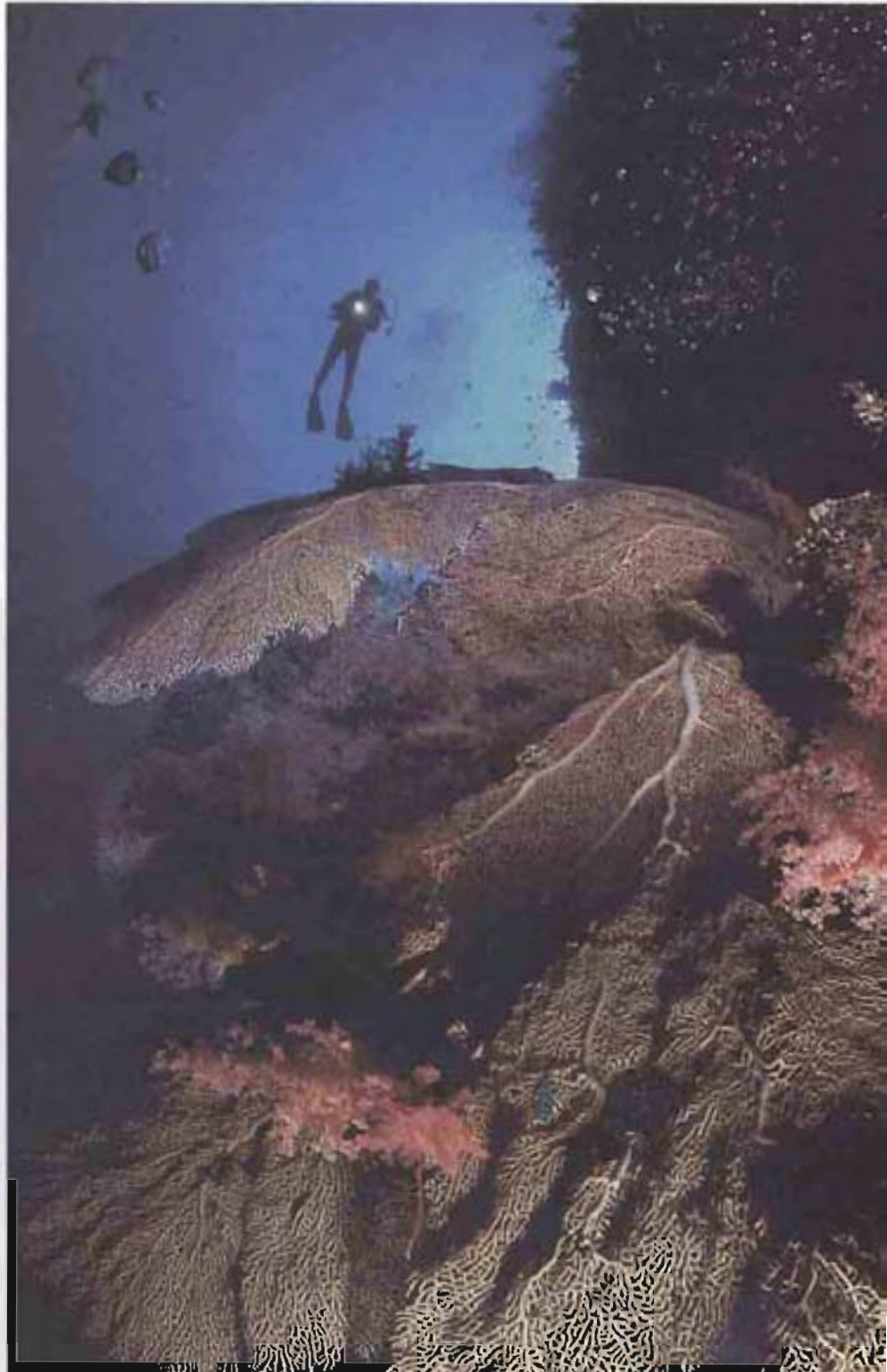
Sualtında yaptığınız geziyi bitir-
rip su üstüne çıkmaya çalışırken gö-
rebileceğiniz en güzel şeylerden bi-
ri de su yüzeyinin dipten görünüşü-
dür. Mavi bir pırıltının ortasında gü-
neşin parlaklığını görürsünüz. Hava
kabarcıklarının yüzeye ve oradan
havaya ulaşma arzusu hoş görüntü-
lere sahne olacaktır. Bu ağırlıksız or-
tamda daha uzun süre kalabilmenin
yolları yok mu diye düşünebilirsiniz.
İnsanoğlu, bu imkansızlıkları
yenmiş ırklar hayal etmişler geçmiş-
te. Atlantis'in öyküsünü hemen he-
men herkes bilir.

Renk cümbüşüne kapılmaktan
kendinizi alamadığınız bu sessiz
dünyayı belgesellerde izlemiş olsa-
nuz bile, insan sadece gördüklerine
önce şaşırıp sonra hayran kalıyor. Bu
kadarı yetmeyecektir, daha fazlasını
daha derinini isteyeceksiniz. Sualtı
bağımlılıktır ve keşfedilecek o kadar
çok renk var ki.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ahmet Cevdet Yalçın
Doç.Dr. ODTÜ Sualtı Toplama Akademik Danışmanı

Kaynaklar
Tut, S. A., *Sualtı Bir Gezegenden Öyküler*, TÜBİTAK, 1997
<http://ocanlink.istanul.net/nywergen.html>
<http://ocanlink.istanul.net/sharks>
<http://ocanlink.istanul.net/veamammali>



Temel Bir İçgüdü ve Dalış

K. Gökhan Türe

Sualtı Araştırmaları Derneği Kurucu Üyesi

Doğum anına, yani atmosfere çıkana kadar, ana rahminde geçen sürenin büyük bir kısmını amniyotik sıvı içinde sürdüren insan canını, kesinliğini kanıtlanmamış bazı iddialara göre gelişimi sırasında balık biçimli solungaçlı olarak çok kısa bir dönem bile geçiriyor. Yani, insan sıvı içinde bulunmaya pek yabancı değil. Bir, iki, üç, cup suya daldıktan bebekler refleks olarak hemen nefeslerini tutar ve anlık dalışlarında su yutmazlar. ABD’de bazı üniversitelere bağlı havuzlarda, bebeklerin nefes sığalarını geliştirmek, suya yakınlıkları ve rahatlıklarını korumak için bazı deneysel amaçlı programlar düzenlenmektedir. Bebeklerin buna verdikleri yanıt olumludur ve onlar açısından hiçbir tehlike taşımamaktadır. Bebekler bir nevi “su geçirmez” hale getirilmektedir. Hatta neşelenmektedirler...Acaba dalış isteği sonradan körelen, aslında temel bir içgüdü mü?

Bazı araştırmacılara göre bu gizli güdü bir günü mutlaka ortaya çıkabiliyor. Yeter ki kiviölümü çakmasını bilin. Zaten, profesyonel dalış eğitimcileri bu gerçeği iyi kullanırlar. Bugün ise, teknoloji ve tıp insanı sıvı soluyabilecek hale getirmeye çalışıyor. Aslında teorik olarak olayın büyük bir kısmı tamam...Ve hatta deneysel dalışlar bile yapıldı. Bununla beraber, pratikte henüz çözüm bekleyen bazı sorunlar var. Tüm bu gayretler insanın daha derinlere daha doğal olarak inip çalışabilmesi ve araştırabilmesi için. Hayat, suda, tuzlu suda başladı ve suyun kirlenmesi ile son bulacak. ÖDTÜ Sualtı Topluluğu da motto-sunda aynı mesaj veriyor. “Hayat Sudan Gelir” bu temel gerçek bilim tarafından onaylı ve hatırla bir çok kutsal kitapta ayrıntı ayrıntı yeri alıyor.

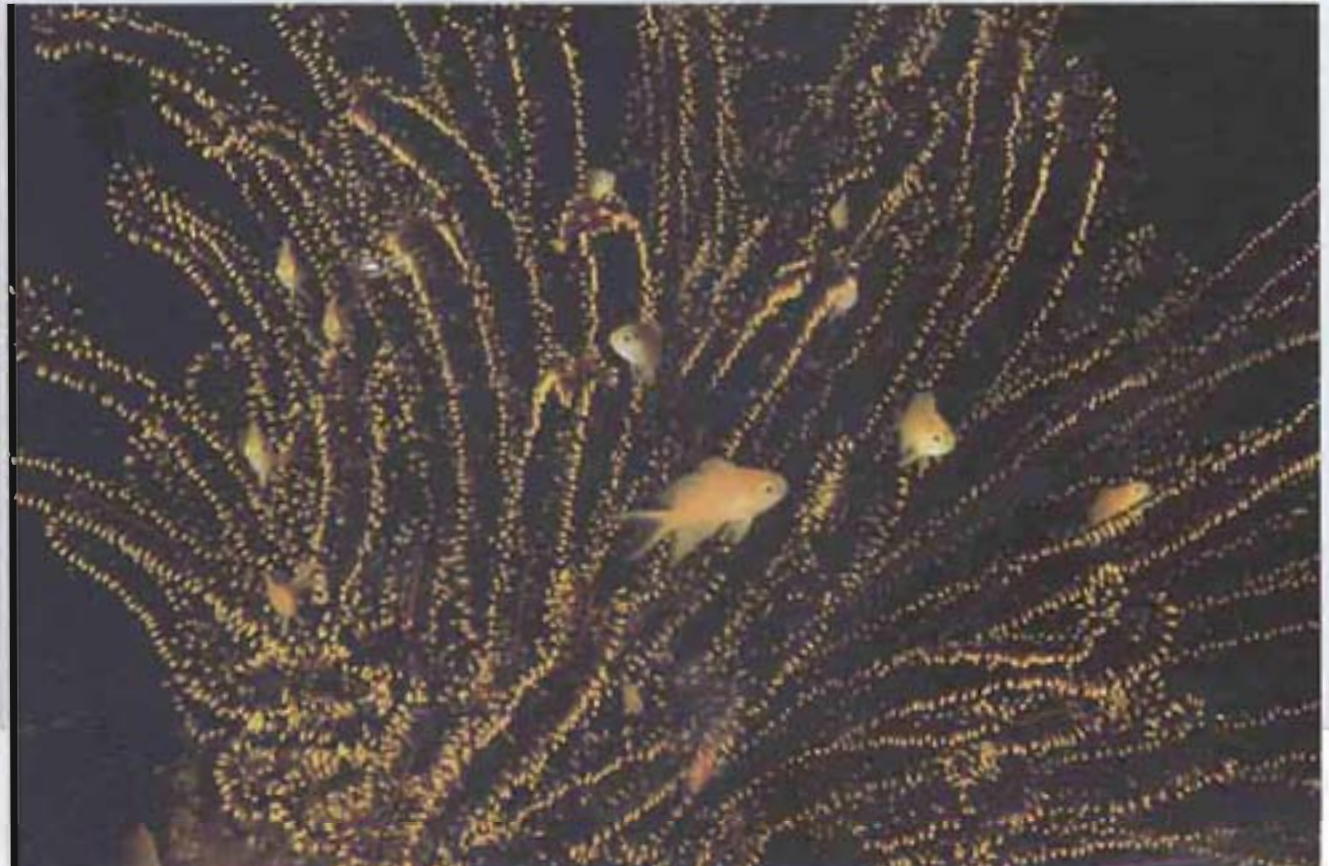
İnsanın suya duyduğu ilgi bu yaşamsal ilke üzerine kurulmuş. En ileri uygarlıkların deniz kıyısında, su yollarında kurulduğunu artık biliyoruz. İnsan, sudan yararlanmayı, onu kontrol et-

tirni almayı her zaman düşünmek zorunda kalmış. Özellikle de su, içmek ve yemek için gerektir. Uygarlıklar nehirleri, gölleri, okluklara kanallarla bölerek tarımında kullanmış. Suyu tarlasına sürmüş. Su, sadece insanın değil tüm canlıların yaşamı nedeni. İnsan, balık tutmuş, yosun, kamış toplamış, etrafına toplanan diğer hayvanları avlamış. Nehirler, göller, denizler üzerinde seyahat ederek yük ve mal taşımış. Yeni diyarlar keşfetmiş. Denizlerin savaşta ve barışta önemini anlamış. Ve günümüze kadar büyük bir gelişim göstermiş. Aslına bakarsanız insan suyla haşır neşir olduktan kısa bir dönem sonra suyun altını da merak etmiş. Balıkların nasıl yaşadığını, nerelerde saklandığını, nasıl beslendiğini, yosunların köklerini; kısacası aşağıda olup biteni anlamak, görmek istemiş. Bazen bir nehir kıyısında veya bir limanda kazayla düşürdüğü bir eşyasını suyun dibinde aramak, bulmak zorunda kalmış. Su üstünden aletler kullanmak yerine bizzat aşağıya inip aramak ihtiyacını ve dürtüsünü hissetmiş. Batan gemilerdeki altınları elde etmenin rüyasını görmüş.

Tarihte, suyun altına inişle ilgili ilk bulgular, Gilgamiş Destanı’nda karşımıza çıkıyor. Sebep gayet açık, ölümsüzlük otunu aramak. Daha sonra kronolojik olarak birçok uygarlığın bize bıraktığı kalıntılar arasında, insanların çok eski çağlardan beri sualtına dalmaya kafa yorduklarını ve bazı denemelerde bulunduklarını anlıyoruz. 1800’li yıllarda hortumla yukarıdan beslemeli, sıkıştırılmış hava kullanılmaya başlandı. 1917’de iki Japon mucidin aklına dalgının kendi hava kaynağını kendi sırtında taşıması geldi. Bu sualtındaki dalışa geniş bir hareket serbestliği sağlayacaktı. 1945’ten sonra Cousteau ve Gagnan’ın modern scuba aygıtını geliştirmeleri insanın sualtındaki macerasında önemli bir devrim ve uygarlık tarihi için yeni bir kilometre taşıydı. Bundan sonra bu yeni etkin-

lik biçimi hızla gelişmeye başladı ve çeşitli sektörler böylesi pratik, uygulaması kolay düzeneği kendi özel amaçları için araç olarak kullanılmaya başladılar. Artık günümüzde sualtı ve dalış, bilim olarak kabul edilebilecek kadar kendine özgü bilgi birikimini önemli ölçüde tamamlamış durumdadır. Spor olup olmadığı ise tartışmalıdır. Ama kesin olan bir şey varsa, o da geri dönümez tutku olduğudur. Yakın gelecekte, üniversitelerde Sualtı Mühendisliği, Sualtı Bilimleri Kursusu veya Dalış Teknolojisi gibi bölümlerin kurulduğuna tanık olacağız. Sualtı, romantikliğin, tutku ve sevgilerin yanında neler verebilir insanlığa? Böyle ciddi bir yarıtirma değer mi?

Öncelikle olaya bilim açısından ve bilginin evrimi açısından baktığımızda, herhangi bir konuda yapılan bir çalışma, toplanan veriler ve bilgi, mutlaka bir gün bir şekilde, bilimin gelişimine az veya çok bir katkıda bulunacaktır (bazıların yanlışlığı sonradan anlaşılabilir bile.) Bu temel yaklaşımın yanında, bazı bilimciler okyanusları ve onun parçası olan denizleri iç-uzay olarak adlandırmaktalar ve okyanuslar keşfedilmeden, tam olarak anlaşılmadan dış-uzay çalışmalarına bu kadar para yatırılmasını garipsemektedirler. Onların iddialarına göre, denizlerde yapılacak çalışmalardan alınacak sonuçlar daha doğrudan ve daha ödüllendirici olabilecektir. Dış-uzay inkar edilemez bir gerçek, ama denizlerde bazı somut hedefler var. Örneğin işlenmemiş yüksek tenürlü madenler, tıpta ve farmakolojide insanlığa yeni şifalar sunabilecek, çok azı anlaşılabilmiş bitki ve hayvan varlığı, ham petrol sızıntıları, yüksek protein içeren hareketli veya sabit vahalar, büyük miktarlarda enerji sağlayabilecek kadar sıcaklık ve hız değişimi gösteren akıntılar... Yukarıda saydığımız örnekler yeryüzünde tüketmeye başlayan doğal kaynakların desteklenmesi, yenidenlenmesi ve insan kitlelerinin yaşantılarını rahat sürdürebilmelerini sağlamak için gelecekte daha da önem kazanacaktır. Unutmayalım ki, küresel dünya başımızın korunması, bir yerde, doğal kaynakların durumuna bağlıdır. Eğer





Ay'da istenilen maddeler ve doğal avantajlar elde edileydi; dünya barşının bugünkünden daha iyi olacağını varsayabiliriz belki de. Büyük bir bölümü sularla kaplı dünyadaki okyanusların sahip olduğu zenginlikleri ortaya çıkarabilmek için, sualtı bilimi içindeki dalış teknolojilerini kullanarak o derinliklere inmeliyiz. Dalış bazen bir batıkatarı, bazen bir cep denizaltısının içinde, bazen sırtımızdaki suciğeri yardımıyla sıkıştırılmış gaz soluyarak gerçekleştirilir. Daha şimdiden 25 000 ABD Doları fiyatla satılan ve 300 metrede 8 saat operasyon süresi veren karşın gas soluma scuba dalış ağırlı piyasaya çıkmış ve çok ciddi araştırmalarda kullanılmaktadır. Sonuçlar oldukça verimli ve güvenlidir. Gerekirse daha büyük derinliklerde robotlar kullanılarak bazı zor görevleri sınırlı olarak başanabilir. Bu noktada; gelecekte daha da geliştirilmiş üstün robotlar insanın/dalıcının işlevini ortadan kaldırabilir mi? sorusu akla gelebilir. Hemen şunu belirtmemiz gerekir ki, olayın içinde insanın olmaması dürtüyü bitirir, işin ruhunu ve büyüklüğünü bızır. Uzun vadede araştırmaların çekiciliğini yok eder. İnsan doğrudan içinde bulunduğu bir şeyi hayal etmeyi ve araştırmayı sever. İlerlemenin temelleri bir şeyleri düşlemekten geçer. Örneğimizde devam ederseniz; sızdaki bazı organizmalar, bize tabiatın yeni sırlarını sunabilir. Bazı deniz kabukları, bir mimari proje işin esin kaynağı olabilmekte. İnsanlık hâlâ doğada olanı taklit ederek kendi uygarlığını geliştiriyor.

Gelecek yüzyılda su ve su kaynaklarının hayatıyetini göz önüne alırsanız, tatlı su kaynaklarının yönetilmesinin nasıl önemli olduğunu hemen kavrayarsınız. Kutuplar hariç, içilebilir tatlı su rezervlerinin dörtte üçü yeraltındadır. Yeraltındaki bu hazinenin araştırılması, rezervlerinin tespiti için mağaracılık ve mağara sistemleri esaslı yönlü olmaktadır. Mağara sistemlerinin çözümülenebilmesi çoğu zaman hi-tech mağara dalışı uygulamalarıyla mümkündür. Dalış biçimleri içinde en tehlikeli olarak kabul edilen bu farklı disiplin sayesinde insanlık gelecekteki su problemini belli bir süre daha öteleyebilir. Ama su kıtlığı sorununa gereken ciddiyetle yaklaşmazsa sonuç hüzün olacaktır. Tari-

nin çözülmesinde, batık gemilerin ve zamanla sualtında kalmış koy yapılarının ve yerleşimlerinin bulunması, kazınması çok önemli bir rol oynar. Zira özellikle batıklar, farklı coğrafyalara ait yoğunlaşmış bilgiler içerir. Sualtı arkeolojisi ve sualtı araştırmaları destekli denizcilik ve deniz harp tarihçiliği, dalış yolu ile bilgi toplamak zorundadır. Derinlerde henüz keşfedilmemiş, tanımlanamamış yüzlerce gemi enkazı bulunmaktadır. Bunlar araştırmayı ve bilimsel çıkarımları beklemektedirler. Tüm bunların yanında işin romantik yanı ve duygusal boyutu var. Sualtının sihirli dünyası, dâirenin başka dâirmeyi bir başka yakar. O renkler, o harmoni, o lahi duzen bize huzur verir. Bir la-gosu seyrederken, onun size ki gözleriyle şaşkın şaşkın ve biraz da korkuyla bakmasıyla büyülenirken; müzeler ve müzeler lokalitelerinden izlerler örneği. Dostlarınız bu romantizmi yaşamak sizi daha da zevkendirirler. Neden onlara sünger ve kabuklu var? Bu biçimlerin sen ne? diye anlamaya çalışıp dolaşırken, yanınızdan bir akıya sürüşü meraklı meraklı sizi keserek geçer. İçlerinden birkaçı, aynaya yansıtarak kabarcıklarına dalar. Gelin Balıkların, aniden gelip ve hemen sonuçlanan kavgalarıyla cinsiyet değiştirirler. Yenilen balık, dişleştiren harem kaybederken, diğer yeni bir hareme sahip olacaktır. Belki, korunaklı yuvasında yatan orfoz, bir iki ay sonra, yedi yıllık cinsiyetsiz dönemini tamamlayacak ve artık erkek olarak bir dört yıl daha geçirecek. Hemen onun yanındaki ise erkeklik dönemini tamamlaymış. Ve artık ömrünü değişim halde, bir anaç balık olarak sürdürecektir. Kısa bir süre sonra, 'Sessiz Dünya' denilen bu su dolu kürenin aslında hiç de sessiz olmadığı ve ancak orada duyulabileceğiniz çok özel bazı seslere, çığlıklara sahip olduğunu anlayacaksınız.

Normada birer gözle izleyebileceğiniz mağaraların su dolu koridorlarından uçarcasına geçersiniz. Bitmeyen ve işinüzün doldurmadığı karantın içinde bir zenceresine, gökyüzünde kayan bir yıldız gibi ilerlersiniz. Hayatla tek bağlarınız ki üç mirmek bir ipir. Çoğumuz, aslında yukarıda da hayata böylesi bir iple bağlıyız.

Bazen bir batığın üstünde dolaşacak, bazen saz enkazının içinde gezineceksiniz. 2000 yıllık bir anıta kümesinin üzerinden süzülürken bir kez daha heyecanlanacaksınız. Bu fantastik turda, geminin batış anını göz önüne getirmeden edemeyeceksiniz. Uykuya dalmış bir dümençi, bilmiyen, silik bir havayla birleşen hayalet kayıklar, aniden gelen bir fırtına, beklenmedik bir korsan saldırısı, vahş bir deniz muharebesi... enkaz haline gelecek geminin kaderini tayın etmiş. Klasik sebeplerden sadece birkaçıdır. Ölen gemicilerin ruhları suların köpükleriyle kaynaşmıştır ve her zaman batmış beklerler. Onlarla birlikte gezinsiniz bu mistik dünyada. Tüm bunları dalış içinde, arkadaşlarınızla paylaşmak ise çok değişik bir haz verecektir. Azot narkozuyla bitülenen adrenalin ancak aşağılarda anlayabileceğiniz mutluluk ve keyiftir. Dalış bitip yukarı gelen dalış bir süre bu rüyadan kurtulamaz. Dalgında hâlâ... Gözleri dalar gider bir süre...

Türk deniz edebiyatına önemli eserler vermiş olan Halikarnas Balıkcısı, 'Hey Koca Yurt' adlı kitabında ne diyor ve bakın nasıl açıklıyor bu büyüğü... "Önce, belki de mitologların en güçlü olan Oscar Wilde'ın söylediklerine kulak verelim. 'Kim denizciler, deniz penlerini, yani Nered'leri görmemiş olanaksız olduğunu, ama denizlerin derinliklerinde ömürleri boyunca Nered'leri görmüş olan büyük balıkları, (orfoz gibi) dana gözü olanların ölümlerini bakışlarındaki gizli imgesini adeta resmi geçit yaparcasına birer ardınca izlemek mümkündür derler.' Balıkçı, süngerlerden duyduklarıyla anlatıyor; 'Gerçekten derinin derinlikleri bir giz alemidir. Orada yüzlerce balık görürsünüz, hiç kimseyle dururuz. Hepsinin başı bir yana bakar. Apanız birden çıkarlar. Yıldırım hızıyla dönmüşlerdir. Neden? Belki o yandan bir Nered geçmiştir!'

Evet! Sualtına dalış, parlak bir büyü kasesinde sunulan garip bir fantastizmdir. Bazılarına göre bu bir tedavir egoları için. Bu terapinin nerede başlayıp nerede bittiği ise belirsizdir. Sizi dürtmenin ne olduğu çoğu zaman tartışılmazdır. Bir içgüdü, sizi aşağılara doğru çeker, çeker...



Su Gezegeni'nin Sevdalısı Kaptan Cousteau

1936 yılında bir pazar sabahı, Toulon yakınlarındaki Le Mourillon'da Akdeniz'e yürüyerek girdim ve Fernes yüzücü gözlükleriyle içine doğru baktım. Kulaçlama stilimi geliştirmek isteyen iyi bir yüzücü ve donanmada topçuydum. Deniz ise yalnızca gözlerimi yakan bir engeldi. Le Mourillon'un sığ, çakıllı sahilinde gördüklerim beni hayrete düşürdü; yeşil, kahverengi ve gümüş renkli alg ormanlarının kapladığı kayalar ve kristal gibi berak suda yüzen, bilmediğim balıklar. Soluk almak için yüzeye çıktığımda, kıyıda bir tramvayı, insanları, elektrik direklerini gördüm. Başımı tekrar suya soktum ve uygarlık, son bir eğilişle gözden kayboldu. Dışardakilerin hiçbir zaman görmedikleri bir ormandaydım.



COCUKLUĞUNDAN beri denize ilgi duyan Jacques-Yves, denizaltının eşsiz güzelliklerinin farkına, 26 yaşında genç bir deniz subayıktan varır. İlgisi giderek büyür ve ölünceye dek süren bir sevdaya dönüşür. Jacques-Yves dünyanın bütün denizlerini dolaşır. Kimsenin dillerini bilmediği binlerce dost edinir ve bize de bu Su Gezegeni'ni başkalarıyla paylaşıyor olduğumuzu anımsatır. Onların efendisi değil dostu olmamızı ister. Bunun için de sonuna kadar çaba gösterir.

61 yıllık bu sevdada 25 Haziran günü Kaptanımız Cousteau'nun aramızdan ayrılmasıyla sona erdi. Ancak, onun bizlere kapılarını açtığı büyüleyici su altı dünyasının ve tanıştırdığı dostlarının artık dünyanın her tarafında yeni dostları var. Onun sayesinde milyonlarca kişi bu sevdaya tutulmuş durumda ve sayıları da her geçen gün artıyor.

Subay ve Dalgıç

Jacques-Yves Cousteau, 11 Haziran 1910'da Bordeaux yakınlarında, zengin bir pazar şehri olan St. Andre-de-Cubzac'de doğar. Dört yaşında yüzmeyi öğrenir. Çocukluğunda suya olduğu kadar makinalara da ilgisi vardır. Daha 11 yaşındayken bir model vinç ve 13 yaşındayken de pille çalışan bir araba yapar. Babası Amerikalı bir milyonerin yanında çalışmaktadır. Ailesini iki yıl önce Amerika'ya götürür. Ağabeyi Pierre ile Manhattan sokaklarında oyun

oynayan Jacques-Yves, nefesini tutarak dalmayı da Vermont'da, göl kıyısındaki bir yaz kampında öğrenir.

Fransa'ya döndüklerinde, biriktirmiş olduğu parayla küçük bir film kamerası alır. İlk filmini 13 yaşında çeker. Ancak filmi çekmeden önce kamerayı söker ve parçalarına ayırır. Nasıl çalıştığını anlamaya çalışır. Tekrar toplar. Evde, arkadaşlarıyla filmler çeken Jacques-Yves, hem yönetmen hem kameraman hem de yapımcıdır.

Mekanik aletlere büyük bir merakı olmasının yanında okula karşı ilgisizdir. Sorunlu bir öğrencidir. Sonunda ailesi onu, Alsace'da, katı kuralları olan yatılı bir okula gönderir. Bu yeni çevrede Cousteau çok başarılı olur. Yatılı okuldan sonra 1930'da, Brest'teki

Deniz akademisi'ne girer. Eğitim için düzenlenen dünya turuna katılırken yanına kamerasını da alır. Egzotik yerlere ait yüzlerce makara film çeker. Bir keresinde de Güney Denizi'nde midye ararken garip bir gözlük kullanan inci avcılarını görüntüler.

Fransaya döndüğünde, genç bir deniz subayı için zamanın en heyecan verici kurslarından birine katılır ve Fransız Donanması Havacılık Okulu'nda uçmayı öğrenir. Ancak pilotluk sınavına girmeden birkaç hafta önce babasının spor arabasıyla, sisli dağ yollarında giderken kaza yapar. Hastane yatağında gözlerini açtığında, iki kolu da kırıktır. Böylelikle pilotluk kariyeri daha başlamadan biter. Aslında bu kaza Cousteau'nun hayatını kurtarmıştır.

Calypso

Washington'ın, Seattle kentinde, 1942 yılında İngiliz Donanması için yapılan Calypso 20 m uzunluğunda, 360 tonluk, YMS sınıfı bir mayın tarama gemisidir. 21 Mart 1942'de suya indirildiğinde adı J-826 ve görev bölgesi de Akdeniz'dir. Savaşın sonuna satılır. Alanlar, adını Calypso olarak değiştirir.

Yunan mitolojisine göre Atlas'ın kızı olan Calypso bir deniz perisidir. Ogygia adasında yaşar. Truva Savaşı sonunda, çıktığı uzun ve çetin yolculukta tükenmiş olan Odysseus, Ogygia'ya gelir. Calypso, ona aşık olur ve kendisiyle beraber yaşarsa ona ölümsüzlük vereceğini söyler. Ancak Odysseus onu reddeder ve kansı Penelope'ye dönmek istediğini söyler. Calypso buna izin vermez, 7 yıl boyunca onu adasında tutar. Ama Zeus'un emriyle gitmesine izin vermek zorunda kalır.

Malta ile Gozo adası arasında insan ve araba taşımak için kullanılan Calypso'yu 1950'de Cousteau görür. Varlıklı bir İngiliz olan Loel Guin-

nes'in de maddi desteğiyle satın alır. Ancak adını değiştirmez. Yaklaşık bir yıl süren bir çabayla Calypso, içinde en yeni cihazların bulunduğu, bir okyanus araştırma gemisine dönüştürülür. 27 kişilik mürettebat odalarının yanısıra, görüntüleme ve fotoğraf aletleri için ve dalış takımları için odaları bulunan Calypso'da bir de laboratuvar vardır. Ambleminde, deniz perisi Calypso bir yunus ile beraber yüzmektedir. Bu amblemi, ünlü Fransız ressam Luc-Marie Bayle, bir lokantada Cousteau ile yemek yerken tasarlar. Cousteau'nun çok hoşuna gider ve artık Calypso amblemi Cousteau geleneğinin vazgeçilmez bir parçası olur.

Calypso ilk seferini, 1955'de Kaptan Jacques-Yves Cousteau'nun idaresinde Kızıl Deniz'e doğru yapar. Kırkbeş yıl boyunca da dünyanın bütün denizlerinde ve büyük imaklarında dolaşır, araştırmalar yapar. Cousteau ile birlikte 1.5 milyon kilometreden fazla yol kateder. Calypso, Cousteau'nun, gelecek kuşaklar için Su Gezegeni'ni koruma görevinin bir simgesi haline gelir. Okyanuslarda zengin ve gizemli bir yaşamın var olduğuna ve bu yaşamın korunmasına, tüm

Havacılık Okulu'ndaki tüm arkadaşları yakında çıkacak olan II. Dünya Savaşı'nda ölecektir.

1933'de Fransız Donanması'nın bir topçu subayıdır ve 1935'e kadar Primauguet Kruvazörü'nde görevli olarak Uzak Doğu'da bulunur. Dönüşünde, Toulon'daki deniz üstünde topçuluk eğitmenliği yapar. Bu arada, arkadaşı Philippe Taillez'in önerisi üzerine, kollarını güçlendirmek için düzenli olarak hergün Akdeniz'de yüzmeye başlar. İki arkadaş, sonra aralarına katılan Fredric Dumas ile birlikte, yüzücü gözlükleriyle dalış denemeleri yaparlar. Cousteau, 1936 yılında gözlükleri takarak yaptığı ilk denemesinde denizaltındaki manzardan çok etkilenir. Aynı yıl, öğrenci olan Simone Melchoir ile tanışır ve ertesi yıl evlenirler.

Cousteau ve iki arkadaşı daha derine dalma ve daha uzun süreler su altında kalma konusunda kararlıdır. Kendi yaptıkları şnorkelleri, vücudu kaplayan, yalıtılmış dalış giysileri ve en son buluşlardan biri olan (içinde sıkıştırılmış hava bulunan) tüplerle yaptıkları taşınabilir soluma cihazlarıyla kendi dalış takımlarını oluştururlar. Deneme dalışlarını kaydetmek için Cousteau, kamerası için su geçirmez bir kılıf geliştirir.

II. Dünya Savaşı'nın başlaması, hattâ Almanların çok kısa bir sürede Fransa'yı işgal etmeleri bile bu sualtı araştırmalarını durduramaz.

Savaşta, direniş hareketine katılır ve İtalyan işgal kuvvetleri arasında ca-



Cousteau, 2200 yıl önce batmış bir Yunan gemisinde kullanılmış olan 38 cm'lik bronz çiviyi inceliyor.

suluk yapar. Hizmetlerinden dolayı savaştan sonra Legion d'Honneur nişanıyla onurlandırılır. Bu sırada dalgıçları, rahatça yüzebilen balıkadamlar haline dönüştürme çabaları sürer. Mevcut dalış elbiseleri çok ağır ve pahalı olmalarının yanı sıra dalgıcın hareketlerini de oldukça kısıtlamaktadır.

İlk SCUBA

Araştırmaları sonucunda Paris'te mühendis Emile Gagnan ile tanışır. Gagnan savaş döneminde, arabalarda benzin yerine gaz kullanılmasını sağlayan bir araç geliştirmiştir. Cousteau ile birlikte, denizaltının basınçlı ortamında, dalgıçtan gelen talep üzerine tüpteki sıkıştırılmış havayı otomatik ola-

rak ayarlanan bir regülatör yaparlar. Aqua-lung (aqua, Latince'de su, lung da ciğer demektir) adıyla patent alırlar. Bu aygıt ilerde daha çok SCUBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus- su altında kendi kendine soluma aygıtı) olarak tanınacaktır. Haziran 1943'te, Fransız Rivyerası'nda, Cousteau 23 kg'lık aygıtı dener. İki hava tankı, hortum, regülatör, ağızlık ve gözlükten oluşan ilk scuba ile 18 m derinliğe dalar. Her türlü manevrayı dener. Hareketlerini rahatlıkla yapar. Tüpteki havanın gelişi de hiçbir şekilde engellenmemektedir.

Takibeden birkaç ay içinde Cousteau, Taillez ve Dumas birçoğu filme kaydedilmiş 500'den fazla dalış yaparlar. Ekim ayında Dumas, 65 m derinliğe dalarak rekor kırar.

En derin dalışlarını bile kısa tutarak "vurgun yememeye" çalışırlar. Çünkü derinde uzun süre basınç altında kalınca, solunan havadaki azot, dalgıcın kanında erir. Eğer dalgıç su yüzeyine doğru hızla çıkarsa, kandaki azot tekrar, kabarcıklar şeklinde gaz hale döner. Bu kabarcıklar damarları tıkayıp kalbi durdurabilir.

SCUBA dalgıçları bir yandan vurgunlardan kaçınmayı öğrenirken bir yandan da Cousteau'nun "derinlik sarhoşluğu", doktorların ise "nitrojen narkozu" diye adlandırdığı yeni ve ilginç bir duygu ile tanışır. 30 m'nin altındaki derinliklerde, beyin dokularındaki soğurulmuş azot, bir takım anormal davranışları uyarmaya başlar. Bu davranışlar, bazı dalgıçlarda panik

dünyanın dikkatini çeken belgesellerin yıldızı Calypso'dur.

1994 yılında Çin ve Vietnam'da çekilen bir filmden sonra Calypso Singapur'a gelir ve Çin'deki Sarı Nehir'e yapılacak ikinci bir sefer için hazırlanmak amacıyla limana demirler. Ancak, 11 Ocak 1996'da, manevra yapan bir mavnanın çarpması ile gövdesinde bir delik açılır ve kısa sürede batar. Kaptan ve mürettebat karada olduklarından can kaybı olmaz ama ef-sanevi Calypso, limanın çamurlu sularında 5 m derinliğe gömülür. Cousteau Topluluğu yetkilileri Calypso'yu tekrar yüzdürürler ve Marsilya'ya götürürler. Kaza sonrasında, Calypso II'nin inşaa çalışmaları hızlandırılır.

Calypso II, tüm uluslardan çocukların eğitileceği bir deniz gözlem laboratuvarı olarak tasarlanır. Yüksek teknolojiyle, dünyanın ilk ekonomik ve çevre dostu, okyanus gemisidir. Gövdesinin şeklinden, itki sistemine ve bilgisayarı-lı kumanda donanımına kadar tamamıyla yeniliklerle doludur. Calypso II'nin özgünlüğü, iko-li itki sisteminde yatıyor; rüzgâr ve elektrik dizel

motoru. 26 m yükseklikteki TurboYelken'lerinin herbiri 135 m² ilk yüzey alanına sahip. Calypso II'nin TurboYelken'i özel şekilli silindirik, sabit bir yelken. Yelkeni emiyor arka ortasında yer alan bir türbin, havayı emiyor ve rüzgârın akış yönünü değiştiriyor. Böylelikle gemiyi yavaşlatacak türbülansları ortadan kaldırıyor. Kendi boyutlarındaki normal bir yelkenden dört kat daha verimli. Ayrıca % 30-40 yakıt tasarrufu sağlıyor.

TurboYelken'i Kaptan Cousteau, Profesör Lucien Malavard ve Bertrand Charrier ile birlikte 1982 yılında geliştirir. Ertesi yıl, bu iş için özel olarak hazırlanmış Moulin a Vent adlı, bir kataramaranda (iki gövdeli bir tür küçük yelkenli tekne) sistem denenir. Bu sistem hâleri gösteri ve film platformu olarak kullanılan, deney amaçlı gemi Alcione için daha da geliştirilir. 36 kişi taşıma kapasitesindeki Calypso II'de bilim adamlarının kullanımına sunulan laboratuvarlar, fotoğraf işlemleri için bir karanlık oda ve bir de film salonu bulunuyor. Geminin bütün harcamaları (yaklaşık 20 milyon Amerikan Doları) Cousteau Topluluğu üyeleriince karşılanmıştır.





Su geçirmez TV kameraları ve fotoğraf makineleri ile yapılan görüntüleme işlemleri, bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Ekipte, kamerayı yönlendirenin yanı sıra, ışık tutan ve araştırmacı rolündeki balıkadamlar da yer alır. Dalışlardan önce kameraların su geçirmezlikleri kontrol edilir.

şeklinde ortaya çıkarken, bazılarında da sarhoşluğun verdiği güven ve mutluluktan dolayı, sırtındaki tüpü çıkarıp geçen bir balığa vermek şeklinde olabilir. Cousteau ve arkadaşları yavaş yavaş, güvenli dalmanın yöntemlerini geliştirirler. Savaş sonunda eşi Simone da çok iyi bir dalgıç olmuştur. Hatta Cousteau, 1938 ve 1940'da doğan oğulları Jean-Michel ve Philippe için bile küçük scubalar yapar. İlk ticari scuba takımı ise 1946'da piyasaya sürülür.

Fransız Donanması'ndaki görevini sürdüren Cousteau, 1948'de kaptan olur. Üstlerini, bir Sualtı Araştırma Ekibi kurmaya ikna eder. Bu ekibin görevi sualtı dalış tekniklerini ve sualtı fotoğrafçılığını geliştirmektir. Ekip savaştan sonra, Fransız limanlarındaki Alman mayınlarını temizlemekte gös-

terdiği büyük başarının yanında Tunus kıyılarında 2000 yıllık bir Roma batığını da ortaya çıkartır. Bu çalışmaların, sualtı arkeolojisine de önemli katkıları olacağı anlaşılar.

İki yıl sonra Fransız Okyanus Kurumu Başkanlığı'na getirilen kaptan Cousteau, Akdeniz'deki dalışlarına devam ederken bir yandan da diğer denizlere dalmayı ve okyanuslar hakkında bilgi toplamayı düşlemektedir.

Deniz Perisi

Kısa bir süre sonra Amerikan yapımı eski bir mayın tarama gemisi olan Calypso'yu görür. 600 HP dizel motorlarıyla saatte 23 km hız yapabilen, 8 yaşındaki Calypso eski görünüşüne rağmen sağlam bir gemidir. 1950'de, ilerdeki araştırmaları için onu satın

alır. Bir yıl kadar süren dönüştürme çalışmaları sonunda Calypso, okyanus araştırmaları için hazır hale getirilir.

Cousteau, yolculuklar için gereken parayı sağlamak, aynı zamanda kamuoyunda sualtı araştırmalarına olan ilgiyi arttırmak amacıyla, birçok film yapar ve kitaplar yazar.

1953'te yayınlanan Sessiz Dünya (The Silent World) adlı ilk kitabında scubanin ortaya çıkış sürecini ve gelecek için vaat ettiklerini ayrıntılı olarak anlatır. Bu kitabı 22 dilde 5 milyondan fazla satılır.

1955 yılının Mart ayında Calypso, Marsilya limanından ayrılarak Kızıl Deniz ve Hint Okyanusu'nun mercan resiflerine doğru ilk seferine çıkar. Bu yolculukta çektiği filmleri kullanarak Sessiz Dünya'yı belgesel haline getirir. Filmin yapımında, 24 yaşındaki ünlü yönetmen Louis Malle, Cousteau'ya yardımcı olur. Film, 1956 yılında, belgesel film dalında Oscar ve Altın Palmiye ödüllerini alır.

Projelerini gerçekleştirebilmek amacıyla, Kaptan Cousteau emekli olarak donanmadan ayrılır. 1957'de Monaco Okyanus Müzesi'nin yöneticisi olur ve 1988'de ayrılana kadar, otuzbir yıl bu görevde kalır. Toulon'da Denizaltı Araştırma Grubu'nu kurar. Su altında çok daha uzun süreler kalabilmek için yeni araştırma çalışmaları başlar.

1959'da mühendis Jean Mollard ile "Dalan Daire"yi (Uçan Dairelerden esinlenerek bu adı verir) tasarlar. İki kişi alabilen bu aygıt, küre şeklindedir ve yüksek manevra kabiliyetinin yanı sıra 350 m derinliğe dalış yapabilmektedir.

Cousteau Topluluğu

Kaptan Cousteau, çevre sorunları hakkında bilgilendirilmiş ve bu sorunlara dikkati çekilmiş bir toplumun, sağlıklı ve üretken bir dünya yaratmak için en doğru kararları vereceği inancıyla 1974'te Amerika'da, Cousteau Topluluğu'nu kurar. Topluluğunun Chesapeake, Virginia ve Paris'te büroları var; Dünya çapında 300 000 üyesi bulunuyor.

Topluluk dünyanın her tarafında sürdürülen, okyanus ve çevre araştırmaları için kaynak yaratmaya çalışıyor. Ayrıca çevre sorunları konusundaki bilgilendirmeyi ve duyarlılığı arttırmak ve yaygınlaştırmak amacıyla araştırma gezileri düzenliyor. Bu araştırmaların filmlerini çekiyor. Bu filmlerden de televizyon belgeselleri yapılıyor, kitaplar yazılıyor ve diğer yayıncılık etkinlikleri gerçekleştiriliyor. Amaç; Su Gezegeni'nin yaşamsal niteliklerini, bugün ve gelecek kuşaklar için koruyup geliştirecek çevre po-

litikaları üretmesinde etkili olmak ve üzerinde yaşadığımız dünyanın ne kadar özel bir yer olduğunu, kişilerin ve hükümetlerin doğa ile doğru ilişkiler içinde bulunmaları gerektiğini insanlara anlatmak. Topluluk bu amaçla hükümetlerin, dünya liderlerinin ve uluslararası kuruluşların yaptıklarını izliyor ve denizleri korumak için fikirler üretip tavsiyelerde bulunuyor. Bunların yanında, gelecek kuşakların, doğal kaynakları korumak yönünde sağlıklı kararlar verebilmeleri için gençleri, okyanuslar, denizler, ırmaklar ve göller hakkında bilgilendirip eğitiyor.

Topluluğa yıllık 30 Amerikan Doları karşılığı üye olunabiliyor. Üyeler üzerinde Calypso resmi bulunan bir hediye tişört alıyor ve de Calypso Log adlı bir dergiye abone oluyorlar. Dergide, dünyanın önde gelen deniz araştırmacıları ile yapılan röportajlar ve araştırma fotoğraflarıyla çevre sorunlarına ilişkin yazılar yer alıyor. Derginin adresi; The Cousteau Society, Membership Center, 870 Greenbrier Circle, Suite 402, Chesapeake, VA 23320-2641



Cousteau, 1962'de Marsilya'da Conshelf I adlı bir deney yapar. Bu, insanların sualtında yaşamalarına yönelik bir deneydir. Benzer bir deney 1963'te Conshelf II adıyla Kızıldeniz'de gerçekleştirilir. Cousteau'nun "okyanot" adını verdiği 5 adamı, 10 m derindeki Denizyıldızı Evi adlı kapalı bir ortamda bir ay yaşar.

Proje masraflarının büyük kısmını Fransız petrol sanayii karşılasa da geri kalan kısmını karşılamak için Cousteau, deneyi belgesel filme dönüştüreceğine dair bir anlaşma imzalar. Kameralar okyanotların her anını görüntüler. Sonunda 93 dakikalık film; Güneşsiz Dünya (World Without Sun) ortaya çıkar. Cousteau bu film ile ikinci Oscar'ını alır.

Conshelf III, 1965'te Nice yakınında gerçekleştirilir. Cousteau'nun 24 yaşındaki oğlu Philippe'in de aralarında bulunduğu 6 okyanot, 100 m derinlikte üç hafta kalır. Deney esnasında çekilen filmlerden, Orson Welles'in seslendirdiği bir TV filmi yapılır. Filmin gördüğü büyük ilgi üzerine, her yıl dört saatlik TV programı hazırlamak için ABC televizyon kanalıyla anlaşma imzalanır. "Cousteau'nun Denizaltı Dünyası" adlı TV dizisi böyle doğar. Sonra anlaşma dokuz yıllığına uzatılır. Bu sürenin sonunda Ted Turner'in CNN'i ile anlaşılır. Cousteau yaptığı TV filmleri ve dizileri için 10 Emmy ödülü almıştır. Altın Balık (The Golden Fish) adlı bir filmi de kısa film dalında Oscar alır.

Calypso'nun, yıllar boyunca Alaska'dan Afrika'ya, Afrika'dan Antarktika'ya yaptığı gezilerle, milyonlarca TV izleyicisi köpekbalıklarının, balinaların, penguenlerin, dev ahtapotların, katil balinaların, deniz kaplumbağalarının ve yunusların yaşantılarını öğrenir. Karadan kilometrelerce uzakta insanların okyanusları nasıl kirlettiğini görür.

Cousteau, tek başına ya da değişik yazarlarla birlikte yazdığı ellinin üzerinde kitap ve çektiği yetmişin üzerinde TV filmi ile okyanus yaşamının ve dünyanın yaşamsal dengelerinin korunması düşüncesini milyonlarca kişi-



ye anlatır. Kirlenmenin, aşırı avlanmanın ve sahil kentlerinin düzensiz ve aşırı gelişmesinin, engin okyanuslardaki yaşam için bir tehlike olduğunu vurgular. Cousteau'nun okyanuslardaki yaşamın korunmasına ilişkin düşüncelerinin zaman içinde bir evrim geçirdiği görülür. 1960'larda denizleri, kullanılabilir bir kaynak olarak görürken, 1970'lerde 20 yıl içinde okyanuslardaki yaşamın % 40'ının yok olduğunu söyleyerek, okyanusların ölmek üzere olduğunu vurgular. 1974'te ise okyanuslardaki yaşamı korumak için Cousteau Topluluğu'nu kurar. Bugün topluluğun, dünya çapında 300 000 üyesi bulunmaktadır.

Çevreci hareketin diğer liderlerinden farklıdır Cousteau. Kirlenme sorunlarına verilen teknolojik yanıtlara açıktır. Hayvanlara gösterilen ilginin

insanlara gösterilen ilginin önüne geçmesini de kabul etmez. Ancak, aşırı nüfus artışını da "esas kirlenme" olarak görür.

1977 yılında, Sir Peter Scott ile Birleşmiş Milletler (B.M.) tarafından verilen Uluslararası Çevre Ödülü'nü paylaşır. Halefi olarak gördüğü küçük oğlu Philippe'in 1979'da bir deniz kazasında ölmesi Cousteau'yu sarsar. Bir süre sonra da topluluğun yönetimi ve politikaları üzerine anlaşılmadığı, oğlu Jean-Michelle ile arası açılır. 1985'te Amerika Başkanı kendisine Özgürlük madalyası verir. 1989'da ulusal kültüre yaşamı boyu katkılarından dolayı Academie Française üyesi seçilir. Amerikan Bilimler Akademisi'nin de birkaç yabancı üyesinden biridir.

1990'da yüzlerce araştırmada kendisine eşlik eden 53 yıllık eşi Simone'u yitirir. 1992'de Jean-Michelle kurucularından olduğu Cousteau Topluluğu'ndan istifa ederek kendi araştırma kuruluşunu kurar. Üç yıl sonra Cousteau, Cousteau adının kullanım hakkı üzerine oğluna dava açar. 1993'te BM Kalıcı Gelişim İçin Yüksek Düzey Danışma Kurulu'na seçilir ve Dünya Bankası'na çevresel gelişim konusunda danışman olarak hizmet eder. Aynı yıl Fransa Cumhurbaşkanı, Cousteau'yu yeni kurulan Gelecek Kuşakların Hakları Divanı'na sekreter olarak atar. Ancak Cousteau, Fransa'nın Pasifik'te nükleer denemelere yeniden başlaması üzerine 1995'te bu görevinden istifa eder.

Ocak 1996'da Singapur limanında demirlemiş olan Calypso'ya, manevra yapan bir mavna çarpar ve efsanevi Calypso kısa sürede sulara gömülür.

Milyonlarca kişiyi deniz altının büyüleyici güzellikleriyle tanıstıran ve çevreci hareketin kurucularından olan Kaptan Jacques-Yves Cousteau, Calypso II'nin denize indirilişini göremeden 25 Haziran 1997'de aramızdan ayrılır.

Çağlar Sunay

Cousteau'nun Mesajı

Sizlere seslenirken gözlerimde yaşlar, kalbimde sızı var. Sessiz Dünya'nın Calypso'suna, Singapur limanında bir mavna çarptı. Denizlerin ve okyanusların evrenin keşfedilmesi sağlayan, gezegenimizin mucizelerini sizlerle paylaşan, gelecek kuşaklara yönelik tehditlere karşı bizi uyaran ve sayesinde Alaska, Antarktika ve Amazon'un olduğu kadar balinaların da kurtarıldığı efsanevi Calypso, trajik bir manevra hatasının kurbanı oldu. Aslında Calypso sizlerindir. Ve hepimize düşen görev, onun çalışmalarını sürdürmek. Calypso II, denizcilik niman Andre Mauric tarafından tasarlanmış, Fransız Donanması'nın gövde havuzunda test edilmiş ve planları altı ter-saneye gönderilmiş bulunuyor. Özel bir Calypso II hesabı da açılmış durumda. Küçük büyük milyonlarca kişi, Calypso'nun maceralarını paylaşırlar. Onlardan ricam, onun çalışmalarını sürdürmek için katkıda bulunmaları.

Kaynaklar
http://www.genesis-net.com/calypso.html
http://www.pazent.com/library/docs/tpd0307.html
http://www.aqueduct.com/news/newsdist/item_1.html
http://acm.edu/freemont/calypso.html
http://www.math.clemson.edu/~ronnig/cousteau.html



I. Dünya Hava Oyunları

Hemen hemen bütün uygarlıkların efsanelerinde önemli bir yere sahiptir insanın uçuşa tutkusu. Ama bu işi sadece kendi vücuduyla yapamayacağını ve bazı araçlara gereksinimi olduğunu anlaması pek fazla zaman almamıştı. İnsan soyunun gökyüzüyle tanışması ise Çinliler'in keşfi olan uçurtma ile olmuştu. Bir sonraki adım, İ.Ö. IV. yüzyılda yaşayan Tarentli Arkimedes'in kitabında, tahtadan tasarlanan, titreşimlerle ve hava püskürtülerek uçurulan kumrudur. Ama, başka şeyleri uçurmaktansa, birtakım aletlerden yararlanarak kendisi uçmayı tercih etmiş ve çok eski dönemlerden beri bu uğrunda birçok insan hayata veda etmişti. Bilinen en eski uçuş kurbanı; İ.S. 60'da Neron'un düzenlediği, imparatorluğun ebediyetini koruma çenliklerinde uçmaya kalkan Bilyüclü Simon'du. Türklerde ise ilk şehit İ.S. 1002'de kollama bağladığı kanatlarla kendisini Nişabür'deki Ulucami'nin damından boşluğa bırakan İmam Cevheri'ydı. Başarısız örnekler çok fazla olmasına rağmen, dünyanın dört bir yanında uçmayı ısrarla deneyen insanlar vardı. Günün birinde, içlerinden bir tanesi kanat takıp uçmayı (en azından bir süre için) başarıyordu. Bu Hezarfen Ahmed Çelebi'ydı. Evliya Çelebi'nin seyahatnamesinde söz ettiği uçuş 1630 yıllarına rastlar. Söylentiye göre, Hezarfen Ahmed Çelebi, lodolu bir havada kollarına büyük kanatlar takıp Galata Kulesi'nden Doğancılar'a kadar süzülerek uçmuştur. Ne yazık ki Evliya Çelebi'nin seyahatnamesi dışında bu önemli olaydan söz eden güvenilir bir başka kaynak daha yoktur. O dönemlerde, Avrupa'da da benzer deneyimler yapılıyordu ama, bunlar çok da kayda değer değildi. Rönesansın ünlü bilim adamı ve sanatçısı Leonardo Da

Vinci de uçmak üzerine kafa yoranlardandı. Leonardo, günümüze kadar ulaşan çalışma defterinde 3500 sözcük ve 400 çizimle 150 uçuş amacı hakkında bilgi verir. Kanatlar dışında, pervaneden ve yay gücünden de yararlanmayı düşünen Leonardo'nun, özellikle planör çalışmaları bugünlere çok yakındır.

Barutun keşfi kadar, roketlerde yakıt olarak kullanımı da havacılık tarihindeki gelişmeler içinde önemli bir yer tutar. Barut yardımıyla fırlatılan ilk füzeler İ.S. 1200 yıllarına rastlar. O dönemlerde, "kendi kendine gidebilen yansı yumurta" diye adlandırılan bu roketler günümüz roketlerinin atalarıdır. Roket yardımıyla uçuşa girişimlerinin ilk örneklerinden biri de Hezarfen Ahmet Çelebi gibi, IV. Murat döneminde yaşayan Lagari Hasan Çelebi'nin 50 okka barutlu, 7 fişekli bir roket yardımıyla havalandığı, barut bitince ilkel bir paraşüt ya da kollama taktığı kanatlar yardımıyla denize indiği rivayet olunan denemelerdir.

Çok daha sonraları, uçmak için düşünülen bir başka yöntem de balon kullanmak olur. 1670'de İtalya'da Pierre Francesco Lama dört madeni küreye bağlı bir uçan kayak tasarlar. Bu tasarıma göre, balonlarda boşluk bu-



I. DÜNYA HAVA OYUNLARI
T Ü R K İ Y E ' 9 7

lunmalıydı ve yer değiştirdikleri havanın hacminden daha hafif olmaları gerekiyordu. Ayrıca, aracın havalanabilmesi için, içinde bulunan kum torbalarının atılması ve kürelere muslukla hava alınması gibi günümüz balonlarının temel bazı özelliklerinden söz ediliyordu. Tüm bu tasarım ve çalışmalarına rağmen, balonculuk Fransız Montgolfier kardeşlerin başarılı deneyleriyle doğmuş sayılıyor. Montgolfier kardeşler, 5 Haziran 1783'de halk önünde 20m'lik bir balonu başarıyla uçurabilmişlerdi. Balonculuğun bundan sonraki adımları, daha büyük balonların uçurulması, hayvanların ve insanların balonla olabildiğince yükseğe ve uzağa uçmaları ile balonlarda mekanik sistemlerin kullanılması olmuştur. Paraşütün doğuşu da balonculuktaki gelişmelere paralel olmuştur. Hareket ettirilebilen (kabili sevk) balonculuğun gelişmesiyle, uçuş araçlarında mekanik sistemlerin kullanılması yaygınlaştı ve 19. yüzyıl başlarında ilk uçakların temelleri atılmaya başlandı. Fakat, 20. yüzyıla kadar uçak yapımındaki gelişmeler çok yavaş olacaktı.

Buharlı makineleri uçaklarda kullanma fikri İngiliz Henson'undu. Her ne kadar 1843'de yaptığı araca hava makinesi patenti almış olsa da bir uçak modelini ilk kez makine gücüyle havalandırmayı başaran insan olma fırsatını; 1848'de, başarılı deneyleri yapan caki ortağı Stringfellow'a kaptırmıştır. Planör ise, 1856'da Fransız Le Bris'in deneyleri sayesinde bir hayli yol alır. Planörçülüğün esasları da 1864'te "Kuş Uçuşu" adlı kitabında Ferdinand d'Esterno tarafından verilir. Takvimler 9 Ekim 1890'ı gösterirken ilk defa bir insan, Clement Ader, motor gücüyle havalanır. Ancak bunun bir sıçrama mı yoksa gerçekten uçuş mu olduğu hâlâ belirsizdir. Lilienthal ise ilk defa havadan ağır bir alet (bu günkü yelken kanatları benzer) ile uçuş gerçekleştirmişti ve deneylerinde kullandığı araçlar günümüzün yamaç paraşütleri ve yelken kanatlarının çalışma mantığına göre havalanıyordu. Ama ne yazık ki o da uçuşa



Serbest Stil

tutkusu yüzünden hayata veda edenlerdendir. Octave Chanute ise, Lilienthal'ın izinden gitmiş ve bulduğu çift yüzevli planör modeliyle Wright kardeşlere rehberlik etmişti. İlk hava taşımacılığı ise, Kont Zeppelin tarafından 1900'lerin başında geliştirilen zeplinlerle gerçekleştirir. Daha sonra Wright kardeşler 17 Aralık 1903'te, "The Flyer" ismini verdikleri uçakla beş başarılı uçuş yaparak havacılık tarihine kuşkusuz en etkili damgayı vuran kişiler olurlar. O gün iki kardeş de, kanat açıklığı 12,54 m, boyu 6,82 m, kanat alanı 45 m² olan iki pervaneli, pilotla birlikte ağırlığı 335 kg gelen ve kendi yaptıkları 12 beygir gücündeki bir motora sahip uçaklarıyla uçuşmayı başarırlar.

Bu büyük başarıyla, insanoglu artık gökyüzündeydi. Havada istediği

gibi hareket edebilecek, istediği yükseklığe ulaşabilecek, istediği kadar dolaşabilecekti (yakıt sorunu düşünülmezse). Bundan sonra tüm azmi ve sabrı ile çalışan insan, havacılık alanında kısa zamanda çok büyük mesafeler kat etti.

Türk havacılığı 19. yüzyıla rastlayan birkaç uçuş demesi dışında bu tarihlerde sessiz kalmıştı. 20. yüzyılın başlarında Osmanlı hükümeti tamamen askeri kaygılarla, eğitim görmek üzere iki pilot adayını, Yüzbaşı Fesâ ve Teğmen Yusuf Kenan'ı Fransa'ya gönderdi. 1911'de de Yarbay Süreyya Bey havacılık işleriyle uğraşmakla görevlendirilmişti. Yarbay Süreyya Bey her ne kadar İstanbul'da kurulacak bir uçuş okulunun ve uçuş merkezinin, hem yurt dışına öğrenci göndermekten daha az masraflı hem de daha verimli olacağını söylediyse de bu teklifini kabul ettirememişti.

Ancak, Kırâat-ı Fenniye ve Mevâkî-i Müstahkeme Müfettişliği emrinde bir havacılık komisyonu kurdurmayı başardı. Bu komisyon, Türk askeri havacılığının ilk resmi organıdır. Aslında Osmanlı İmparatorluğu, 1911'de başlayan Türk-İtalyan savaşında, İtalyanlar'ın hava saldırıları yüzünden zor durumda kaldığı için havacılık işine daha ciddi eğilmişti. Osmanlı'ya ilk uçak ise 1912'de satın alına-



Bu oyunlar için Finlandiya anı paraları bastırıldı. Üç seriden oluşan bu paraların (Euromoney) birer yüzlerinde çeşitli hava sporlarından görüntüler, diğer yüzlerinde ise, Leonardo Da Vinci, Nike ve Hezarfen Ahmet Çelebi figürleri bulunuyor.



Hava Rallı



Akrobasi Uçağı

İlmiş ve Yeşilköy'de bir "Teyyare Mektebi" kurulmuştur. Türk havacılığının emekleme dönemi uzun sürmesine rağmen, cumhuriyetle birlikte, çok daha hızlı ve sağlam bir ilerleme sağlanmıştır. 1925 yılında Kayseri'de bir uçak fabrikası ve aynı yılın 16 Şubat'ında sivil havacılığı yönlendirmek üzere o günkü adı Türk Teyyare Cemiyeti olan, Türk Hava Kurumu kurulmuştur. Kuruluş amacı, havacılığı halka sevdirmek ve yaygınlaştırmak, havacılığın gerektirdiği bütün çalışmaları yapmak ve uçan bir gençlik yetiştirmek olan THK kurulduğu günden bugüne verdiği ücretsiz eğitimlerle havacılığın her dalında yüzlerce insan yetiştirmiştir. Kısa zamanda bu kadar çok yol kat eden Türk havacılığı bugünlerde ise önemli bir sınav vermek üzere.

İlk Hava Olimpiyatı

Bu sonucun ortaya çıkmasının, yani I. Dünya Hava Oyunları'nın düzenlenecek olmasının kuşkusuz önemli ve önemli olduğu ölçüde de yeterli nedenleri vardı. İlki, FAI'nin (Uluslararası Havacılık Federasyonu) Ekim 1994'de Antalya'da yapılan 87. Genel Kurulu'nda Türk Hava Kurumu'nun gösterdiği olağanüstü verimlilik ve başarıydı. Çünkü FAI yöneticileri bu toplantıda ülkemizin havacılık altyapısının sağlamlığını, havacılık geleneğini, iklimini, coğrafyasını, konukseverliğini görmüş ve tanımış-

lardı. Bir bu kadar önemlisi, FAI'nin Dünya Hava Oyunları'nı (Hava Olimpiyatı) düzenleme hakkını vereceği ülkelerden beklediği devlet desteği de bu toplantıda sağlanmıştı. Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel'in FAI Genel Kurulu'na gönderdiği mesajda "...bu vesileyle, Türkiye olarak I. Dünya Hava Oyunları'na ev sahipliği yapmaktan memnuniyet ve şeref duyacağımızı ifade etmek isterim. Türkiye, Hava Olimpiyatlarını düzenleyebilecek alt yapıya ve maddi imkâna sahiptir." diyordu. Ayrıca Kanada'daki karışık toplantısına giden Türk Hava Kurumu Genel Başkanı'nın dosyasında dönemin Başbakanı'nın "...Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti, yarışmalara hazırlık safhasında ve yarışmalar süresince, yarışmacı ve diğer katılımcılara en rahat ve en güvenli ortamın sağlanabilmesi için maddi destek dahil gereken her türlü ted-



Planör

Planör

Gahit Çıray
Prof. Dr., DDTI Havacılık Mühendisi (Bölüm)

Planör, motorsuz uçak şeklinde bir hava aracıdır. Balık bir irtifa'a kadar getirilerek serbest bırakılır. Bundan sonra pilotun bilgi ve hareketine göre uzun bir süre havada kalır, uzun bir mesafe katedebilir ve nihayetinde yerçekimine uyarak yere iner. Dolayısıyla planörün yakıt irtifa ve iki sistemi de eğriğidir.

Planörün serbest kaldığı irtifa'ya yükseltili değişik şekillerde yapılır. Bir yöntem başka bir uçak tarafından bir kablo yardımı ile çekilerek serbest bırakılma irtifa'na yükseltilmesidir. Diğer bir yöntem bir mançonik gibi gerilmiş bir yay veya elastik kablo ile irtifa'ya yükseltilmesidir. Bir başka yol, bir kara vasıtası ile (jeep gibi) çekilerek planörün istenilen hız ve irtifa'ya geldiği anda serbest bırakılmasıdır. Son iki halde planörün serbest bırakıldığı ilk irtifa uçakla çekilme şekline daha ağırdır.

Planör serbest bırakıldıktan sonra zaman zaman irtifa kazanabilir, irtifa kazanma yerden yükselen hava akımlarına içine planörü sok-

mak ve uygun manevraları yapmak ile temin edilir. Bu suretle planörün havada kalış süresi ve katıldığı mesafe artar. Hız, irtifa, havada kalma süresi ve kat edilen mesafe yarışmalarda sıralama yapılırken göz önüne alınan hususlardır. Aerodinamik kanatlarda, yüksek hız ve uzun süre havada kalmak planör kanat açıklığının büyük, buna mukabil kanat veterinin küçük olmasını gerektirir. Gerçekten planör kanatları dar ve çok uzundur. Planörler genelde tek kişilik olmasına rağmen iki kişilik planörler, temelde eğitimde kullanılmaktadır.

Planörler küçük askeri birlikleri taşımak üzere de imal edilmişler ve birçok avantajları dolayısıyla özellikle İkinci Dünya Harbînde kullanılmışlardır.

Roket

Yanma odasında genellikle katı olan bir yakıtın yanması sonunda oluşan gazların bir küle-

vasıtası ile dışarıya yönlendirilmesi sonunda meydana çıkan itki yardımıyla hareket eden roket, yerçekimi etkisinde belirli bir eğri üzerinden giderek nihayetinde yere iner tedbir alınmazsa çarpar. Roketin hareketinin muntazam olmasını temin eden, fakat uçuş esnasında genellikle müdahale edilemeyen küçük kontrol yüzeyleri bulunur. Roketin hareketi başlayıp, yere indiği ana kadar üzerinde hareket ettiği eğriye balistik eğri denir. Balistik eğrinin en yüksek noktasının yerdan olan mesafesine, balistik eğrinin yükseldiği başlama ve yere iniş noktaları arasındaki mesafeye ise menzil (range) denir. Balistik eğrinin yükseklik ve menzili, roketin ilk haliye başladığı andaki yönü (yer düzlemi ile yaptığı açı) ve hızıdır. Sportif gayeli roketlerde gaye genellikle yüksekliktir. Ayrıca hareketin muntazam olması, yani yalpalama gibi hareketlerin olmaması tercih edilir. Bu roketlerin inçlerinde bir paraşüt açılarak, roketin yere çarpmadan inmesi temin edilir. Bu suretle roketin yakıtı yenilenerek, esas gövde tekrar tekrar kullanılabilir. Sportif roket yarışmalarında dikkat edilen roketin varlığı azami yükseklik ve kalıcı uçuş esnasında roketin hareketinin düzgündür.

birleri alacaktır" mesajını içeren mektubu da bulunuyordu.

Bu sayede Türk Hava Kurumu'nun, Birinci Dünya Hava Oyunları'nı başka bir deyişle İlk Hava Olimpiyatı'nı düzenlemek için yaptığı çalışmalar sonuç veriyor, FAI tarafından yapılması planlanan oyunlara ev sahipliği yapma görevini Türkiye üstleniyordu.

Türk Hava Kurumu'nun bu başarısını Türkiye adına kazandığı günlerde takvimler 6 Haziran 1995'i gösteriyordu. Daha öncesinde ise böylesine önemli bir organizasyonu düzenleme ve talip tek ülke Türkiye değildi. Uluslararası Havacılık Federasyonu'nun ilk kez 1986'da dile getirdiği bu düşüncesi, belki daha doğru bir deyişle düşü, tüm FAI üyelerince coşkuyla karşılanmış ve Türkiye de dahil olmak üzere çok sayıda FAI üyesi ülke bu önemli etkinliği kendi ülkelerinde gerçekleştirebilmek için işe koymuşlardı.

Çok geçmeden bu doğrultuda ilk teklif Fransa Havacılık Kulübü (ACF) yoluyla Fransa'dan gelmişti. Fransa I. Dünya Hava Oyunları'nı 1991 yılında düzenlemek istiyordu ve bu teklif FAI tarafından da kabul görülmüştü. Ancak Fransız Havacılık Kulübü (ACF) ülkedeki diğer havacılık kulüpleriyle yaşadığı uyumsuzluk yanında, Fransız halkının ve hükümetinin desteğini alamaması nedeniyle bu isteginden vazgeçmek zorunda kaldı.

Model Uçaklar

Model uçak, normal bir uçağın görüntüsünde ve onun temel bazı özelliklerini taşıyan küçük bir hava vasıtasıdır.

Bu tanıma göre, görüntüsü tamamen büyük bir uçağın görüntüsüne sahiptir. Gövdesi, kanatları, iki sistemi, kontrol yüzeyleri, iniş takımı aynen büyük bir uçağın gibidir. Kalkış, brmanış, seyyk, iniş, manevra gibi hareketleri büyük bir uçağın gibi yapabilir; bu hareketler büyük uçakların tabii oldukları aynı aerodinamik prensiplere ve kurallara göre hesaplanır.

Model uçakları iki kategoride ayırmak mümkündür. Birincisi bilimsel veya endüstriyel gayeli model uçaklar, ikincisi hobi veya sportif gayeli uçaklar.

Birinci kategorideki modeller, modellenen veya geliştirilecek asıl uçağın (ki buna prototip denmektedir) belirli bir oranda küçültülmüştür. Bu modeller rüzgâr tünellerinde veya istasyonlarda gayeye uygun olarak belli insanlarla ve ekipmanlar tarafından denener, incelenir, belirli özellikleri ölçülür. Yapılan bu çalışmaların prototipin davranışını hakkında kestirimler



Yani oyunlar yapılamayacaktı. Bu başarısız girişimin ardından 1988 yılında Yunanistan'ın FAI'ye başvurusu, Hava Oyunları'nı tekrar gündeme getirdi. Yunanistan'ın kabul edilen bu başvurusuyla, Yunanistan Milli Havacılık Kulübü de çalışmalarına hemen başladı. Ancak o sıralarda Yunanistan'da yapılan genel seçimlerle görev başına gelen yeni hükümet, ICARIADA-95 adıyla program kitapçığı bile basılmış olmasına rağmen, hava oyunlarına

destek vermeyeceğini açıklayınca son aşamaya gelmiş olan çalışmalar da zorunlu olarak durduruldu.

Bu sayede Hava oyunları için ikinci girişim de başarısızlıkla sonuçlanmıştı. Bunun üzerine FAI bu çağrı yayınlamaya, I. Dünya Hava Oyunları'na ev sahipliği yapmak isteyen ülkelerden öneriler beklediğini açıkladı. Nihayet 1994 yılında bu çağrıya Güney Afrika, Avustralya ve Türkiye'den öneri geldi. Bütün dünyadaki sivil havacılık kuruluşlarının en üst düzeydeki organı olan FAI'nın 6 Haziran 95'te Kanada'da yapılan Başkanlar Konseyi'nde oya sunulan bu üç öneri arasında Türkiye, dört yıllık bir çalışma döne-



de bulunur. Davranışın iyileştirilmesi için model üzerinde değişiklikler yapılır ve bu değişikliklerin başarılı sonuç vermesi halinde, aynen prototipe aktarılır.

Gerçekte bu tarz model çalışmaları, yalnız uçaklar için değil, rüzgâr etkisinin oldukça önemli olduğu yüksek veya geniş binalar, köprüler, nükleer santral veya termik santral soğutucuları ve köprüler (özellikle asma köprüler) için de yapılmaktadır. Bu tür işlerde kullanılan bir rüzgâr tüneli 1970'den beri ODTÜ'de faaliyettedir.

İkinci kategoride düşünülen model uçaklar ise, doğrudan sportif amaçla ve hobi olarak imal edilmiş, genellikle hazır, kit halinde veya baştan sona meraklısı tarafından imal edilmiş küçük uçaklardır. İki sistemli ve kontrol edilmeleri açısından iki ayrı sınıfa ayrılır. İki sistemli yönünden, ya lastik ya da motorludur. Lastikli olanlarda pervane ferne döndürülerek burulan lastik, pervaneyi döndürür. Lastiğin tamamen açılması ile pervanenin dönüştüğü dur-

ve model yere iner. Motorlu iki sistemliye sahip olanların pervaneli ve jet motorlu iki sistemli vardır.

Model uçaktan kontrol edilmeleri yönünden üçe ayırmak mümkündür. Serbest uçuşlu modeller, bağlı uçuşlu modeller ve radyo kontrollü modeller. Serbest uçuşlu modellerde, model uçak havalandıktan sonra, herhangi bir kontrol uygulanmak mümkün değildir. Lastikli iki sistemliye sahip model uçaklar ekseriyetle bu tiptedir. Bağlı uçaklarda model, bir veya iki inçe tel ile yerdeki bir kişi tarafından kontrol edilir. Telin uzunluğu sabit olduğu için, model bir dam üzerinden ve kullancının (pilottun) uyguladığı kontrola göre sabit bir yükseklikte ve inişli çıkışlı bir hareket yapar. Ekseriyetle motorlu uçaklar ile bu yöntem kullanılır. Radyo kontrollü modellerde, model ile radyo dalgaları yardımıyla temas kurulur ve modelin, motoru, denizik yön dümenleri pilot tarafından kontrol edilerek kalkış, iniş ve havada istenilen hareket yaptırılır. Yangınlarda, model uçaklar hız, manevra kabiliyeti, sürat, iniş-kalkış, havada kalma gibi performans özellikleri açısından hakemler tarafından değerlendirilerek sıralama yapılır.

Yamaç Paraşütü



Hedef Atlayış

mi sonunda kırk üç başkandan kırk birinin oyuyla I. Dünya Hava Oyunları'nı düzenlemeye hak kazanmıştı.

Bu durumda Türkiye, dolayısıyla Türk Hava Kurumu için her şey yeni başlıyordu ve iki yıldan az bir süre içinde yapılması gereken çok iş vardı. 13-21 Eylül 1997'de yapılması planlanan I. Dünya Hava Oyunları için kol- ları sıvayan Türk Hava Kurumu, ilk olarak I. Dünya Hava Oyunları Örgüt- nizasyon Merkezi'ni kurarak ilgili kom- misyonları belirledi. Ardından, Türk Hava Kurumu'nun yetiştirdiği pilot işadamlarından bir Danışma Kurulu oluşturuldu. Daha sonra da başta ulaşı- rıma Bakanlığı olmak üzere ilgili ba- kanlıklar, askeri ve sivil kurumlar ve

bazı devlet kurumlarının temsilcileri- nin de katılımıyla oluşturulan Destek Komitesi'nin kurulması sağlandı.

Böylece Türk Hava Kurumu'nun I. Dünya Hava Oyunları'nı sağlıklı bir şekilde düzenleyebilmesi için gerekli idari alt yapı hazırlanmıştı. Herleyen günlerde ise yani 1996 yılının Eylül

ve Ekim aylarında Türk Hava Kuru- mu'nu zorlu bir sınav, Test Yarışmaları'nın düzenlenmesi işi bekliyordu. 1995 yılının Eylül ayında THK ve FAJ arasında, antik Efes kentindeki Selus kütüphanesinde imzalanan an- laşma uyarınca yapılması gerekli olan test yarışmaları da FAJ üyesi 75 ülke- nin katılımıyla gerçekleşti. Yaklaşık 4000 yarışmacının katıldığı test yarış- maları, Ankara Gölbaşı'nda, model uçak, model roket; İzmir Efes'te mik- rolayt; Denizli Honaz Dağı'nda yamaç paraşütü, yelken kanat, Eskişehir İnönü'de planör; Kapadokya'da balon ve Antalya'da hava rallisi olmak üzere toplam sekiz ayrı dakka yapıldı. Bu test yarışmaları, bir yıl sonra yapılacak



Balon

Paraşüt

Paraşüt isim olarak "düşüşü önleyen" ma- nasına gelmektedir ve ilk ortaya çıkışı da bu iş- ye ile olmuştur.

Naylon tipi malzeme ile güçlendirilmiş ku- maştan yapılan paraşüt, özel şekli ve bağlantı- ları dolayısıyla ucuna asılı yükün serbest düş- me hızını azaltır. Aşağı doğru inerken içine do- lan hava ile içi boşalmış yarım yumurta kabu- ğu şeklini alır. Bu aerodinamik form yavaşlama- na ters yönde frenleme etkisi yapar. Paraşüte asılı olan yük, insan veya herhangi başka bir cisim olabilir. Yükün ağırlığına göre paraşütün çap- ı ve büyüklüğü artar veya birden fazla paraşüt bir yükü indirmek için kullanılabilir. Paraşütler, uçakların piste indikten sonra kısa mesafede durmaları için fren, hava freni olarak da kullanı- lmaktadır. Bugün insanların kullandıkları para- şütlerde, paraşüte manevra yapma kabiliye- ti eklenmiştir. Bu tip paraşütler daha ziyade yu- murta kabuğunun sıvı tepesinden çıkartılmış küçük bir parça şeklinde olup, paraşütünün elindeki kumanda ipi ile paraşütün uçlarına aşağı yukarı oynatarak istediği yöne bir ölçüde kayması mümkün olmaktadır. Bu suretle para- şütün inmek istediği noktaya doğru paraşütünü yönlendirebilir; hatta iniş hızını kontrol edebilir. Yangınlarda yerde tespit edilen bir noktaya ne kadar yakın inileceği hâkimlerin iniş hızlarını da ölçtükleri bir husustur.

Paraşütler uçak veya diğer hava vasıtaları-

da belirli irtifadan atlayarak kullanıldıkları gibi, çekilerek veya rüzgâra karşı yamaçtan atlamak suretiyle de kullanılabilirler.

Deniz motoru veya kara vasıtasına bağ- lı olarak çekilen bir paraşüt ile yerden yüksel- mek ve daha sonra bağlantı koparak aşağı inmek mümkündür.

Yamaçlarda kullanılan yamaç paraşütleri ve- ya çekilme suretiyle kullanılan paraşütlerin ge- çirilmiş bazı değişiklikler vardır.

Balon

Balonlar havadan hafif hava vasıtaları sınıfın- dardır. Vastanın ağırlığını dengeleyen kaldırma kuvveti, bano veya tüze şeklindeki zarfın içine doldurulan havadan hafif bir gaz ile temin edilir. Zarf güçlendirilmiş bir kumaş olacağı gibi ma- deni de olabilir. Madeni olan zarfların şek- li ve hacmi sabittir.

Zarfın içine doldurulan gaz, hidrojen, hel- yum ve sıcak hava olabilir.

Zarfın altında ve ona bağlı veya bütçük gon- dola veya sepet bulunur. Gondola tekken pano çekirde balonlarda, perodromik bir görüntüye sahip ve kendilerine bütçük gondolası bulunan "kabili sevi" balonlar bir yana binalarına, bu ya- zıda sözü geçenler, şekli küresel olan ve altla- rında çiler asık olarak duran sepetten meydana gelen balonlardır. Bu balonların sepete bakan alt kısmın delik olup, sepette bulunan ve likd gaz ile çalışan bir alev yapısı ile balonun içine- deki hava ısıtır. Çevresindeki göre daha sı- cak olan balon zarfı içindeki hava kaldırma etki- si yaratır, bu da sepet ağırlığını dengeler. Alev yapısı söndürülürse, zamanla zarf içindeki ha- vanın sıcaklığı azalır ve kaldırma kabiliyeti de ekilir. Zarf içindeki hava fazla ısıtılırsa, yarılmak kaldırma kuvveti balon-sepet ağırlığından daha büyük bir değere varır, dolayısıyla balon yüke- lir. Sonuç olarak alev yapısını çalıştırarak durdu- rak, balonun aşağı yukarı hareketini, yani yük- selgi veya inişini kontrol etmek mümkündür.

Bu anlatılan prensip ve kontrol tarzı balonlar için ilk defa, balonların mucidi Montgöller bina- larının takriben 200 yıl önce bulup denedikleri ve kullandıkları prensiptir. 1783 senesinde Etie- enne ve Joseph Montgöller kıldattan bir küre ve altına bir platform ve platforma güçlü bir mangal koyarak yerden yükselmeyi temin et- mislerdir. Bu olay Paris'te büyük hayranlıkla ta- kip edilmiş ve bu balonun ilk yolcuları da Plat- re de Rozier ve Marquis d'Arlandes (Plat de Rozier ve Mark d'Arlandes) dir. Her ne kadar alev



Hava Sörtü



Yelken Kanat

olan Hava Oyunları'nın bir provası niteliğindedir ve bir kaç ayrıntı dışında başıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sayede gerek FAI gerekse THK, Hava Oyunları konusunda moral ve daha önemlisi deneyim kazanmış oluyordu.

Geri Sayım

Bu günlerde ise THK'nun Ankara Opera'daki binasında çalışmalar son hızıyla devam ediyor. Bu ayın 13 ile 21'i arasında yapılacak olan Dünya'nın ilk hava oyunları için geri sayım da başlamış durumda. Yedi ayrı merkezde ve toplam on altı dalda gerçekleştirilmesi planlanan I. Dünya Hava

yapıcı ile balonun iniş ve yükselişi, yani dikey hareketi kontrol etmek mümkünse de balonun kontrolü yatay dahi hareketi hava hareketlenme, yani rüzgâr ve hava akıntısına bağlıdır. Hava akıntılar farklı istatistiklerde farklı yönlerde ve hızlarda oluşabilen sürekli hava hareketleridir. Baloncuyu bu akıntılarla birse, ve kullandığı balon müsait ise, istatistikleri değiştirerek bu akıntıların içine girer ve o yönde sürer. Bu suretle istediği yönde yatay olarak da hareket edebilir. Tabii bunun yapılabilmesi için akıntıların içine girmeyi bilmesi, yeterince likid gazının olması ve nihayet balon zarfının gerekli yüksekliklere çıkabilecek kapasitede olması lazımdır.

Bu balonların bir avantajı, kumaş gibi bir malzemeden yapıldıkları için yere inince tamamen söndürülüp, dönüp, toplanıp başka vasıtalarla başka yerlere taşınabilmeleridir.

Balon yarışmacıların ve balon kullananların maharet, yukarıda anlatılan hava akıntılarının en etkili şekilde istatistik ederek en kısa zamanda bir noktadan diğerine gidebilmeleridir.

Yelkenkanat

Uçak veya planörlerde kullanılan kanatların kesiti bir damla şeklini andırır. Bu kesitin üst ve alt kenarlarının ortası bir eğri olup buna "kambur eğri" denir. Kanat kesitinin en ileri ve en gerideki noktalarına da "hücum" ve "firar" ka-

Oyunları'nda; paraşütten planör şampiyonasına, yelken kanat şampiyonasından model uçak ve balon şampiyonasına kadar birbirinden farklı ve bir o kadar da eğlenceli hava sporları yer alıyor.

Bunlar arasında dünyanın en yaygın hava sporlarından biri olan para-



Paraşüt

şütler veya uçan denir. Hücum ve firar uçarın birleştiği doğru parçasının uzunluğuna da kanat kesitinin veya profilin vateri (chord) denir.

Böyle bir profile kaldırma kuvvetini yaratan unsurlar:

- kanat profilinin hız
- kanat kamburunun eğriği, kamburluğu
- vaterin hareket yönüyle yaptığı açı, yani hücum açısıdır.

kanat hızının bulunması halinde, kamburluk veya hücum açılarından bir tanesinin dahi olması kaldırma kuvvetini yaratır. Uçak ve planörlerde veya dönen kanatların motorlarında bu profilin bir kalınlığı vardır ve profilin şekli imalat esnasında verilir.

Yelken kanadın normal bir uçak-planör kanadından farkı:

- kanat güçlendirilmiş bir bezden yapıldığı için çerçeve içine girilmiş durumda tespit edilmeyebilir.
- önceden belirlenmiş bir kambur'u yoktur; bu hareket esnasında kendiliğinden şekillenir. Bu yüzden bir yelkenin rüzgârla şişmesini andırır.
- kanadın kalınlığı bezin kalınlığı kadardır.

Yelken kanadın tepeden bakıldığı vakit gö-

şüt, I. Dünya Hava Oyunları programı içinde bir şampiyona olarak İzmir'in Efes ilçesinde gerçekleştirilecek ve dört farklı sınıfta yapılacak. Bu sınıflardan biri olan hedef-stil atlayışlarında, en az iki en fazla dört yarışmacının katıldığı gruplar, farklı ülkelerin yarışmacılarından oluşuyor. Hedef atlayışlarında amaç, yerdeki hedefin merkezine ya da mümkün olduğunca merkezine yakın bir noktaya iniş yapabilmek. Stil atlayışları ise yarışmacıların paraşütleri açılmaya kadar belirli hareketleri sırasına göre ve doğru yapmalarını gerektiriyor. Bir diğer sınıf, serbest stil atlayışlarında bu kez yarışmacılardan beklenen; serbest düşüş sırasında, bu dala özgü artistik ve tek-

rülen şekli; tabanlarından birleştirilmiş iki öğenin meydana getirdiği şekli andır.

Diğer taraftan bir itki sistemine sahip değildir, dolayısıyla planör gibi uçuşunu sürdürür. Bir çift aseli çubuğuna bağlı ve salıncığı andıran çubuk üzerinde pilot ve yelken kanatçı hem tutunur hem de yelken kanadı kontrol eder. Bu kontrol, yelken kanatçının kendini ileri, geri, sağa, sola hareket ettirip yelken kanadın ağırlık merkezini kaydırmaması suretiyle olur. Aynen planörlerde olduğu gibi hava akımlarını ve rüzgârları göz önünde tutarak ve gövdelerini kaydırarak yelken kanadın hızı, yükseliş açılması ve yön değiştirmesi mümkün olur.

Mikrolayt

Bu seri içinde ultralayt, motorlu yelken kanat, motorlu yamaç paraşütü ve iniş takımlı motorlu yamaç paraşütü vardır. Tek veya çift küçük motorlu ve sabit kanatlı, hareketli kontrol yüzeyleri olan ağırlığı 405 kg'ı geçmeyen çok küçük bir uçaktır.

Motorlu yelken kanat, yelken kanat itici tipine pervane ve motor takılmış bir yelken kanattır. Kontrol prensibi yelken kanadınki ile aynıdır. Motorlu yamaç paraşütü ve iniş takımlı motorlu yamaç paraşütü, yamaç paraşütünün motor takılmış şeklidir. İtki sisteminin bulunması dolayısıyla havada kalma süreleri, tikişiz olmaları nazarın daha fazladır.

nik bir dizi hareketi 45 saniye içinde sırasına göre ve doğru bir şekilde yapmak oluyor. Dört ve sekiz kişiden oluşan grupların katıldığı "tutuşma" sınıfında ise, dörtlü gruptaki yarışmacıların atlayıştan itibaren 35 saniye içinde elele tutuşmaları gerekirken sekizli grup için bu süre 50 saniye olarak sınırlandırılmış. Paraşüt şampiyonasının son sınıfını oluşturan hava sörfünde ise takımlar halinde yarışılıyor. Hava sörfçüsü ve serbest düşüş videografından (hava kamerası) oluşan takımlarda, sörfü kullanan yarışmacı daha önceden belirlenmiş zorunlu hareketlerin yanı sıra, tamamen takımların kendilerinin belirlediği hareketleri yine serbest düşüş sırasında 50 saniye içinde yapmak zorunda.

Hava Oyunları içinde bir diğer şampiyona da motorsuz olduğu için vinci sistemiyle ya da "vılga" adını alan bir hava aracının çekerek havalandırıldığı, atmosferin alçak seviyelerindeki düşey ve yatay yönlü hava akımlarından yararlanarak uçan planörlerin kullanıldığı planör yarışması. Planöre kumanda eden yarışmacının buradaki amacı ise hava hareketlerini kullanarak en kısa zamanda, en uzun yolu kat etmek. Dünya havacılığında çok önemli bir yeri olan planör yarışmaları mesafe, zaman ve akrobasi olmak üzere üç dalda hazırlanıyor. 1. Dünya Hava Oyunları Programı içinde, Eskişehir'in 40 km batısındaki İnönü Hava Eğitim Merkezi'nin bulunduğu bin dönümlü açık gözlüğe geniş bir ovada yapılacak olan planör şampiyonası ise 6-22 Eylül tarihleri arasında düzenlenecek.

İzlanda'nın başkenti Reykjavik'ten başlayıp Fransa, İspanya ve İtalya rotasını izleyerek İzmir-Efeşte son bulacak olan bir diğer şampiyona ise Uzun Mesafe Hava Rallî Şampiyonası. Pilotların belirlenmiş yarışma noktaları arasında, en uygun rotayı izleyerek İzmir-Efe'ye ulaşmalarının istendiği bu yarışmada Trabzon ve Adana illerimiz de diğer ilinmesi



Parasit

gerekten noktalıdır. Son yılların gözde sporları yelken kanat ve yamaç paraşütü bir tepeden koşarak kendini termal rüzgârların kollarına bırakma becerisini gerektirir. 6-21 Eylül arasında Denizli, 2528 m. yüksekliğe sahip Honaz Dağı'ndan havalanacak olan yamaç paraşütlerinin ve yelken kanatların zevkli çekismelerine ev sahipliği yapacak.

Ultralayt, motorlu velkenkanat ve motorlu yamaç paraşütü olarak üç sınıfa ayrılan, hem karaya hem de denize iniş yapabilen mikrolayt için ise heyecan, 10-22 Eylül tarihlerinde Aydın-Çıldır Havaalanı'nda düzenlenecek şampiyonada yaşanacak.

7-21 Eylül tarihlerinde Ankara-Gölbaşı'nda yapılacak olan Model Uçak ve Model Roket Şampiyonası dört ayrı yarışmadan oluşuyor. Bunlardan Serbest Uçuş (F1A, F1B, F1C modelleri) Büyüklükler Dünya Kupası; Serbest Uçuş (F1A, F1B, F1J modelleri) Gençler Açık Avrupa Şampiyonası ve Radyo Kontrollü Planör (F3B

modeli) Dünya Şampiyonası ile Roket Modelleri (S1A, S3A, S4B, S5B, S6A, S7, S8E) Açık Avrupa Şampiyonası 13-21 Eylül tarihlerinde gerçekleştirilecek.

Son derece tehlikeli olan ve pilotun sınırsız yeteneği ile renklenen Akrobasi Yarışmaları 12-21 Eylül arasında Antalya'da yapılacak. Aynı tarihte ve aynı yerde yapılacak bir başka yarışına da, belirli noktalar arasında yapılan ve pilotun aracını mümkün olduğunca teknik sistemlerden bağımsız olarak kullandığı Hava Ralli Şampiyonası, Antalya'da başlayacak olan yarışma, çevre illeri kapsayan bir rota izlenerek yine Antalya'da son bulacak.

Göküzdünü bin bir renge boyayan balonlar ise 14-20 Eylül arasında peribacaları diyarı Kapadokya'da yarışacaklar. 26 °C' nin üzerindeki hava sıcaklıklarında ve çok rüzgârlı havalarda uçamayan sıcak hava balonlarının durumu düşünülerek şampiyona sırasında günde iki uçuş yapılması planlanıyor. Yarışmada ilk olarak rüzgârın esiş yönünde ve yukarıdan aşağıya görülebilecek hedefler işaretlenir. Daha sonra yarışmacılar marker denilen ve ucuna ağırlık bağlanmış kurdeleleri hedeflere atmaya çalışırlar. Mesele yarışmalarında ise amaç, kalkış noktasından en uzak noktaya inebilmektir.

İnsanların uçabilmek uğruna kendilerini damlardan, kulelerden attıkları günler artık çok gerilerde kaldı. Akıllı ve becerisini kullanan insan, geliştirdiği çok yetkin aletlerle bugün artık havada, neredeyse yerde yapabildiğinden çok daha zor ve estetik hareketler yapabiliyor. 13-21 Eylül tarihlerinde ise Türkiye semaları 1. Dünya

Hava Oyunları ile yarışmacıların cesaretlerini ve becerilerini, izleyenlerin de beğenilerini ve heyecanlarını kattıkları görsel bir şölene ev sahipliği yapacak.

Yazınca İsmailoğlu'nun yazınca yazdığı
dilekçe TTK'ndan Fatih Gülmurat'ın
Nasrullah Çiftçi'nin elinde tutulmuştur.

Murat Durucan, Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Cahit Çiray
Prof. Dr., ÜSTÜ İktisadi Bilimler Enstitüsü

Kazuo, Y., Senoo, S., Oyama, Y., "Hazardous Toxicity Paradox (I)". Ankara, 1973



İŞE İNANARAK BAŞLADIK...

VE BUGÜN

BEKO OLARAK 38 AYRI ÜLKEDEYİZ...

HER ZAMAN İNSANA DEĞER VERDİK...

VE ŞİMDİ

BEKO MARKASI İLE

MİLYONLARCA İNSANIN HİZMETİNDEYİZ...

BEKO

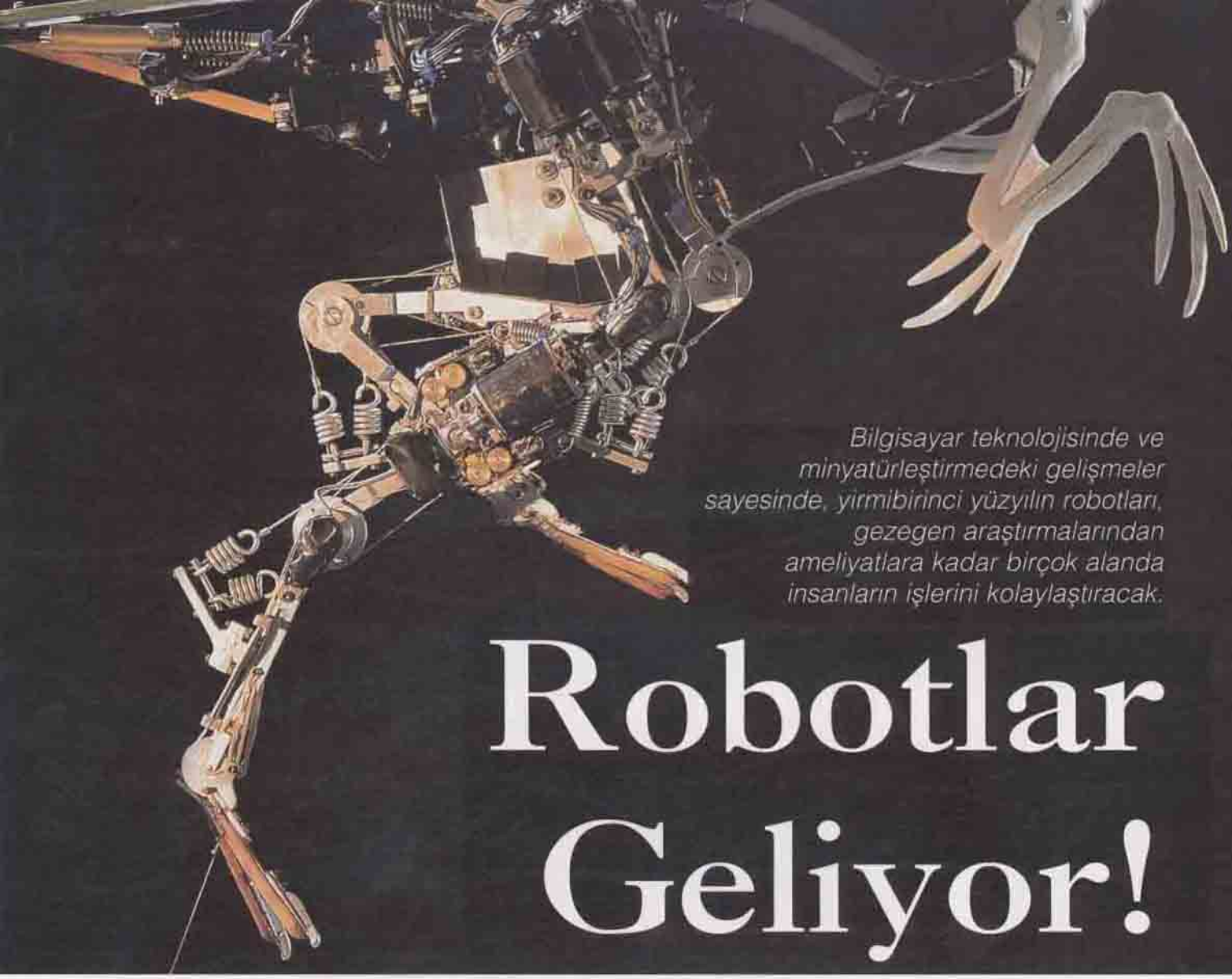
DÜNYA EKONOMİSİNE

TÜRKİYE'DEN "BİR DÜNYA MARKASI"

KAZANDIRMANIN GURURUNU

HEP BİRLİKTE YAŞIYORUZ.

BEKO
Bir dünya markası



Bilgisayar teknolojisinde ve minyatürleştirmedeki gelişmeler sayesinde, yirmibirinci yüzyılın robotları, gezegen araştırmalarından ameliyatlara kadar birçok alanda insanların işlerini kolaylaştıracak.

Robotlar Geliyor!

İnsanlar, yaratıcılıklarının şafağından beri, ağır, tehlikeli, sıkıcı ya da tiksindirici işlerin üstesinden gelmek için daima marifetli aletler icat etmişler. Bu dürtü ile robotlar alanında doruklara ulaşılmış. Bilim adamları, bilim kurgunun bu mekanik tarafına yönelik yaratıcılıklarında oldukça yol almış durumdadır.

Sonuç olarak, çağdaş dünyada yarı zeki cihazların sayısı hızla artıyor. Varlıklarının pek de ayırdında olmadığımız bu cihazlar hemen her alana nüfuz ederek insanları birçok ağır ve sıkıcı işten kurtarıyor. Fabrikalarımız, robot montaj kollarının ritimlerini mırıldanmakta. Banka işlemlerimiz muameleden sonra alışılabilir kibarlıkla teşekkür eden otomatik vezne makineleri tarafından yapılmak-

ta. Metro trenleri, yorulmak bilmeyen robot sürücüler tarafından yönlendirilmekte. Maden kuyuları otomatik köstebekler tarafından kazılmakta ve nükleer kazalar radyasyona dayanıklı robot işçiler tarafından temizlenmekte. Bunlar 1920 yılında "robot" terimini (Çekçe'de 'robota' sözcüğü, angarya iş anlamına gelir) bulan Çek oyun yazarı Karel Capek'in öngördüğü kullanım alanlarına benzer işler.

Gelişmeler ivme kazandıkça, deneysel çalışmalar rekor denilebile-

cek bir hızla günlük hayattaki yerlerini alıyor. Geçtiğimiz günlerde NASA'nın Mars aracı, Sojourner, Kırmızı Gezegen'in yüzeyinde ağır ağır ilerlerken mühendisler biraz değiştirilmiş bir modelini daha küçük ve günlük bir iş için Dünya'da deniyorlardı: 440 dönümlük bir yonca tarlasını başında durmadan biçmek için tasarlanan robotlar sinanıyordu. Güneş enerjisi ile çalışan ve kendi kendini yönlendiren çim biçme makineleri şu anda piyasadalar. NASA robot cihazlar programının yöneticisi Dave

Lavery diyor ki, benzer aletler için oluşan talepler şu anki endüstriyel robot pazarının (tüm dünyada 650 000 endüstriyel robot çalışmakta) dört katına ulaşabilir.

Başka yenilikler de kullanıcılara, becerilerini geniş-





ROBO DOKTORLAR

Bir kalça ameliyatında Robo Doktor, kalça kemiğinde (çelik askıyla tutturulmuş) bir oyuk açar. Böylece doktor kemiğin içinde kullanılacak malzemeyi hassas bir şekilde yerleştirir. Uzmanlar, on yıl içinde birçok hastanede bu tür teknolojik uygulamaların kullanılacağını öngörüyor.

letmeyi vaadediyor. Mikromekanik ve elektronik cihazlardaki sürekli küçülme sayesinde, artık bazı beyin ve kemik ameliyatlarını, milimetreden daha küçük hassaslıkta yapabilen, robot sistemleri var -yetkin bir cerrahın elleriyle yapabileceğinden çok daha hassas ve kesin. Bunun yanında, uzaktan kumanda teknikleri de insanları tehlikelerden daha uzak tutacak. 1994'te Dante adlı, 3 m'lik NASA araştırma robotu, video kameradan yapılmış gözleri ve örümceğe benzeyen sekiz bacağıyla Alaska volkanlarından birinin tehlike dolu sırtlarını aşarken teknik ekip ise 3300 km ötedeki California'dan Dante'nin volkana inişini uydu aracılığıyla izleyip yönlendiriyordu.

Ancak robotlar, sağladıkları kolaylıklarında bir aşama daha ilerleyeceklerse daha az insan denetimi ile çalışabilmelir ve kendi kendilerine en azından birkaç karar verebilmeliler. "Bir robota belirli bir hatanın üstesinden nasıl gelineceğini anlatabiliyorken" diyor Levery "henüz dinamik bir dünya ile güvenilir bir ilişkiye geçmek gerekli 'sağduyu'yu veremiyoruz. İşte bu nedenle, Yıldız Savaşları ve Uzak Yolu'nda olduğu gibi, Mozart çalabilen, bilye oynayabilen ve yaratıcısı ile düşünme yarışı yapabilen, insan benzeri, inanılmaz androidlerimiz yok."

Yapay Zekâ (Artificial Intelligence -AI) araştırmaları gerçekten de çok karmaşık sonuçlar vermiştir.

1960'lar ve 1970'lerde ilk hevesin verdiği iyimserliğe rağmen, transistörlerin ve mikroislemcilerin, insan beyninin işleyişini 2000 yılından önce taklit edemeyeceği anlaşıncaya kadar araştırmacılar da son zamanlardaki öngörülerini, yüzyıllar olmasa da on yıllar mertebesinde ileriye atmış durumdadılar.

Düşünüşü modelleme girişiminde, insan beynindeki yaklaşık yüz milyar nöronun tahmin edilenden çok daha hünerli olduğu -insan algılayışının da daha karmaşık olduğu- anlaşılmıştır. Kontrollü bir fabrika ortamında, bir makina panosundaki milimetreden daha küçük bir kaymayı dahi farkedebilecek robotlar yapılmıştır. Ancak insan zekâsı, ani



DENSO'nun ürettiği inceleme robotu bir tırtıl gibi kasılıp genişler ve minimum güç harcayarak tüpün içinde ilerler (solda). Tokyo Üniversitesi laboratuvarlarından birinde, sırtına mikroislemci yerleştirilmiş hamamböceği, sinir sistemini uyararak ayaklarını hareket ettirecek kumanda sinyallerini almaya hazır. Bu tür Biyo Robotlar böceklerin nasıl hareket ettiklerini anlamada araştırmacılara yardımcı olabilir (ortada). Sanyo tarafından geliştirilen ve güneş enerjisiyle çalışan hanım böcekleri, ışığa duyarlı gözleri sayesinde güneşe doğru dönerler (sağda).



Operatörün üzerindeki sensörlerin algıladığı hareketler, SARCOS adlı bilgisayar tarafından yorumlanıyor ve robot da aynı hareketleri taklit ediyor. Robotun hareketlerinin çoğu hız ve düzgünlük açısından operatörünkülerden farksız ancak bu aşamada, karar vermek için bir insan beyninin yönlendirmesine muhtaç.

değişen bir görüntüyü algılayabilir; bir anda dönemeçli orman yolunun kenarındaki dağ faresini ya da kalabalıkta şüpheli bir yüzü ayırdeder ve görüntünün yüzde doksansekizlik ilgisiz kısmını önemsemez.

Böyle bir beceriyi dünyadaki en gelişmiş bilgisayar sistemleri bile gösteremezken bunu nasıl yapabildiğimizi, beyin üzerine çalışmalar yapan bilimadamları dahi henüz çöz-müş değil.

Carnegie Mellon Üniversitesi'nin ünlü Robot Cihazlar Enstitü-

sü'nden Chuck Thorpe "Zeki bir robotun kalitesinin göstergesi, algılama-düşünme-davranma döngüsüdür. Ve en zor kısmı da 'algılama'dır" diyor.

İnsan beyninin üstünlüğü, belirsizlik durumlarında kendini gösteriyor. AI için de en büyük problem, beyin, dış dünyaya ait bir görüntüyü nasıl algıladığını ve onu değişen durum ve koşullarla nasıl ilişkilendirdiğini modellemek. Şimdiyedek en önde gelen laboratuvarlar bile 12 aylık bir çocuğun kendiliğinden

yaptıklarını -dengede durmayı öğrenmek, dik yürümek, yerdeki koyu bir gölge ile delik arasındaki farkı bilmek- bir robota yaptırmayı başarmış değiller.

Bununla birlikte bilgi kuramcıları, beyin üzerine çalışan bilimadamları ve bilgisayar uzmanları hünerlerini birleştirerek robotlara, canlı benzeri bir zekâ kazandırma yollarını buluyorlar.

Yöntemlerden biri, geleneksel, elektronik devrelerdeki doğrusal mantık yapısından vazgeçerek ger-

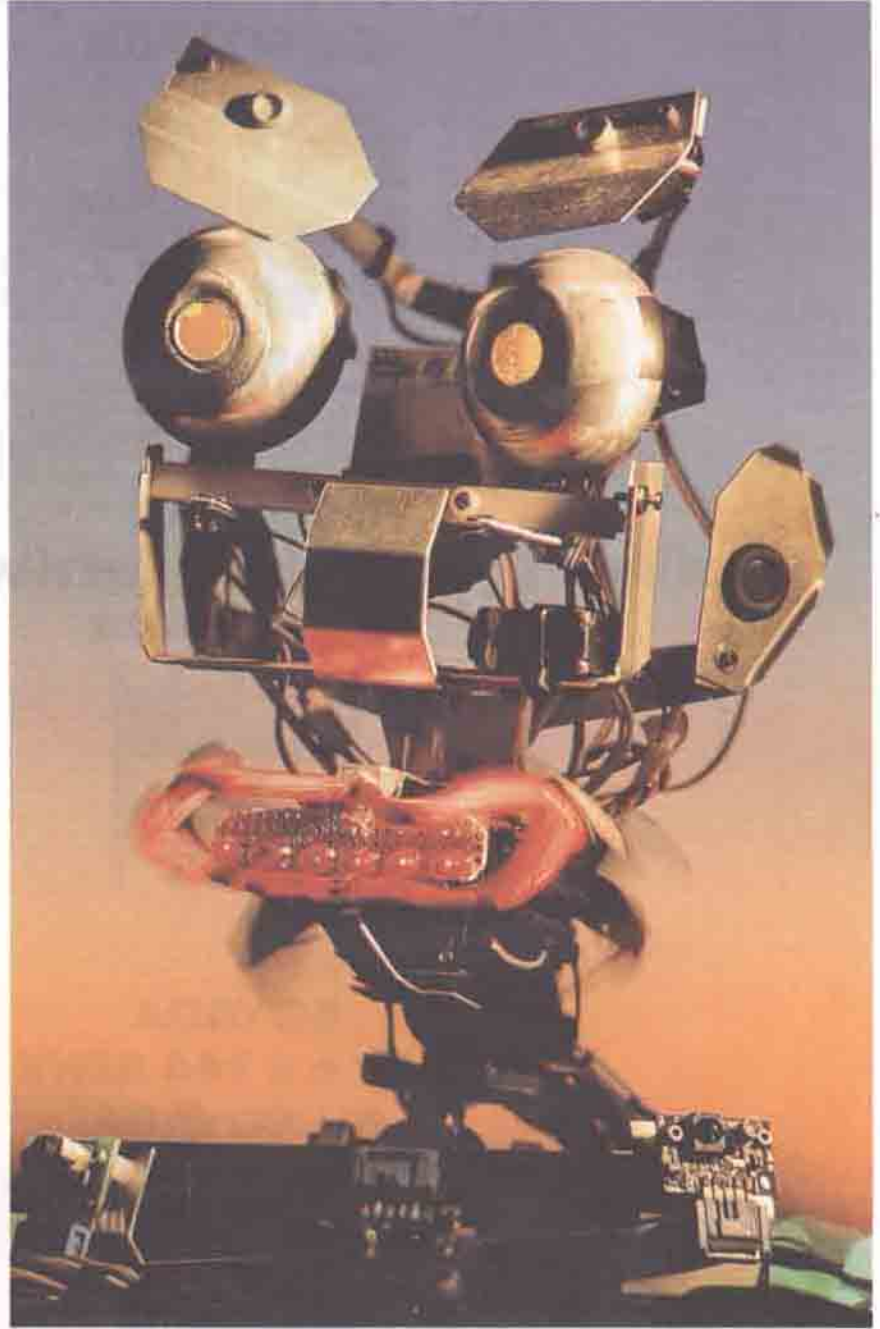


Motorları güneş enerjisiyle çalışan Mars yüzey aracı, Sojourner'in son hazırlıkları tamamlanıyor (solda). Sikorsky firmasının geliştirdiği, iki metre çapındaki robot helikopter CYPHER, operatörünün bilgisayar ekranına gidilecek yeri işaretlemesiyle kendi kendine havalanır, yaklaşık 45 km uçar ve yine kendi kendine iniş yapar. Bir insan ve 25 kg yük taşıma kapasitesi vardır (ortada). Engebeli arazide kendini yönlendirebilme becerisi sınanan iki metre uzunluğundaki ay aracının prototipi (sağda).

çek bir beynin nöronlarının karmaşık, kendiliğinden düzenlenişine yönelmek. Bu "sinir ağları"nın programlanması gerekmiyor. Doğru karşılıkları üreten elektrik yollarını güçlendirirken hata üreten bağlantıları yok eden geri besleme sinyalleri sistemi ile kendi kendilerine öğreniyorlar. Sonunda ağ kendini, belli sözcükleri telâffuz edebilen ya da belli şekilleri ayırdedebilen bir sisteme doğru düzenler.

Diğer alanlardaki araştırmacılar, günün birinde şimdilik insanlar tarafından yürütülen bazı işleri, örneğin hastabakıcılığı, makinaların üstlenecekleri umuduyla, insanlarla robotlar arasında daha doğal bir ilişki yaratmaya çalışıyorlar. Bu konu, yaşlıların nüfus içindeki oranının hızla arttığı Japonya için özellikle önemli. Bu nedenle, Tokyo Bilim Üniversitesi'ndeki deney ekibi bir "yüz robotu"nun (yumuşak plastikten, gerçek boyutlarda ve sol gözüne video kamera yerleştirilmiş bir kadın başı) prototipini geliştirmiş.

Araştırmacıların amacı, etraflarındaki insanları rahatsız etmeyecek robotlar yaratmak. Çalışmalarını "yüz" üzerinde yoğunlaştırıyorlar çünkü duygusal mesajların iletilmesinde en önemli yolun yüz ifadeleri olduğuna inanıyorlar. Birisinin mutlu, korkmuş, kızgın ya da sinirli olup olmadığına karar verirken yüz ifadesini yorumlar ve o mesajları alırsınız. Nitekim, Japon robot da "bakıyor olduğu" insanın gözlerinin, burnunun, kaşlarının ve ağzının konumundaki değişimleri algılayarak içinde bulunduğu duygusal durumu anlayacak şekilde tasarlanıyor. Robot, belleğindeki "standart yüz ifadeleri veri tabanı" ile karşısındaki ifadeyi karşılaştırıp duyguyu tahmin eder. Sonra da karşılık olarak uygun düşen bir duygusal ifade, ufak basınç yastıkcıklarının ayarlanmasıyla plastik yüzüne yerleşir. Tıpkı bilgisayar tasarımının, tek bir büyük bilgisayardan bireysel iş istasyonlarına doğru kayması gibi - ve tek işlemcilerin de yerlerini, büyük problemleri parçalara ayırıp o parçaları eş zamanlı çözen, diziler halinde daha küçük birimlere bırakmaları gibi- birçok uzman, yarı zeki robot toplulukları, toplamlarından daha ileri bir toplu zeka ortaya



Hareket, ses ve ışığa tepki verecek şekilde programlanmış olan IT, "duygularını" yüz hatlarında ifade ediyor. Bu fotoğrafta, çevresinde insanlar bulunduğu için gülümsüyor.

koyabilir mi diye araştırıyor. Arı kovanları ve karınca yuvalarında işler bu tür bir yaklaşımla yürütülüyor. Bazı araştırma grupları da bir karınca yuvasındaki gibi birlikte çalışan minyatür robot topluluklarının, gezegenlere, iklimlerini araştırmak için gönderilebileceğini ya da sanayi kuruluşlarında, tehlikeli durumlardaki boruları incelemek için kullanılabilirliğini ileri sürüyorlar.

İşlerin ters gittiği on yıllık bir dönemden sonra AI yandaşları yeniden iyimserler. Bununla beraber, insan aklının karmaşıklığını taklit etmek-

ten hâlâ çok uzaklar ve birkaç kuramcı da makina zekâsının mümkün olmadığını iddia ediyor. Bu arada, daha alışılmış cihazlar o kadar büyük bir hızla üretiliyor ki, bilim adamları "robot" terimini tanımlamakta gidecek zorlanıyorlar. Robot cihazların sonunda alacağı şekil ne olursa olsun, önümüzdeki yüzyılda daha yetenekli aletler ve oyuncaklarla dolu bir dünyada yaşayacağımız kesin.

Şuhei, C.
"Robot Revolution" National Geographic, Temmuz 1997
Çeviri: Çağlar Sunay

**BOYADA
AVRUPA'NIN EN BÜYÜK MARKASI
BU BOYADA**



**BOYADA
TÜRKİYE'NİN EN İLERİ ÜRETİM TESİSLERİ
BU BOYADA**



**BOYADA
24 x 6 = 144 RENK
BU BOYADA**



**BOYADA
GARANTİ
BU BOYADA**



Ve Türkiye Caparol Alpina Max'la tanışıyor ve birinci sınıf bir plastik boyaya kavuşuyor. Alpina Max, Türkiye'nin bugüne kadar görmediği, duymadığı (bir başka deyişle, özlemini çektiği) olağanüstü özellikleri taşıyor: ● Alpina Max, üç katta, iki katta değil, yalnızca tek katta örter. ● Alpina Max, inanılmaz oranda su kaldırma özelliğine sahiptir; yani, daha az boyayla daha çok iş görür, ekonomiktir. ● Alpina Max, yüksek yayılma gücü sayesinde, uygulamada olağanüstü kolaylık sağlar. ● Alpina Max çatlamaz, kabarmaz, dökülmez. Sürtünmeye ve suya karşı olağanüstü bir dirence sahiptir. ● Alpina Max'ın, Renklendirme Sistemi'yle elde edilen tam 144 rengi vardır, asla solmaz. ● Alpina Max'ın tüm renkleri, Renk Standart Garantisi'ne sahiptir. Alpina Max'ın beyazı diğer boyaların beyazlarından, gözle görülür bir şekilde, daha beyazdır; yani gerçek beyazdır. ● Alpina Max, sürülürken ve kururken asla kokmaz. ● Alpina Max sürülen yüzeyler gerçek anlamda nefes alır.



**BU BOYAYI
KULLANAN
—ARTIK—
BU BOYAYI
KULLANIR
CAPAROL
Alpina Max**

Carl Sagan'ın Penceresinden

Carl Sagan, bilim yazarlığı konusu açıldığında, özellikle popüler astrofizik ve astronomi yazılarından söz edildiğinde herkesin aklına geliverecek ilk 2-3 addan biri. NASA, bu gerçeği biraz gecikmeyle de olsa fark ederek, Pathfinder uzay aracını onun adına adadı. Biz de, geçtiğimiz yıl kaybettiğimiz ünlü bilim yazarının anısına, onun kaleme aldığı bir yazıdan pasajlar yayımlıyoruz. İzleyen paragraflarda, Carl Sagan'ın yazdığı, National Geographic dergisinin Aralık 1967 tarihli sayısında -ilk Viking aracı Mars'a inmeden önce- yayımlanan "Mars, Keşfedilmeyi Bekleyen Yeni Bir Dünya" başlıklı yazıdan bölümler yer alıyor. National Geographic, söz konusu sayısında, aynı zamanda kapak konusu da olan, Ortadoğu'daki kutsal topraklarla ilgili uzun soluklu ve kapsamlı bir yazıya da yer vermiş. Kutsal ve 'vaat edilmiş' topraklarla ilgili yazıların peş peşe getirilmesi bir rastlantı olmasa gerek.

KIZIL GEZEĞEN MARS binlerce yıl boyunca insanoğlunun aklını merakla doldurdu ve düş gücünü harekete geçirdi. En berrek gecelerin yaşandığı o geçmiş zamanlarda, Mars'ın kıpırtısız, meşum pırıltısı eskiler için ölüm ve felâketi çağırıyordu. Ona savaş tanrılarının adını taktılar ve öfkesini dindirebilmek için içlerinden kurban verdiler. Üst üste bindirilmiş bir mızrak ve kalkan onun simgesi oldu. Ve, iki küçük uydusu, savaş tanrısının oğullarının uğursuz adlarını taşıyacaktı: Phobos ve Deimos: Korku ve Dehşet!..

Daha yeni -ve daha bilimsel- zamanlarda, insanoğlu korkusundan bir ölçüde kurtuldu ve Mars'ın 'meskun' olma olasılığını ağıza almaya başladı. Teleskoplarını bu portakal rengi küreye çeviren astronomlar eski bir sorunun yanıtının peşine düştüler: "Orada, yukarıda yaşam var mı?.."

Mars'a inen ilk insanın (gezegenlerarası yolculuklara 1980'lerde başlamamız olası) görece kolaylıkla hareket edeceğini söyleyebiliriz; ne de olsa Mars'ın yarı çapının Dünya'ninkinin yarı-

sı, kütesinin 10'da biri olduğunu, dolayısıyla kütleçekiminin daha düşük olduğunu biliyoruz. Mars'taki bir insan, Dünya'dakinin ancak %40'ı kadar ağırlığa sahip olacaktır. Karşılaştırıldığında, Güneş Sistemi'mizdeki diğer cisimler insana yasak görünüyor. Uydumuz, hava ve sudan yoksun, üstelik kimi zaman bir fırın kadar sıcak, kimi zaman da dondurucu derecede soğuk. Kızgın bulutlarla kaplı olan Venüs, kurşunu eritebilecek kadar sıcak. Güneş'e daha da yakın olan atmosfersiz Merkür'de sıcaklık daha da dayanılmaz derecede. Jüpiter ve daha ilerideki gezegenler ise çağımızda erişilemeyecek kadar uzaktalar.

Öyleyse, gezegenimizin sınırları dışında yaşam izi sürerken, yakın ge-

çişinde bizden sadece 41 500 000 kilometre uzaklığa düşen Mars bakacağız ilk yer. Dünya'daki toplam kara alanıyla karşılaştırma kabul edebilecek, 80 000 000 kilometrekare yüzölçümüyle Mars, kollarını açmış ilk kâşifini bekliyor. Mars yüzeyindeki parlak ve koyu alanlar bu yüzyılın başlarında, bugün yaşayan insanların büyük çoğunluğundan daha iyi Latince ve Eski Yunanca bilen İtalyan astronom Giovanni Schiaparelli tarafından adlandırılmıştı. Bu yüzden Mars'ta, Mare Sirenum, Hellas, Xante, Mare Erytraeum, hatta, Utopia gibi bölge adlarına rastlıyoruz. Günün birinde insanoğlu buralarda dolaşacak ve bu bölgelerin adları gündelik sözcüklerin arasına karışacak.

Zorlu koşullara sahip olduğu apaçık ortada olan Mars yüzeyinde yaşam bulunabilir mi? İnsanlık yüzlerce yıldır bu sorunun yanıtını arıyor. Bu yüzyılın başlarında teleskopunu Mars'a çeviren pek çok kişi, yeşil bölgeler gördüğünü öne sürdü. Bunun optik bir yanılsama olduğunu bugün artık biliyoruz. Üstelik, yeşil rengin gözlemlenmesi tarıma kanıt oluşturamaz; yokluğunun aksini kanıtlamayacağı gibi... Mars'ta bitki varsa, bambaşka bir renkte de olabilir.



Carl Sagan, cam bir plaka üzerinde Dünya ya ait demir oksitli tozu örneklerini inceliyor. Sagan, Mars'tan gelecek ilk toprak örneklerinin bunlara benzer özellikte olacağına inanıyordu.

Başka bir say da, ünlü "su yolları" tanımını çevresinde dönüyor. 1870 ve 1880'lerde Schiaparelli, teleskopundan bakarken Mars yüzeyinde kendi ifadesiyle, "çelik bir uçla çizilmişçesine kusursuz" kesişen çizgiler gördü. Yüzlerce kilometre uzunluğundaki bu çizgiler, aydınlık bölgeler boyunca uzanıyor ve karanlık bölgeleri birleştiriyordu.

Schiaparelli, bu çizgilerden bahsederken, İtalyanca'da son derece nötr bir sözcük olan ve 'yivli oyuk' gibi bir anlam taşıyan *canali* sözcüğünü kullanmıştı. Ancak, sonraları, özellikle Amerika'lı astronom Percival Lowell'in etkisiyle bu yivler akıllı canlıların açtığı su yolları olarak yorumlandı. Lowell ve onu izleyenler, Mars'lıların suyu kutuplardan ekvator bölgelerine taşımak için bu kanalları açtığına inandılar.

Bugün, bilim adamları bu çizgilerin açıklaması konusunda birbirinden farklı savlar öne sürüyorlar. Dünya atmosferi normalin üzerinde berrak hale geldiğinde, bu çizgiler, kesintisiz kanallardan çok, kopuk kopuk, hatta

noktalı izler olarak gözlemleniyor. Psikologlar, insanlığın bu gibi kopuk çizgileri bir arada gördüğünde bunları tipik olarak birbirine birleştirip, kesintisiz doğrular olarak anımsadığını açıklıyor.

Mars'ın keşfedilmesinin kuramsal ve deneysel sonuçları ölçülemeyecek kadar fazla olacaktır. Bunun ötesinde, insan ruhunun doğasına ilişkin çok daha çekici dürtüler yatıyor. İnsanoğlu, geride bıraktığımız bir milyon yıl içinde, Dünya'nın en uçra köşelerini kendi ayakları üzerinde, at sırtında hatta kendi tasarladığı araçları kullanarak hava yoluyla bir uçtan diğerine dolaştı. And dağlarının tepesinde, kutuplardaki buzul adalarında, Kızıldeniz'in dibinde, hatta, gezegenin yörüngesinde kamp kurdu. Dünya'nın yaşının binde birinden daha kısa sürede tüm gezegene egemen oldu.

İnsanoğlu çağlar boyunca hep yeni topraklara doğru ilerledi. Başka yerlerde tuhaf yerleşimler, farklı diller ve değişik âdetler olduğunu bilmek onun yaşam felsefesini geliştirdi ve ufkunu genişletti.

Bugün, Dünya yüzeyinin keşfi hemen hemen sonlandı. Teknoloji, Dünya'nın en ırak köşeleri arasında iletişim ve ulaşımı olanaklı kıldı. Ve şimdi, okyanuslarımızın tabanı ve uzay boşluğuna göz dikmiş durumdayız.

Uzayın fethi, insan becerisinin en ince örneği. Bazıları bunu, insan türünün sürekliliği için bir zorunluluk olarak görüyor. Dünya'nın yüzeyinin keşfine olanak sağlayan teknoloji şimdi onun yok oluşunu getiriyor. Dünya'mız, tüm iç gerilimleri ve enerjisi kendi üzerine dönmüş kapalı bir toplum olma yolunda.

İngiliz yazar Arthur C. Clarke'ın dile getirdiği gibi: "Geçmişle köprüleri attık; bir zamanlar Wells'in dediği gibi, önümüzde iki seçenek var, Evren veya hiçlik!.. İnsanlar ve uygarlıklar huzur ve dinginliğin hayallerini kursalar da, Homer'in öykülerindeki Lotus Yiyen'leri andıran bu tembellik, yok oluşun yolunu açabilir ancak. Dünyalar arasındaki yadsınamaz uzaklığa karşın, bu yolculuğu göze alamamak soyumuzun sonunu getirecektir. Böyle bir gaflet durumunda, tarihsiz yüksekliklere sırtını dönen insanoğlu, yokuştan aşağıya, ta bir milyon

1911 yılında
Lowell gözlemevinde
çekilmiş bu fotoğrafta,
Mars, Ay'ın ardında görülüyor.
Carl Sagan, bu fotoğrafta,
Mars'ın uzaklığını ve teleskopla
gözlemlenmesinin sınırlarını
sergilemek için kullanıyor.
Mars'ın tamamı, bir teleskopla
bakıldığında, Ay yüzeyindeki
ortalama bir kraterden bile küçük.



Percival Lowell, 24 inç'lik teleskopuyla Arizona Flagstaff'ta gökyüzünü inceliyor. Burada, 1894'te kurduğu gözlemevi, uzun süre Mars çalışmalarının merkezi olmuştur.

yıl öncesine, ilkel denizlerin kıyılarına düşecektir."

Bizim için, insanlığın tarihinde bir milyon yıl ile ilk dakikayı yaşıyorken, gezegenimizi terk edip başka bir dünyaya arayabilecek durumda olmak büyük bir şans. Tüm azametiyle Mars gökyüzünde uzaktan uzaktan ve bilyüleyici bir biçimde dans eden, keşfedilmeyi bekleyen bir dünya. Sadece, "haydi!" dememizi bekleyen...

Carl Sagan "MARS A New World to Explore"
National Geographic, Aralık 1967
Çeviri: Özgür Kurtuluş



İnsanlığın Doğuşu Yeryüzü'ne Yayılış

Çok yakın, ama aynı zamanda çok uzaktaydı... Derin bir geçidin ardından, uzakta beliren Endonezya'nın Lombok adası Homo erectus'u mutlaka şaşırtmış olmalı. Atalarından daha zeki ve hızlı olan bu hominid türü, iki milyon yıl önceden itibaren başlayarak Eski Dünya üzerinde yayıldı. Fosilleşmiş bir kafatasını da içeren Java kalıntıları, farklı bir yeriye gitmeye cesaret eden bu canlıların kökeni, kaderi ve kimliği hakkında sayısız soruya neden oluyor.

BALI adasındaki küçük bir limanda, *Nusa Penida* adlı feribot, yolcularını komşu Lombok adasına götürmek için hazır bekliyordu. Beyaz gövdesinin pas izleri ile lekelenmiş gemide işçiler anlamadığım bir dilde çığırıp, kirliliğünden uşağıya sulu çamur dolu kovalar boşaltıyordu. Pek

de "Aşk Gemisi" sayılamayacak olan *Nusa Penida*, zihnimde memleketim-deyken gazetelerden okuduğum bir paragrafı öykülerle birleştiriyordu: "Endonezya'da Feribot Battı: Köpekbalıkları 400 Kişiyi Yedi."

Yürüyen yolcularla çevrelenmiş olan araçlar, yükleme rampasına doğru her santim ilerleyişlerinde sabırsızca

korna çalıyorlardı. Tişörtten tişörtüye herşeyi satan sokak satıcıları kalabalığın içinde dolaşıyordu. Süs eşyaları ve kartpostal satan bir kadın bana doğru yaklaşıp, bir boncuk dizisini havaya kaldırdı. "Teşekkürler, istemiyorum" dediysem de boncukları boynuma geçirmek niyetinde ısrar etti. "Para istemez," deyip *Nusa Penida*'yı işaret etti. "Hediye. Bogulmamanız için."

Gemiye bir daha baktım. Hemen sonra, boncukları takıyor ve kadına birkaç kartpostal için hoşlukluk veriyordum.

Büyük bir gürültüyle limandan ayrılan *Nusa Penida*'ya bindiğimde, kendimi "Bunu niye yapıyorum?" diye soruyordum. Ama yanıtı biliyorum. Bu geçiş bir yolculuğu tamamlayacak. Aylardır insan evrimin tartışmalı arazilerini geziyor, *Homo* cinsinin ilk üyelerinin Afrika, Avrupa ve Asya'da yayılırken attıkları adımları takip ediyordum.

İki büyük hominid cinsinden olan *Homo*, yaklaşık 2,5 milyon yıl önce muhtemelen Afrika'da evrim geçüterek, gerçek maymun benzeri atası *Australopithecus*'dan türedi. Kısa ve bodur *Australopithecus*'dan daha uzun ve günümüz vücut oranlarına daha yakın *Homo* yeni bir tür hominiddi. Daha büyük bir beyin sayesinde sınırlarını ana karasının dışına taşıyabilecek şekilde donanmıştı.

Yaklaşık bir milyon yıl önce -belki de daha önceleri- en azından *Homo* cinsinin bir türü, *Homo erectus*, Endonezya'ya kadar ilerlemişti. Ancak Bali, benim bugün kurnazlık ederek *Nusa Penida* ile 5 saatte yaptığımı asla yapamayacak olan *erectus* için açık bir şekilde yolun sonu demekti. Birazdan 1860'larda Britanyalı doğacı Alfred Russel Wallace tarafından tanımlanan, görünmez biyolojik bir engel olan Wallace Çizgisi'nden geçeceğim.

Wallace, Bali ve Lombok arasındaki bu boğazın -biri Asya, diğeri de Avustralya kökenli- iki büyük faunayı ayırdığını farketmiş. Bugün bilim adamları Asya ve diğer Endonezya adalarının kara köprüleri birleştiği düşük deniz seviyelerinde bile, derin bir hendeğin bu adaları sürekli bir deniz yolu ile ayırdığını biliyorlar. İşte bu yüzden kaplanlar asla Bali'nin ilerisinde gezinmemiş, kangurular da asla Asya'da zıplayamamışlardır. Hiçbir insan da, muhtemelen tüm *Homo* türle-

tinin en ilerlemiş olanı, *Homo sapiens*'in bir üyesi denizcilik temellerini keşfedene kadar, bu engeli geçememiş olmalı.

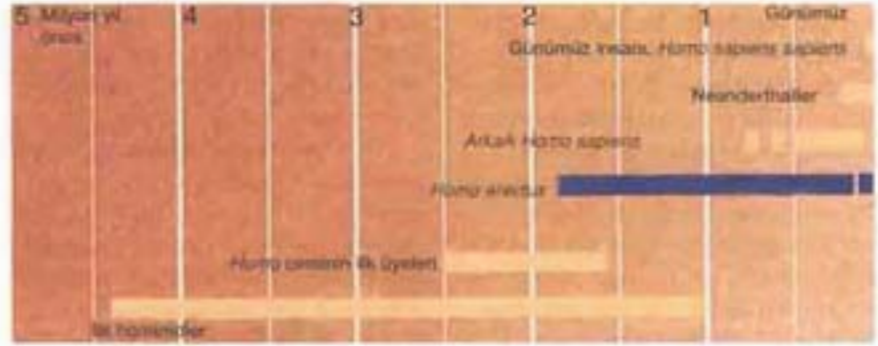
Nusa Penida dalgalar üzerinde salınırken, atalarımızın Endonezya'ya doğru yaptıkları uzun geçiş hakkında öğrendiklerimi tekrarlıyordum. Bu uzak yerlere yayılan adalar denizinin on yıllarca insanlığın doğum yeri sayılmış olduğunu düşünmek ne kadar garip. Sayılmış çünkü, atalarımıza dair ilk buluntu Java adasında ele geçmişti.

1887 yılında Hollandalı genç bir asker doktor olan Eugene Dubois, salt gerçek maymunlar ve insanlar arasındaki kuramsal bağ kopukluğunu gidermek üzere Java'ya doğru yelken açtı. 1891 yılında Dubois Java'da Solo Irmağı'nın yakınındaki Trinil köyünde büyük bir kazı düzenledi. Doğu Hindistanlı tutsakları işçi olarak kullanarak, bilim tarihindeki en büyük başarı öykülerinden birini ortaya koydu. İlk iki yılında aradığı şeyi buldu: Java insanı olarak da bilinen bir kafatasının üst kısmı, bir uyluk kemiği ve bir azı dişi. Bu keşfine, "dik duran maymun insanı" anlamına gelen *Pithecanthropus erectus*, adını verdi.

Dubois'in keşfinden bu yana ilk insanlarla ilgili çalışmalar çok yol katetti. 1920'li ve 30'lu yıllarda Pekin yakınlarındaki bir kazı alanında uluslararası bir keşif grubu, Pekin İnsanı olarak da bilinen çeşitli fosilleri toprak altından çıkardı. 1950'lerde bilim adamları hem Java hem Pekin İnsanı, bugün de kullanılan haliyle, aynı cinsin, (Latince insan anlamına gelen) *Homo*'nun altında sınıfladılar.

Ayrıca, bilim adamları sonradan *Homo erectus* adını alan türün insan soy ağacı üzerindeki en erken üye olmadığını öğrendiler. 1924 yılında Güney Afrika'da keşfedilen australopithecuslar, Afrika'nın Rift Vadisi'nde 4,1 milyon yıldan beri mevcuttu. Australopithecuslar iki ayak üzerinde yürüyor olmalarına rağmen, uzun kollar, kalın bel ve şempanze benzeri bir yüz gibi, gerçek maymun benzeri özelliklere de sahiptiler. Sonrasında, australopithecusların bir türü -ki hangi türü olduğu hakkında bilim adamları arasında büyük bir tartışma var- ilk *Homo* olacak şekilde evrim geçirdi.

Bir çok bilim adamı *Homo* cinsinin ilk türlerinin 2,5 milyon yıl önce, muth-



temelen iklimsel bir değişikliğe yanıt olarak ortaya çıktığı konusunda hemfikirler. Afrika, ortalamada hem daha kurak, hem daha soğuk hale geldiği büyük iklim dalgalanmaları yaşıyordu. Sonuç olarak, kurak, açık otlaklara ve daha az durağan çevreye mükemmel uyum sağlamış olarak ortaya çıkan bir tür -*Homo erectus*-, tropik Afrika'ya yayıldı.

1980'lere kadar, tüm *erectus* fosillerinin tamamına yakınının sadece kafatası olması nedeniyle, kimse bunu fark edemedi. Ancak 1984 yılında, Richard Leakey başkanlığında uluslararası bir grup, 1,54 milyon yıl önce kuzey Kenya'daki Turkana Gölü yakınlarında ölmüş olan, 12 yaşındaki bir *erectus* çocuğunun tüm haldeki iskeletini toprak altından çıkarmaya başladı.

Turkana çocuğu adlı iskelet, Nairobi'deki Kenya Ulusal Müzeleri'nde kurulu, havalandırılmalı bir odadaki kutularda saklanıyor. Yıllarca fosillerin bekçisi olarak görev yapmış Emma Mbua, odanın duvarlarında sıralı bul-

nan metal dolaplardan, çocuğun iskeletlerinin bulunduğu birkaç kutuyu aldı. İlk kutuda çocuğun kafatası bulunuyordu. Dişleri ve çenesi, australopithecusların ezici azılarından ve güçlü çenelerinden küçüktü. Bir eriyen olarak *erectus*, hem sebze yiyip, fındık kıran atalar gibi güçlü çenelere ihtiyaç duymuyordu. Beynin görme ile ilgili kısmını barındıran, kafatasının arka kısmı australopithecuslardan daha büyüktü. Bu da *erectus*lerin daha iyi gördüğünü düşündürüyor. Ancak, çocuğun alın kısmına sahip olmayışı, *erectus*lerin beyinlerinin hâlâ gelişmekte olduğunu bir göstergesi. Modern insanda karmaşık düşünmenin gerçekleştiği yer olan ön beyin loblarına göre küçük.

İskeleti çıkartan paleoantropologlardan biri olan Alan Walker, "Erişkin bir *Homo erectus* yaklaşık olarak 1 yaşındaki bir modern insanın beyin boyutuna sahiptir" diyor. "Ancak beyni yine de bir şempanzeninkinin iki katı kadar büyük, bu yüzden zamanına göre çok zeki olmalı."



Hollandalı anatomist Eugene Dubois, 1887'de insan evriminin kanıtlarını aramak üzere Endonezya'ya yelken açtı. Solo Irmağı yakınlarında, Java insanı olarak bilinen bir kafatasının üst kısmını, bir azı dişini ve bir de uyluk kemiğini toprak altından çıkardı. Dubois, kafatasının içini doldurduğu hardal bitkisi tohumlarını, bir silindirin içine boşaltarak beyin kutusunun hacmini ölçmüştü.

Çok neşeli eski bir İngiliz vatandaşı olan Walker, geçtiğimiz 12 yıl boyunca iskeleti çalışmış. Müzeye yaptığım daha önceki bir ziyaretimde, çocuğun anatomisi hakkında bilgi vermişti.

Türkana çocuğunun asil ilginç özelliği boynun aşağısında belli oluyor. Uyluk kemiğinin uzunluğu, çocuğun öldüğünde 172 cm boyunda olduğunu; erişkin halde ise 180 cm geçeceğini düşündürüyor. Bu değerler, *erectus*'u o zamana kadar evrim geçirmiş en uzun hominid türü yapıyor.

Çocuğun leğen kemikleri, iki ayağı üzerinde bizden daha verimli hareket etmesini sağlayacak şekilde dar. Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nde

ders veren Walker "*Homo erectus*, uzun ve dar kalçaydı ve Ekvator'da gün ortasında bile avını yakalayabilecek bir yapıya sahipti," diyor.

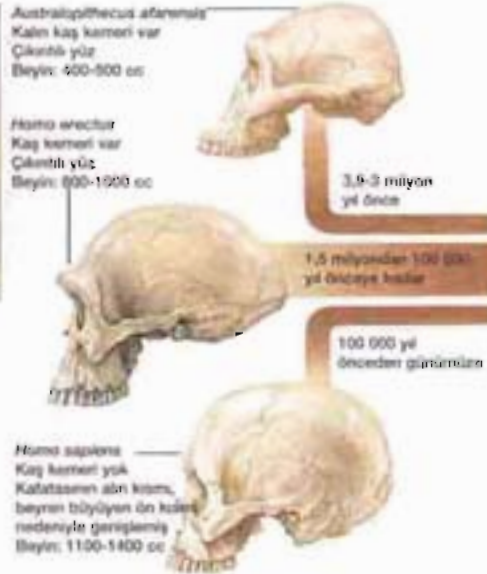
Türkana çocuğunun kol ve bacak kemiklerine bakarken, onu savanda koşarken hayal ettim; ancak boy göz çukurları onunla kendimi, bugünkü hemcinslerimle olduğum gibi bağlantılı hissedip hissedemeyeceğimi düşündürdü. Acaba iletişim kurabilir miydik? Bazı bilim adamları, çoğalan karmaşık toplumsal örgütlenmeleri sadece boğaz hırıltısı ile gerçekleştiremeyeceği için, *erectus*'un temel bir dile sahip olduğunu düşünüyor. Ancak Walker, çocuğun bizim anladığımız şe-

kilde bir konuşma yeteneğinin olmadığını iddia ediyor. Kanıtı da Emma Mbua'nın benim için odadan getirdiği başka bir kutuda yatıyor. Göğüs kafesinin en alttaki omuru olan, T7 olarak bilinen küçük kemiği elimde tutuyorum. Ortadaki delik, içinden omuriliğin geçtiği kanalı oluşturuyor. Omuriliğin T7 bölgesinin çevresindeki sinirler kaburgalara bağlı, solunmada kullanılan kasların hassas denetimini sağlıyor. Mbua, aynı kemiğin günümüz insanına ait olduğunu getirdi. Böylece ikisini karşılaştırabilecektim. Çocuğun kemiğinde delik fark edilebilir bir şekilde küçük. Bu yüzden Walker, çocuğun omurliliğinin günümüz insanları kadar başarılı şekilde soluma denetimine izin verebilecek kadar çok sinir dokusu taşıyamayacağını iddia ediyor.

Çocuğun omurundaki küçük delikle, solunum denetlemesi arasındaki ilişkiyi ilk kuran kişi olan, Londra'daki Rochampton Enstitüsü'nden Ann MacLarnon, "Bu, çocuğun herhangi bir anlamlı ifade bulamadığı anlamına gelmez" diyor. "Basit hırıltı ve seslerle oldukça fazla iletişim kurabilirsiniz. Ancak yine de bu genç, günümüz konuşmasına benzer hiçbir şey yapamamış olmalı."

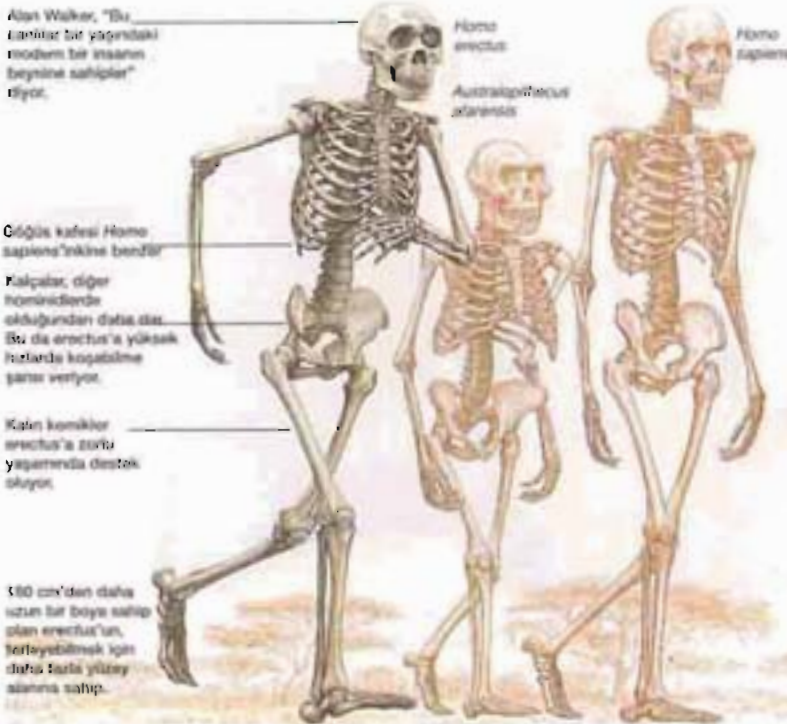
Bilim adamlarının *Homo erectus*'un sesli bir şekilde iletişim kurduğuna inanmasının bir nedeni de, Türkana çocuğun zamanındaki türün, hayvanları parçalamakta kullanılan özel araçlar geliştirmekte oluşu. Önceki hominidler dilgiler ve yumrularla işlerini görmek zorundayken, *Homo erectus*, damla şekilli bir taş olan, avucun içine tam sığan, nasıl tutulduğuna bağlı olarak kesen, parçalayan ya da ezen el baltasını icat etmişti. El baltaları, zamanaşının İsviçre çakısıydı. Bilim adamları, bunu üretebilecek teknolojiye geçebilmenin, basit jestlerden fazlasına ihtiyaç göstereceğini iddia ediyor.

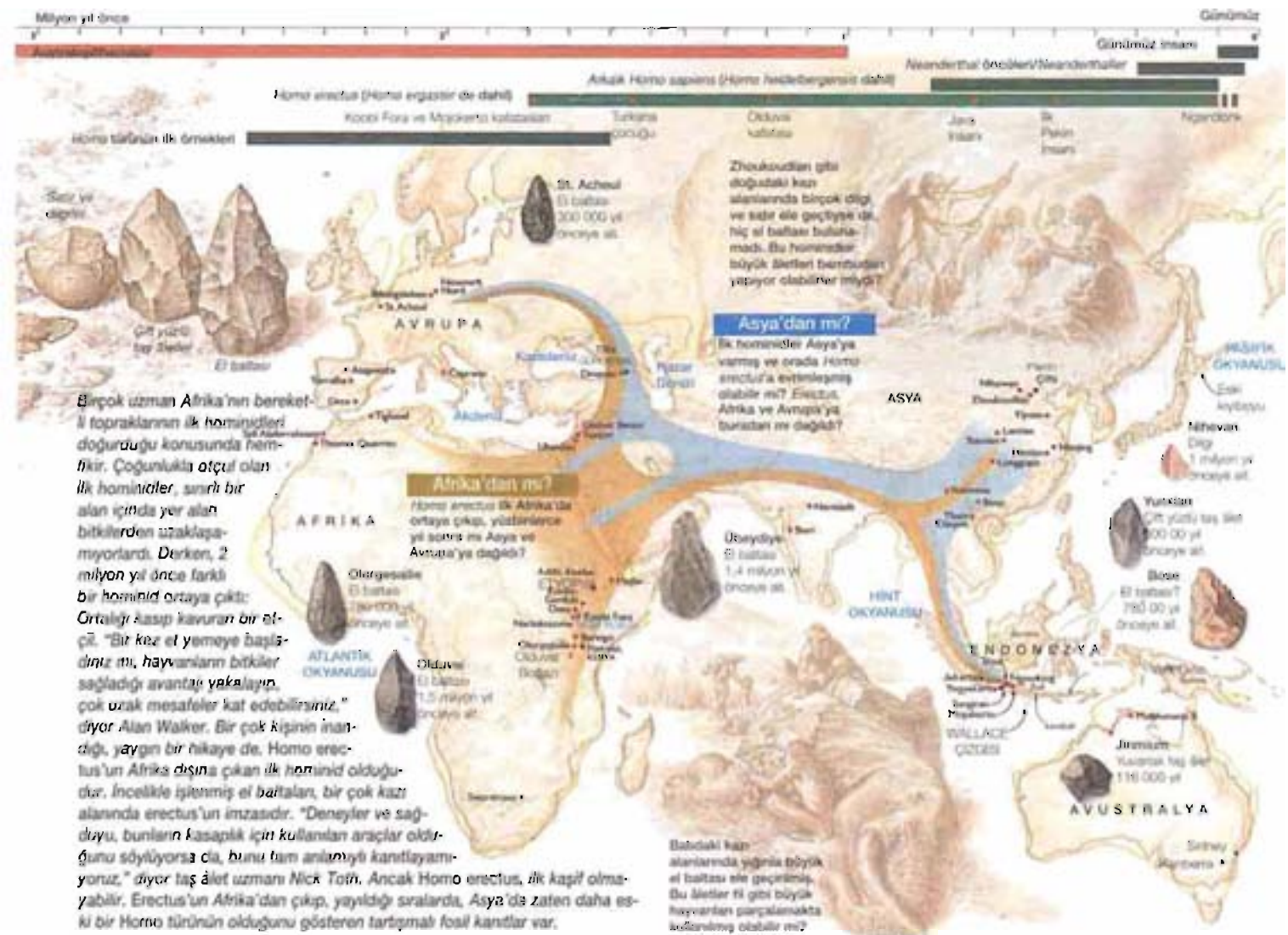
Addis Ababa'da bir zamanlar küçük bir kütüphane olan Ulusal Müze'de üç Etyopyalı bilim adamı, Yonas Beyene, Yohannes Zeleke ve Berhane Asfaw ve Tokyo Üniversitesi'nden meslektaşları Gen Suwa hana Konso-Gardula ya da kısaca KGA adını verdikleri yeni bir alandan topladıkları el baltalarını gösterdiler. Her biri hangi lokasyondan geldiğini ve dolayısıyla yaşını belirten beyaz banyakla tanımlanmıştı. Buluntu yerleri 1,37 ile 1,7



Bizim Gibi

Boynun aşağısından itibaren *Homo erectus*, *Australopithecus*'dan çok *Homo sapiens*'e benziyor. Ancak omurundaki delik konuşma yeteneği için ancak sınırlı kalacak büyüklükteki bir omurliliği taşıyabilir.





milyon yıl öncesine tarihlendirilmiş. Bu da KGA'yı bilinen en eski el baltası alanı durumuna sokuyor.

KGA, Eryopya'nın Kenya ile sınırında, Rift Vadisi'nde uzak, geniş bir arazi içinde gizlenmiş. Grup, erozyonun eski çökelleri süpürüp, buluntuları ve kemikleri ortaya çıkarmış olabileceği bir yalıtılmış alan bulabilme ümidiyle uydu görüntülerini inceledikten sonra, Aslaw ve Suwa yavaş ve çetin bir yüzey incelemesine başlamışlar.

Suwa "Bir sürü kemik ve taşı görüncü sersemledik" diye anımsıyor. Grup, iki yıl sonra tekrar gitmiş ve yüzlerce el baltası toplamış. "Taşları bir buçuk saat uzaklıktaki araçlarımıza taşımak zorundaydık" diyor Zeleke.

Beyene, 1,5 ile 1,7 milyon yıl arası önceden tarihlenen, en eskiye ait araç içeren lokasyonlardan biri olan KGA 4'den gelen 4,5 kilo ağırlığında, 20 cm uzunluğunda bir taş aleti eline aldı. "Bunda çok fazla incelik göremezsiniz," diyor. "Keskin ucu meydana getirebilmek için sadece bir kaç yonga çıkarmışlar."

Sonra, KGA 8'den gelen, diğerinden binlerce yıl sonra yapılmış, çok güzel işlenmiş bir alet daha gösterdi. "Kesici kenarın ne kadar incelendiğine ve düzleştiğine dikkat edin"

"Bu, onlar için bir sanat eseriydi." Diye ekliyor Aslaw. "Salt kesmek için değil. Bunları yapmak zaman harcama-yı gerektirir."

İlk insanlarda bir çeşit zanaatçılık duygusu geliyordu. Sadece taşı değil, Türkana çocuğu zamanında muhtemelen tahta ve kemiği de işliyorlardı.

Bu araçlarla silâhlanan *erectus*, diğer memelileri sindirmeyi öğrendi. Afrika'nın otlakları genişleyip, antilop, yaban sığı (buzalo) ve diğer otçullar çoğalınca bu yetenek daha da gerekli hale dönüştü. El baltasının yanı sıra keskin satır ve parmak boyutunda kazıyıcılar kullanarak bir leopar ve aslanın av artığından çiğnenebilecek büyüklükte parçalar koparabiliyorlardı. Daha sonra kemiği parçalayıp, besleyici ilığı emebiliyorlardı.

"Aletler, fil ve Güney Afrika antilopları gibi tamamını yiyemeyecekleri zengin bir defneye ulaşmalarını sağla-

dı," diyor Indiana Üniversitesi'nden Nick Toth. "Et onlara, iklim değiştiğinde ve sürekli bulunan bitkiler ortadan kalktığında yaşamaya devam etmeleri şansını verdi." Et ve kemik ilığı aynı zamanda daha büyük beyin geliş-tirebilmeleri için gerekli olan fazladan enerjiyi de sağladı. Böyle ilk *Homo* üyeleri, av hayvanlarını takip eden etçilleri izleyerek daha da zeki birer hepcil (omnivor) haline geldiler.

Erectus'un yerel fauna üzerindeki büyüyen etkisinin kanıtları, Nairobi'den yaklaşık bir saat kadar uzaklıkta olan Olorgesailie'de kuru ve tozlu toprak üzerinde döküntü halinde duruyor. 1940'lar ve 50'lerde Louis ve Mary Leakey tarafından yoğun bir şekilde kazılan Olorgesailie, bugünlerde Smithsonian Enstitüsü'nden Rick Potts başkanlığındaki bir grup tarafından çalışılıyor. Güneşli bir öğleden sonra beni 180 000 yıl önceye kadar göl kenarı olan bir çöl manzarasında gezintiye çıkardı. Prehistorik bir bataklık olan alana yaklaştık. Grup, burada 1987-88 yıllarında yaklaşık 900 000 yıl önce ölmüş bir filin kalıntılarını bulmuş. Üzerinde



Longgupo mağarasından çıkan diş, Çin'in prehistoryası ile ilgilenenleri ikiye bölmüş durumda. Dişleri keşfedenler Homo erectus derken, diğer bilim adamları daha erken dönemde yaşamış bir hominide ait olduğunu düşünüyor. Hatta bu grup kırmızı nokta ile işaretli diş kabartılarından yola çıkarak, buluntunun bir gerçek maymunu ait olduğunu iddia ediyor. Çin'de kemikler geleneksel ilaç yapımında kullanıldığından dolayı, kemik fosilleri bulunamıyor.

belirgin kesme işaretleri olan ve kol ve bacak kemikleri eksik olan leş fosil yanında 400'den fazla taş alet bulmuşlar.

"İnsanlar kol ve bacakları kesmiş, götürmüşler," diyor Potts. *Erectus* bu alana etrafta dönen akbabaları takip ederek gelmiş olabilir. Ancak başka avcılarının leşlerinin peşinden gittiğine dair kanıt yok. Potts'a göre bunun nedeni de etçil ve insanların bu zamandan başlayarak birbirlerinden sakınması. Potts'a göre el baltaları ile silâhllanmış *Homo erectus*, önceki hominidlerin sıkı sıkıya bağlı kaldığı nehir ve göllerden daha da uzaklara gitmiş olmalı. "Bu çok özel bir şeyin -insanoğlunun artan küresel uyumunun- ipucunu veriyor." Afrika'daki kuru otlaqlar ve özelleşmiş fauna kuzeye ve doğuya kaydıkça, bazı insanlar da otlaqla göç etmiş ve el baltası daha keşfedilmeden Afrika'ya terk etmiş olabilir. Bu, insan fosillerinin varlığına karşın, 700 000 yıldan daha eski el baltasının Afrika dışında pek nadir bulunduğunu açıklayabilir.

Afrika dışındaki el baltalarının azlığı, bilim adamlarının insanların Afrika kıtasının dışına 1 milyon yıldan daha önce çıktığı düşüncesine şüphe ile bakmalarına yol açıyor. Ancak 1994 yılında Berkeley Yer Tarihleri Merkezi'nde Carl Swisher ve Garniss Curtis bir *erectus* çocuğunun fosilini de içeren Java'daki volkanik bir fosil yatağını 1,8 milyon yıl önceye tarihlendirerek tüm meslektaşlarını şaşırtılar. Bu tarih, *erectus*'ün yeryüzünün o köşesinde olması gerektiği düşünülen tarihten tam 800 000 yıl önce.

Eğer *erectus*, birçok bilim adamının inandığı gibi Afrika kökenli ise, bu yeni tarih onun evrim geçirdikten kısa bir süre sonra ana kıtasını terk edip, Ja-

va'ya vardığını gösteriyor. Ancak bazı bilim adamları *erectus*'ün bilinmeyen bir atasının, önceden inanılanlardan daha erken kıtayı terk ettiğini düşünüyor. Bu doğruysa, *erectus* herhangi bir yerde evrim geçirmiş, sonra da hem Afrika ve hem de Java'ya göç etmiş olabilir. (Bazı bilim adamları Afrika'da bulunan *erectus* fosillerinin, Asya'dakilerden değişik bir adı hak edecek kadar farklı olduğunu savunuyor. Bu bilim adamları Afrikalı türler için *Homo ergaster*, "çalışan insan", adını veriyorlar.)

Endonezya'nın insan fosilleri konusunda önde gelen uzmanlarından Teuku Jacob, kilitli bir bölmeden narın, koyu kahverengi bir kafatasının üst parçasını çıkartıyor. Fosil, Dubois'in Java insanını keşfettiği alandan pek de uzak olmayan Mojokerto kasabasında 1936 yılında bulunmuş. "Fosillerimiz içinde en genç olanı -yaklaşık 6 yaşındadır-" diyor Jacob. "Aynı zamanda en yaşlısı da" diye tamamlıyor Carl Swisher, kutudan fosili alıp, yıllarca önce niye boyandığı bilinmeyen, siyaha boyalı alt tarafını göstermek için ters çevirirken. "Bu boyalı bölgede, gerçekte anatomisinde bulunmayan bir çarpma olduğuna dikkat ettik. Biraz kazıdık ve fark ettik ki kafatasının altı süngertası ile kaplanmış."

Volkanik kökenli malzemeler, potasyumun radyoaktif bozunması ile biriken argon miktarını ölçen potasyum-argon yöntemi ile güvenilir bir şekilde tarihlendirilebiliyor. Swisher yanında Berkeley'e götürdüğü bir örneğin 1,8 milyon yıl yaşında olduğunu bulmuş. Ayrıca, 1930'lardan beri 50 *erectus* fosilinin bulunduğu Sangiran adlı başka bir alanı da 1,6 milyon yıl önceye tarihlendirmiş.

Swisher'ın hayret uyandıracak ölçüde erkene ait tarihleri kısa zaman sonra sorgulanmaya başlandı. Diğer paleontologların iddialarına göre, kafatasından daha eskiye ait olan süngertası yakınlarındaki volkanın çığimli yerlerinden taşınmış ve daha sonra da gömülmüş; ya da kafatasının kendisi su ile daha yaşlı katmanların içine taşınmış olabilir. Bu şüpheler korosunu susturabilmek için Swisher, Java kökenli erken dönem *erectus*'ların bulunduğu Sangiran havzasına tekrar tekrar gitmiş. İnsan fosillerini taşıyan çökelin biri 1,5 milyon yıl, diğeri de 1,7 milyon önceye ait iki volkanik birikinti arasında kaldığını belirlemiş.

"Bu küçük vadide *erectus* kalıntıları içeren katmanlar, Afrika'daki Olduvai Vadisi'ninkiyle yaklaşık aynı yaşta olmalı" diyerek Afrika'nın en ünlü paleoantropolojik alanı ile Java'daki bu buluntu yerini karşılaştırıyor Swisher. Bazı şüphelilere ve yanıtlarına gereken teknik soruların bulunmasına karşılık, Avrasya'daki diğer buluntu yerleri, bilim adamlarını *Homo*'nun evini ne kadar hızlı terk ettiği konusunu tekrar gözden geçirmeye zorluyor. Tartışmalı bazı kanıtlar ise Çin'den gelmekte.

Çin'in en saygı duyulan arkeologlarından Jia Lanpo ile Pekin'e doğru yola çıktığınızda, kömür dumanı ve otomobil eksozu manzarayı görmemize engel oluyordu. 1920'lerdeki araştırmacıların 40'dan fazla *erectus* bireyinin (hepsine birden Pekin İnsanı denen) parçalarını ele geçirdikleri Zhoukoudian'daki mağaralara varmak için yaklaşık bir saat boyunca güneybatıya gittik.

88 yaşındaki Jia "İlk Pekin insanı kafatasının parçasını gördüm," diyor gözleri hatıraları ile parlarken. Bu önemli fosil parçası, 40 yıl önce Dubois'in keşfiyle ilgili tüm şüphelere de son vermişti. İnsanın ilkel bir atası Asya'da bulunmuştu.

Jia'nın kendi de Pekin insanı fosillerinden bazıları keşfetmiş. 1936'da bir iççinin topraktan çekip çıkardığı ceviz büyüklüğünde bir kemik parçasına baktığını fark etmiş. "Ona ne olduğunu sordum" diye anımsıyor Jia. "O da bana 'bir parça çürümüş pirasa' diye yanıt verdi. Bir daha baktım ve 'bu bir insan kemigi' diye bağurdum."

Bugün Çin'de fosillerin sadece kopyaları var. Orjinaler, bölgenin

1941'deki Japon istilası sırasında paketlenip, güvenli bir yere götürülmesi için Amerikan askerlerine verilmiş. "Uzun bir zaman boyunca, ruhumun da kaybolduğunu sandım," diyor Jia birden üzgün üzgün bakarak. "Kafam karmakarışık, birileri bana soru sorunca, sormadıkları başka bir şeye yanıt veriyordum."

Her zaman yanında olan oğlunun yardımıyla Jia, yarım yüzyıldan fazla bir süredir çalıştığı 55 metre derinlikteki kazı alanının dik merdivenlerinde bana yolu gösterdi. Elinde 1930'larda yapılmış bir kopyayı tutuyordu. "Bu kafatası günümüz Çin insanının bazı özelliklerini taşımaktadır," diyor. "Örneğin, Pekin insanının burun kemiği, günümüzdeki Asyalı'lar gibi basıktır ve yanakları da düzdür."

Pekin insanı 400 000 yıldan daha uzun bir süre önce yaşamış; bilgin adamlarıysa gençlerinin yaşamaya devam edip edemediğini merak ediyor. Jia yaşadıklarına inanıyor. Birkaç meslektaşıyla birlikte Jia, insanlığın kökeninin Asya'da filiz verdiğini düşünüyor. Bir primatolog bana fikrini "Hominidlerinin Afrika'dan köken aldığı fikri, Afrika'da çalışanlar tarafından yarı-

tırılmış bir mittir" diye belirtmişti. "Tabii ki orada birçok şey buldular, ama Asya'ya da o kadar para ve zaman harcamış olsalardı, burada da o kadar eski fosil hominidler bulurduk."

Ancak Çin'de fosillerin ne denli eski olduğunu kanıtlamakta bazı güçlükler yaşanabiliyor. Afrika ve Endonezya'dan farklı olarak Çin'de hominid fosilleri veren volkanik birikintiler yok. Volkanik birikintiler, radyoaktif mineralleri sayesinde bilim adamlarının ihtiyaç duyduğu kesin tarihleri sağlıyor.

Çinli bilim adamları ise başka bir grup tekniğe güvenmek zorundalar. Bu tekniklerden birisi Dünya'nın manyetik alanında meydana gelen rastlantısal tersinmeleri inceliyor. Örneğin, 780 000 yıl önce bugün Kuzey olan manyetik alan kutbu Güney'di. Şu anda bilinmeyen nedenlerden ötürü gezegenin manyetik alanı tersine döndü. Buna benzer tersinmeler oldukça iyi tarihlendirilmiş durumda. Topraktaki minerallerin manyetik özelliklerine bakarak jeologlar fosil içeren bir katmanı belli bir paleomanyetik çağa eşleyebiliyorlar. Ancak, bu çağlar yüzbinlerce yıl sürdüğü için hassaslık pek mümkün değil.

Paleomanyetik tarihlendirme tekniğini ve elektron spin rezonansı (ESR) adlı bir yöntemin birleşimini kullanarak, Longgupo adlı bir mağaradan çıkan ve merak uyandıran bir çene parçası ve iki dişi, uluslararası bir bilim adamları grubu yakın geçmişte tarihlendirmiş. Bilim adamları fosillerin erken dönem *Homo*'yu temsil ettiğini ve 1,8-2 milyon yıl yaşında olduğuna inanıyorlar.

Birçok paleoantropolog dişlerin bir gerçek maymuna ait olduğuna inanıyor. Diğerleri ise tarihler konusunda şüpheli. Ancak Çin'in Yunnan bölgesinde bir zamanlar bulunan ve 700 000 yıl önceye tarihlendirilen dişler ve aletler, paleomanyetik incelemenin kullanılması ile 1,8 milyon yıl önceye tarihlendirilmiş. Ayrıca, Çin'in batısı gibi uzaklarda bile, *Homo*'nun Dünya'ya yayılacak kadar erken yayılmaya başladığını destekleyen buluntular ele geçiriliyor. Gürcistan Cumhuriyeti'nde arkeologlar, 1,6 milyon yıl önceye ait, *Homo erectus* olduğuna inandıkları bir alt çene buldular. Bu tarih Turkana çocuğu doğmadan önceki zaman denk geliyor.

Gürcistan'ın başkenti Tiflis'te, genç bir paleoğrafyacı olan David



Göpen yarım milyondan fazla süre, İsrail'deki Gescher Benot Yaakov adlı alandan çıkan bir el baltasını karatmış. Kömür Ürdün Irmağı'ndan gelen neredeyse kesintisiz taşınlar, meyve, tohum, yaprak ve ağaç kabuklarını muhafaza edilmesini sağlamış. Bu gibi buluntular, *Homo erectus*'un Afrika'dan Asya'ya geçerken ne gibi çevrelerde yaşadığını anlatıyor.



Solda, Gürcistan'dan ele geçen, uzun ağız dişli kaplan kalıntıları ve diğer fosiller... Üstte, Çin'deki Yunxian bölgesinden ele geçen hominid fosilleri görülüyor. Bu kafatası kalıntılarının Homo erectus'a ait olduğu düşünülüyor.

Lordkipanidze ve paleontolog Leo Gabunia ile birlikte bir alt çene kemiğini inceledim. Dar bir at nalı şeklindeki kemik, bir *erectus*'unki kadar sağlam ve kalındı. Ancak diğer *erectus* bireylerinde görünmeyen dikey bir çene çıkıntısına sahipti. *Homo sapiens*'in aynı özelliği olan çene çıkıntısı, çene kemiği küçülmesi ve yüz kemiklerinin, çıkıntılı alnın altına doğru geri çekilmesi ile eş zamanlı olarak gelişmiş. Bu ileri özellik, *erectus*'dan daha modern dişlerle birlikte ele alındığında çene kemiğinin yaşı ile ilgili sorunlar doğmasına yol açıyor.

Fosil, 1991 yılında Alman arkeolog Antje Justus tarafından, 9. yüzyılda kurulmuş olan ve Bizans, Ermenistan ve İran'a giden kervanların vergileriyle zenginleşen Dmanisi adlı Gürcü köyünün kalıntıları altında bulunmuş. Justus'un sert bir lav matmanının 20 cm üstünde, çökel arasında seçtiği fosilin yaşı, bilim adamlarınca lav aralığıyla 1,8 milyon yıl olarak belirlenmiş. Ancak kimse fosille lav katmanları arasındaki çökeliş kaç yıla denk geldiğinden emin değil. Kazı yapanlar 100 000 yıl kadar kısa bir zaman derken, diğerleri 800 000 yıl olabileceğine inanıyor.

"Bir milyon yıl ya da azsa, özellikleri o döneme ait diğer fosillere daha iyi uyar," diye iddia ediyor Hamburg Üniversitesi'nde bir fiziksel antropolog olan Günter Bräuer.

Ancak, Dmanisi çenesi, günümüz özellikleri göze alındığında, Gürcülerin iddia ettiği kadar eskiyse, bilim adamları *Homo*'nun evrimi ve yayılımı ile ilgili kuramlarını gözden geçirmek zorunda kalacaklar.

Bir başka kıtasal yol ağzında, İsrail'deki Galile Denizi'nin yakınlarındaki Ubeidiya adlı alanda, bilim adamları düzinelerce el baltasını da içeren, 10 000'den fazla taş alet keşfetmişler. Kazıdan ele geçen hayvan fosilleri bu alanın 1,4 milyon yıl yaşında olduğunu göstermiş. Harvard Üniversitesi'nden arkeolog Ofer Bar-Yosef "Bu alan, *erectus*'un Afrika dışındaki en eski alet yapım yerlerinden biri" diyor.

Dağılım yolları, ilk insanları araştırma konusunda geriye kalan tek bilinmeyen değil. *Erectus*'un kendi içinde gösterdiği büyük çeşitlilik nedeniyle, evrim de net hatlarla tanımlanmış, bir türden diğerine uzanan doğrusal çizgiden çok, girgin bir mozaik özelliği gösteriyor.

Çin'in Hubei bölgesindeki Yunxian'da 1989-90 yıllarında çıkarılan iki insan kafatası bu mozaik katkıda bulunuyor. Wuhan'daki Kültürel Buluntular ve Arkeoloji Enstitüsü'nden Li Tianyuan buna, *Homo erectus* ve en azından 600 000 yıllık olduğunu iddia ettiği fosilleri gösterdi.

Toprak altında geçirdikleri binlerce yıl nedeniyle acayip şekilde yıpranmış olan Yunxian fosilleri, Cadılar Bayramı için güzel birer maske olabilir. Kaş kemikleri Java'da bulunan *Homo erectus* bireyini andırırken, yanak kemikleri Çin'dekilere benziyor. Bunun yanı sıra, yüzünün boyutları Avrupa'da bulunan biraz daha geç dönem fosillerini de andırıyor. "Bu karmaşık özellikler, *Homo erectus* içinde bizim tahmin ettiğimizden daha fazla çeşitlilik olduğunu gösteriyor," diyor Berkeley'deki California Üniversitesi'nden paleoantropo-

log Dennis Ertel. Ertel, bu çeşitliliğin *erectus* içindeki ırksal farklılığı yansıttığı inancında.

Ancak bazı bilim adamları Yunxian buluntularının *erectus* sayılıp sayılmayacağı konusunda şüpheli. Bu bilim adamları buluntuların *erectus*'la aynı zamanda Çin'de yaşayan başka bir türü temsil ettiği inancında. *Homo heidelbergensis* adını verdikleri bu türün, hem modern *Homo sapiens*'lere hem de Avrupa'da 230 000 ile 30 000 yıl önce yaşayan, kalın kemikli, soğuğa dayanıklı ve güçlü insanlar olan Neandertallere köken oluşturduğuna inanıyor. (Diğer araştırmacılar, Neandertalleri *Homo sapiens*'in bir alttürü olarak değerlendiriyor.)

Kimse tam olarak *erectus*'un var oluşunun ne zaman sonlanıp, *Homo sapiens*'in hüküm sürmeye başladığını bilmiyor. Geçen Aralık ayında, Carl Swisher başkanlığında bir grup 1930'lerde toplanmaya başlanan, Endonezya'daki Ngandong alanında bulunan *erectus* fosillerinin yeni tarihlerini açıkladı. Önceden 100 000 ile 300 000 yıl arasında tahmin edilen fosiller, aslında 50 000 yıldan bile yeni olabilir. İleriki araştırmalar bu sürpriz tarihi onaylarsa, *erectus*'un Endonezya'da *Homo sapiens* ile birlikte var olmuş olması gerektiği ortaya çıkacak. Afrika'da 100 000 ya da 200 000 yıl önce ortaya çıkan modern *Homo sapiens* en azından 60 000 yıl önce Endonezya'ya varmış ve Wallace Çizgisi'nin ötesine benzeri görülmemiş bir adım atmış.

Homo'nun izleri, en son olarak Avustralya'ya varıyor. Araştırmacılar



Dietrich Mania Almanya'daki bir kömür madeni olan Bilzingsleben'de bulunan bir taş aletin, yine buradan ele geçen ve şu anda nesli tükenmiş olan bir filin tıgağı kemigini nasıl parçalayabileceğini gösteriyor.



Bilzingsleben kafatası parçaları ile Okuzbaşı Boğazı'nda bulunan tam bir Homo erectus'un karşılaştırılması.



Rhys Jones, Mike Smith ve Richard Roberts kitabındaki modern davranış biçiminin 60 000 yıl önceye giden dayanan kanıtlarını buldular. Avustralya Ulusal Üniversitesi'ndeki bir laboratuvarında Smith bana baş parmak büyüklüğünde, pas rengi bir taş gösterdi. "Yüksek kaliteli hematit bu," diyor Smith. "Eski insanlar bunları kırmızı ağı boyası elde etmek için ezerek öğütüyorlardı ediyorlardı. Bu da, ya törenleri için kendilerini boyamak, üzerlerine klanlarının sembollerini yapmak, mağara duvarına ya da humenanın üzerine resim yapmak gibi bir meraklarının olduğunu gösterir."

Hematit boya, kuzey Avustralya'da keşfedilmiş olan bir Aborijin (Avustralya Yerlisi) sığmağından gelmiş. Optik uyarılmış luminesans adı verilen ve çökel içinden çıkan buluntunun en son ne zaman güne ışığı gördüğünü belirleyen bir teknikle Robert, bu kalemelerin 53 000 ile 60 000 yıl önce arasında gömüldüğünü tahmin ediyor.

Geçen yılın Eylül ayında ise kuzeybatı Avustralya'da daha da eskiye ait (muhtemelen 75 000 yıl önce) "modern" sanat örnekleri bulundu. Tarih, Fransa'daki bilinen en eski mağara resminden iki kat eski. Gömülü bulunan taş aletler ve ağı boyası ise daha eskiye bile ait olabilir. Toprak boyası 116 000, aletler ise 176 000 yıl geriye gidiyor. Bilim adamları uzun zamandır *Homo sapiens*'in Avustralya'ya gitmek için gerek duyduğu denizcilik 50 000 yıl önceye kadar öğrenememiş olduğuna inanıyorlardı. Buluntu, Wallace Çığı'sı'nın çok daha önce aşıldığı anlamını taşıdığından, bilim adamları bu

bulguya sakininli yaklaşılması gerektiğini düşünüyor.

Daha da şaşırtıcı buluntular, Endonezya'nın Flores adasında, 700 000 yıllık bir kaya katmanının içinde, şu anda nesli tükenmiş bulunan bir filin kemikleri ile birlikte ele geçen taş aletler. Buluntu, Wallace Çığı'sı'nın bu kadar erken aşılmış olmasına bilim adamlarının özel bir önem vermesi gerektiğini gösteriyor.

Avustralya'ya doğru yola ilk kimin çıktığı ya da Bali'yi ne zaman terk ettikleri gibi sorulardan bağımsız olarak, yol üzerinde ilk görülen kara Lombok olmuş olmalı.

Bali'yi terk ettikten beş saat sonra, *Nasa Penida*, buharlı volkanik adanın limanına yanaştı. Gemiden inip, seyyar satıcılar, korna çalan arabalar ve vizilleyen motosikletler arasında yolunu bulmaya çalıştım. Bir taksi şoförü beni, geleneksel botları "*jukung*"la dalga sürfö yapanları izlediğim kuzeydeki bir sahile götürdü. Adaya ilk gelen insanların burada ne bulduklarını düşündüm.

"Büyük bir ziyafet," diyor Sidney'de bulduğum, Avustralya Müzesi'nden memeli uzmanı Tim Flannery. "Geceleleri kaplanlar yüzünden dışarı çıkamadığınız ya da çok becerikli toplayıcılar olan makaklarla yarışmak zorunda olduğunuz Bali'den gelmiş olsaydınız nasıl davranırdınız?" diye soruyor. "Ve karşınıza çıkan ilk et yığını, mesela bir ciğer fil, kaçmasıydı ne yapardınız?"

Flannery, "Lombok'un altın çağı" terimini, denizlerdeki balıkların henüz avlanmamış olduğu, kıyı şeridinin

kabuklular ve yumuşakçalarla kaplı olduğu, bu bakir adaya insanların gelişlerini izleyen yüzyıl ya da daha fazla olan süreci tanımlamak için kullanıyor. "Bu yeni dünyanın açtığı tüm zorluklar ve fırsatlar, insanlığına düşüncede ve teknolojiye yenilikler yaratmasına olanak vermiş olmalı," diyor. "Ancak ciğer fillerin sonuncusu da avlandığında, yokluklar da kaçınılmaz olarak geldi, dayandı."

Bir sonraki adaya, daha sonraki adaya ve en sonunda Avustralya'ya gitme isteğinin dayanılmaz oluşu, Lombok insanlarını daha etkin denizcilik yapmaya itmiş olmalı. Flannery, denizciliğin bu adalar denizinde icat edilip, daha sonra diğer kültürel ve teknolojik yeniliklerle birlikte Afrika ve Asya'nın geri kalanına taşındığı inanır.

Lombok'da altın çağı hiçbir kalıntısı durmuyor. Endonezya'nın bir çok yeri gibi, burası da kalabalık ve fakir. Geçtiğimiz iki milyon yıl içerisinde, soy ağacımızın üyeleri yeryüzünün uzak köşelerine kadar dağıldı. Öncelerinden çok daha büyük bir beyne sahip, doymak bilmez bir hepcil olan *Homo*, gezegen için beslenmesi güç bir hayvan haline geldi. Üzerinden geçtiğimiz suya geri dönüp bakarken, bu ileri beyin yarattıklarıyla baş çıkabilecek kadar zeki olduğunu kanıtlayabilecek mi acaba diye düşündüm.

Back Cover
"Expanding Worlds", National Geographic, Mart 1997
Çeviri: Murat Mays

Konu Danışmanı: Güven Arsebük

Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi Prof. Dr. Ankara Üniversitesi

257. sayfa için okunmuş: "In Acheron" başlıklı bölüm, 52. sayfa ile ilgili paragraf içinde "Mary Louisa'nın karnesi" olarak verilmiş ifade, "Mary Louisa'nın gelene" olarak okunmuştur.

Derimizdeki Antibiyotik

Vücudumuzdaki proteinler kendine özgü dille bir komuta zincirini gerçekleştirirler. Bir memeli henüz bir hücre halindeyken bile bu dili bilir. Bu dil sayesinde birken iki, ikiye dört olur; doğduktan sonra çevredeki bakterilerden, virüslerden korunmak için bağışıklık sistemini bu dil aracılığıyla harekete geçirir. Çoğalma, korunma, hatta ölüm gibi temel süreçler proteinlerin dili yardımıyla gerçekleşir. İşte J. Harder ve arkadaşlarının bulduğu protein, araştırmacıların bu dili anlama çabalarında yeni bir aşama. Kiel Üniversitesi'nden dermatolog J. Harder, J. Bartles, E. Christophers ve J.M. Schröder'den oluşan bir ekip, *Nature* dergisinde yayınlandıkları makalelerinde derimizde, solunum borusumuzda ve dilimizde antibiyotik etkisi gösteren proteinler bulduklarını açıkladılar.

Bilim dalları birbirinden bağımsızmış gibi gözükseler de, aslında zaman zaman iç içe geçiyorlar. Harder ve arkadaşlarının çalışması da farklı bilim dallarına ait birçok uygulamayı içeriyor ve bilimler arasındaki işbirliğine işaret ediyor bir bakıma. Tıbbın iki bilim dalı olan dermatoloji ile farmakoloji, kimya ve genetik gibi birbirinden bağımsız görülen bilim dallarından elde edilen bilgiler bu araştırmada bir araya gelmiş. Çalışmada, dermatolojinin sedef hastalığı ile ilgili temel bilgilerinden yararlanılmış. Üzerinde durulan proteini ayırtmak için, protein kimyası öncülüğünde protein ayırma ve saflaştırma yöntemleri uygulanmış; ayrıştırılan proteinin antibiyotik etkisi farmakolojik bilgiler ışığında araştırılmış. Kısa zincirli proteinin, yani peptidin üretimini DNA kodladığından, genetik bilimi de işin içine karışmış.

Çalışmanın ilk aşaması gözleme dayanıyor. Her bilim dalında, hatta günlük yaşamımızda gerekli olan gözlem, araştırmacıları bu çalışmaya yönlendirmiş. Bitkilerin yüzeylerindeki dokuda ve hayvanların derilerinde,

mikroorganizmalarla savaşan peptidlerin üretildiğini biliyoruz. Benzer şekilde insanların dillerinde, derilerinde ve solunum yollarında da böyle bir proteinin üretildiği düşünülüyordu. Araştırmacıların sedef hastaları üzerindeki gözlemleri bu düşüncüyü güçlendirdi. Sedef hastalarının derilerindeki yaralar enfeksiyonlara davetkar koşullar sağlıyordu. Oysa beklenenin aksine, sedef hastalarının derileri olası enfeksiyonlara dirençliydi. Bu da araştırmacıları "sedef hastalarının derilerinde de antibiyotik özellikte küçük proteinlerin üretilebileceği" hipotezini öne sürmeye yöneltirdi.



Vücudumuzda proteinlerin çok farklı işlevleri var. Yukarıda, virüslere karşı etkili olduğu saptanan bir proteinin bilgisayar simülasyonu görülüyor.

Eğer antibiyotik etkisi gösteren küçük proteinler, yani peptidlerin varlığı söz konusuysa, öncelikle bunların deriden ayrıştırılması gerekiyordu. Antibiyotik etkilerinin olup olmadığı, ancak onları saf olarak elde ettikten sonra anlaşılabilirdi. Sedef hastalığı nedeniyle oluşan yaraların enfeksiyonlara açık olması gerekirken hastalıklara direnç gösteriyordu. O halde, bu yaralardaki antibiyotik etkili peptidler normal düzeyin üzerindeydi. Araştırmacılar, yaraların üzerindeki pulumsu kabukları işlemekten geçirecek, hazırladıkları çözeltilere söz konusu peptidlerin geçmesini sağladı. Elleriindeki çözeltide, bulmayı amaçladıkları peptidlerin yanı sıra başka maddelerin de bulunduğunu biliyorlardı; çünkü bu yöntemle çok sayıda madde çözünerek çözeltiye geçirdi.

Peptide Yem Gerek

Sırada peptidleri bu çözeltiden ayırarak saflaştırmak vardı. Maddeleri saflaştırmada kullanılan temel yöntemleri söz konusu peptidlere uyarlamak gerekiyordu. Peptidlerin önüne bir "yem" atmak yapılacak en uygun şeydi. Peptid bu yemle karşılaşınca ona bağlanabilirdi. Saflaştırmada yardımına başvurulacak olan her ne ise, normalde peptidin "Hayır!" diyemeyeceği bir şey olmalıydı. Bu nedenle bir mikroorganizma kullanmak akla uygun olacaktı. Araştırmacılar, *Escherichia coli* adlı bakterinin bulunduğu bir düzenek hazırlayarak, çözeltilerini bu düzende *E. coli* ile karşılaştırdılar. Sonuç: β -defensin adı verilen peptid kapana kısılmıştı; yem olarak *E. coli*'nin kullanıldığı düzende artık saf peptid bulunuyordu. *E. coli*'den ayırdıktan sonra, sıra peptidin yapısını ve mikroorganizmalara olan etkisini araştırmaya gelecekti. Araştırmacılar sedef hastalarının yara kabuklarından elde ettikleri 50 gramlık örnekten 200-400 mikrogram β -defensin elde etmişlerdi. Proteinler çok düşük dozda etkili olduğundan, mikrogramlarla ifade edilen bu miktar hiç de azımsanacak bir miktar değildi.

Peptidin yapısını anlamak günümüz teknolojisi sayesinde hiç de zor değil. Saf halde elde edilen peptidlerin amino asit dizilimi, onu yapıtaşlarına kadar ayıran cihazlar yardımıyla belirlenebiliyor. İşte Harder ve ekibi, elde ettikleri iki tip peptidin dizilimini sığır dilinden ve solunum borusundan elde edilenlerle karşılaştırdılar. Bu dört peptidin ortak bölgeleri saptanırca, antibiyotik etki için gerekli amino asit dizilimi de saptanmış olacaktı. Artık mikroorganizmalara karşı etkili β -defensinlerin dizilimini biliyorlardı. Biri öncül olan bu iki peptitten elde edilen veriler, peptidlerin vücutta sentezlenip salgılandığını gösteriyordu.

Vücudumuzdaki her hücre β -defensin gibi yüzlerce protein üretir. Üretim için gerekli malzeme besinlerden sağ-

lanır. Proteinli besinler önce yapıtaşları olan amino asitlerine kadar ayrıştırılır. Daha sonra, ribozomda, üretilmek istenen proteine ya da peptide özgü dizilimde yeniden bir araya getirilir. Bu bir araya getirme işleminin zamanını ve sırasını belirleyen ise hücre çekirdeğindeki DNA'dır. Harder ve arkadaşları da bu aşamadan sonra genetiğin sunduğu bilgiler ışığında yollarına devam ettiler. Artık hedefleri, dizilimi belirleyen DNA'nın yapısını bulmaktı.

Peki, β -defensin üreten bir DNA parçası ne işe yarar? Belki bu ekip değil, ama araştırmayı sürdürecektir başka araştırmacılar için yeni açılımlar anlamına gelebilirdi bu gelişme. β -defensin antibiyotik etkisi gösteren olduğuna göre, neden yeni kuşak antibiyotikler arasında yer almasın? DNA'nın antibiyotik etkisi gösteren bu proteini üretmesi sağlanabilir; protein saflaştırıldıktan sonra da ilaç haline getirilerek tedavi amacıyla kullanılabilir. Bu, yalnızca bizim öngörebildiğimiz bir gelişme. Bundan sonraki çalışmaların sonuçlarını bugünden kestirmek zor.

Dizi Dizi Amino Asitler

Harder ve arkadaşları çalışmalarında bir adım daha atarak bundan sonraki araştırmalara zemin hazırladılar. Genetik araştırmalarıyla elde ettikleri bilgiler daha sonra ekibin de işine yarayacaktı.

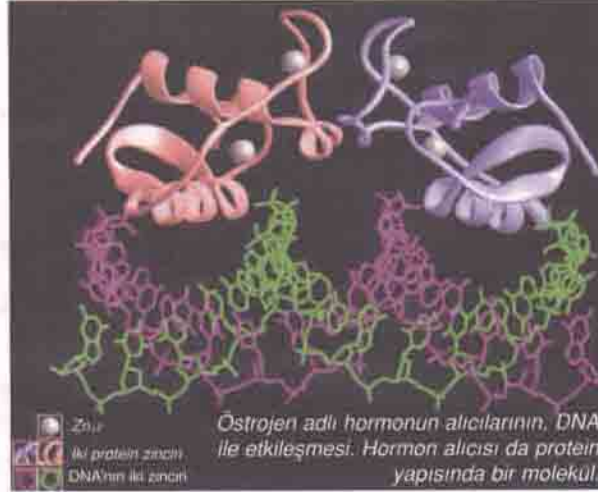
β -defensin adı verilen proteinin dizilimi, diğer protein ve peptidler gibi, hücre çekirdeğindeki DNA'da kodlanmıştı. Hücrenin beyni olan DNA'nın, üretilecek proteinlere ilişkin bilgiyi hücrenin ilgili bölgelerine iletecek yar-

dımcıları vardır. Yardımcılarından biri olan elçi RNA (mRNA) peptidin dizilimine ait şifreyi içeren DNA bölgesinin kopyasıdır; şifreyi çekirdekten proteinlerin üretileceği ribozoma götürür. Şifre, ribozomal RNA (rRNA)'ya bağlandıktan sonra, işe ribozomdaki taşıyıcı RNA (tRNA) kaşır. Protein sentezinin gerçekleşeceği ribozomda tRNA gibi bir çevirmene gereksinim duyulur; çünkü DNA'nın yolladığı şifrenin protein diline çevrilmesi gerekir. Şifre, β -defensin üretimi için protein diline çevrilmiştir artık; bir metionin, ardından arjinin, ardından valin, ardından lizin... Araştırmacıların buldukları β -defensin 1 ve 2 için yaklaşık 60 amino asit böylece dizilir. Şifre, protein diline çevrilmeden önce, ribozoma yoleuluğu sırasında çözümlenebilir. Hem dizilimi belirleyen DNA'nın bir kopyası da olduğundan, peptidlerin hangi DNA parçası tarafından üretildiği anlaşılabilir. Araştırmacılar, DNA'nın söz konusu kısmının EMBL/Genbank veritabanından bulunabileceğini de ekliyorlar makalelerine.

Araştırmacıların yanıtlamaları gereken bir diğer soru, β -defensinlerin yalnızca deride mi üretildiği sorusuydu; çünkü bu peptidlerin vücudun diğer

hBD-2	MRVLYLLFLFIFLM-PLPG--VEGGIGDFV--TCLKSGALCHPVSCERRYKQIGTGLPGTKCKRKE
TAP	MRLHLLALLFLVLS-AWSG--FTQGVGNFV--SCVANKGICVPIRCPSGSMKQLGTCVGFVAVCCRRK
LAP	MRLHLLALLFLVLS-AGSG--FTQGVNSQ--SCRPNKSGICVPIRCPSGSMKQLGTCVGFVAVCCRRK
hBD-1	MRTSYLLFLTLCULLSEMASGGNFLTGLGHRSDHYN-CVSSGGGCLYSACPIETKIQGTCTYRGAKCKK

Antibiyotik etkisi gösterdiği saptanan insan β -defensin 1 ve 2 adlı proteinlerin amino asit dizilimi. β -defensin 1 ve 2'nin amino asit diziliminin sığırın solunum borularında (TAP) ve dillerinde (LAP) üretilen antimikrobik özellikteki peptidlerle uyum gösterdiği belirlenmiştir. Dizilimdeki her bir harf bir amino asiti simgeliyor: M: Metiyonin, R: Arjinin, V: Valin, L: Lösin, Y: Tirozin, F: Fenilalanin, P: Prolin, G: Glisin, I: İzölösin, D: Aspartik asit, A: Alanin, W: Triptofan, S: Serin, T: Treonin, Q: Glutamin, C: Sistein, E: Glutamik asit, N: Asparjin, H: Histidin, K: Lizin. Şekilde işaretli sistein ve glisin amino asitleri her dört peptidde de aynı yerde bulunuyor. Antibiyotik etkiden de büyük olasılıkla bu amino asitler sorumlu.



bölgelerinde de mikroorganizmalara karşı koruma sağlama olasılığı vardı. Peptidlerin vücudun hangi dokularından salgılandığını bulmak da olanaksız değildi. Peptidler kuşkusuz belli bölgelerden salgılanıyordu ve bu bölgelerde peptidin üretimi için gerekli şifreyi çekirdekte ribozoma taşıyan elçilere rastlanacaktı. Yani hücrelerde, bu peptidlerin üretimi için gerekli mRNA aranacaktı. Harder ve arkadaşlarının elde ettiği peptidlerden insan β -defensin-1, idrar

yollarının yüzey dokusunda ve daha az miktarda da dil ve akciğerlerde üretiliyor; insan kanında bu peptidi bulmak olası. İnsan β -defensin-2 en çok sünnet derisi, akciğerler ve solunum borusunda üretiliyor; buna karşılık böbrekler, rahim ve tükürük bezi dokularında az miktarda bulunuyor. İnce bağırsak ve karaciğer dokularından hazırlanan mRNA çözeltileri ise, buralarda insan β -defensin-2'nin salgılandığına ilişkin bilgi içermiyordu.

Mikroorganizmaların varlığı da bu peptidlerin salgılanmasını artırıcı bir etki. Örneğin, dokular *C. albicans* adlı bakteri ile karşılaştığında insan β -defensin-2 miktarı önemli ölçüde artıyor; ancak aynı şeyi insan β -defensin-1 için söylemek olası değil. Böylece β -defensin-1, mikroorganizmalarla karşılaşmaya bir yanıt olarak üretilen ilk "koruyucu" peptid olarak saptandı.

Araştırma, insan vücudunda üretilen bir protein grubuna daha ışık tuttu. Daha araştırılması gereken çok sayıda protein üretiliyor vücudumuzda. Belki birçok hastalığın tedavisi, vücudumuzda doğal olarak üretilen bu proteinler sayesinde gerçekleştirilebilecek. Belki onları ilaç olarak dışarıdan alacağız, belki de DNA'mızı hastalıkları tedavi etmeye yetecek düzeyde üretmek için ikna etmenin yollarını bulacağız. Bu konuda belli başlı adımlar atılmış olsa da, şu anda bütün bunlar birer tahminden başka bir şey değil.

Didem Sanyel

Konu Danışmanı: Ali Demirsoy
Prof. Dr. H. O. Bıyıklıoğlu

Kaynaklar
Harder J, Bartels J, Christophers E, Schröder JM. "A peptide antibiotic from human skin." *Nature*, 26 Haziran 1997.
Canto H, Ramirez NS. *Biology*, New York, 1989.
Kacem WT, Gould JJ, Gould CG. *Biological Sciences*, Londra, 1993.



Yaşanabilir Kentlere Doğru

Artık şehirler yaşanmaz oldu. Hava ve çevre kirliliği, gürültü kirliliği ve yeşil alanların azlığı, teknolojinin ilerlemesine rağmen hizmet sektöründeki aksaklıklar, şehir insanını, şehri terk etmeye zorluyor. Sağlıksız koşullarda yaşayan, işe giden, çalışan insanlar sağlıksızlaşıyor. Peki çözüm şehri terk etmek mi? Yeni yerleşilecek olan bölge de zamanla aynı duruma gelmeyecek mi? O zaman ne yapmalı? Kenti yaşanabilir hale getirmeli...

SAĞLIKLI KENTLER PROJESİ, WHO'nun (World Health Organization; Dünya Sağlık Örgütü) Avrupa Bölge Bürosu tarafından "Herkesin Sağlığı" (health for all) düşüncesiyle, bölgesel stratejiler geliştirmek amacıyla başlatılmıştır. Bu projenin ana amacı, bireylerin, toplulukların, özel ve gönüllü organizasyonların ve yerel yönetimlerin, sağlık konusundaki düşüncelerinde, anlayışlarında ve karar alma şekillerinde biraz olsun değişiklik yaratabilmektir. Ayrıca, Sağlıklı Kentler Projesi, şehirde yaşayan ve çalışan insanların fiziksel, düşünsel, sosyal ve çevresel refahını geliştirmeyi de amaçlamaktadır. Başka bir deyişle proje, karar mekanizmalarının, sağlık konusunda bir gündem oluşturmalarını ve bölgesel düzeyde halk sağlığı için güçlü bir lobi kurulmasını amaçlayan uzun soluklu uluslararası bir projedir.

Dünya Sağlık Örgütü, işbirliği, katılım ve eşitlik gibi prensiplerden yararlanarak, kent sağlığı için genel bir model oluşturmuş ve bu prensipleri pratikte uygulamaya yönelik işlemler ve yapılanma için genel anlaşmalar ortaya koyarak, projeyi baş-

latmıştır. Bu yaklaşımın temel prensibi, yerel yönetimlerin, şehrin yaşayanlarının sağlığının devamında anahtar rolü oynadığının farkına varılmasıdır.

Bir şehrin sağlıklı olup olmadığı yani "Sağlıklı Kent" kavramı, işlem

sahip olmak ve sağlık için kesin karar almaktır. Sağlıklı Kentler Projesi dünyada bulunan tüm şehirlerdeki binlerce insanı içine alıyor. Bu proje sayesinde sağlık, politik söylemde yüksek bir yer alıyor; proje için önemli bir bilgi birikimi sağlanmış durumdadır. Son dokuz yılda WHO Sağlıklı Kentler Projesi, dünya genelinde 1000 ve Avrupa'da 600 şehri kapsayan bir ana halk sağlığı hareketi ağı geliştirmiştir. Ayrıca, 1996'daki Dünya Sağlık Gününün ana teması Sağlıklı Kentler'dir.



Dört Temel Eleman

Bir şehrin Proje'ye katılabilmesi için dört temel eleman ayırt edilir. İlk olarak yerel yönetimler, kararlaştırılan prensipleri ve stratejileri onaylamalıdır. Şehirlerden, sağlıklı Kentlerin amaçlarına ve prensiplerine bütün

ve sonuca bakılarak açıklanıyor. Sağlıklı Kent, belli bir sağlık standardına erişmiş değil ama sağlık bilincine sahip ve onu geliştirmek için çabalayan şehirdir. Nitekim, herhangi bir şehir, mevcut sağlık statüsüne bakılmaksızın Sağlıklı Kent olabilir; gerekli olan başarmak için bir yapı ve işleme

olarak politik bir bağlılık göstermeleri beklenmektedir. Kent Konseyinin (bizde Belediye Meclisi) kararı, şehrin valisi tarafından gerçekleştirilen deklarasyona ek olarak, tüm partiler açısından da Sağlıklı Kentler için desteklenmelidir. Üzerinde özellikle durulması gereken bir konu da, Sağ-

lıklı Kentler'in sadece teknik/profesyonel destekle ayakta duramayacağıdır. Projeyle ilgili yapılanmaların (idari mekanizma, koordinasyon ofisi, politik mesuliyet, toplanma noktaları, kaynaklar) düzenlenmesi ikinci elemandır. Yerel Yönetimler sağlıklı insan gelişimi sağlamakta başvurulacak bir adres olmalıdır. Sağlık için oluşturulan ve ortak amaçlı binaların, ortak görünümlü olması gereklidir.

Üçüncü eleman, özel amaçlar, ürünler, şehir sağlığı profili çıkarmak, halk sağlığı idaresi, anlaşılabilir açıklayıcı şehir sağlığı planları, farklı sosyal grupların ihtiyaçları gibi sorunlar için karar almaktır. Yerel Yönetimle bireylerin ortak görüş geliştirmeleri ve anlaşılabilir açıklayıcı şehir sağlığı planı, harcanacak çabayı tüm sektörlerle yaymak anlamına gelmektedir.

Dördüncü eleman ise, resmi ve gayri resmi iletişim ağı yoluyla ulusal ve uluslararası işbirliğine yatırım yapmaktır.

Proje'de Kullanılan Elemanlar

Avrupa Bölgesi Sağlıklı Kentler Projesi'nin 4 ana elemanı şunlardır: Sağlıklı Kentlerin uluslararası iletişim ağı, Sağlıklı Kentlerin ulusal ve bölgesel ağları, çok-şehirli etkinlik planı (MCAP₃), Orta ve Doğu Avrupa'daki Kentlerdeki özel projeler (CCEE) ve eski Sovyetler Birliği için yeni bağımsız eyaletler (NIS).

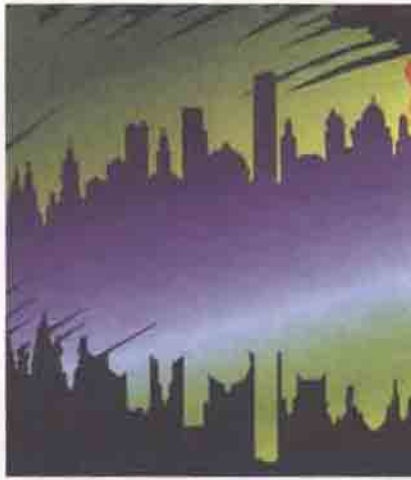
Kentlerin iletişim ağı projesi, projenin amaçları doğrultusunda anlaşılır bir yaklaşımla işlem yapan şehirlerin oluşturduğu bir ağıdır; 1993-1997 yılları arasında, 37 Avrupa şehri Dünya Sağlık Örgütü ağı içinde gösterilmiştir. Ağlar, verileri şehirler arasında iletmek ve halka bilgi sunmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.

Sağlıklı Kentler Projesi içinde aktif olarak bulunan halkın, Avrupa Kentleri'ne duyduğu ilginin bir sonucu olarak, uluslararası iletişim ağları gelişmeye başlamıştır. Uluslararası ağlar Avrupa'nın 25 ülkesinde kurulmuştur (Almanya, Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, İngiltere, İspanya, İsrail, İsveç, İtalya, Macaristan, Polonya, Portekiz, Rus

Federasyonu, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna, Yunanistan). Ayrıca ulusal olmayan, küçük şehirleri içeren birçok ağ mevcuttur. Ulusal ağlar bilgi değiş tokuşu, yerel otoriteler arası birliktelik, halk sağlığı okulları ve profesyonel birliktelik için bir tartışma ortamı sağlamaktadır.

MCAP₃'lar, aynı bir özel konuda yerel hareket sağlayan bir grup şehirden oluşmaktadır ve deneyimlerine dayanan ürünleri birleştirmektedirler. Kazalar, sürdürülebilir kalkınma, AIDS, çevresel konular, alkol, aktif yaşam, beslenme, kadınlar, özürhürler, uyuşturucular ve sigara içilmeyen şehirler gibi özel konuları işleyen MCAP₃'ler mevcuttur. MCAP₃ mekanizmasının amacı, tüm stratejiler için sağlık konuları üzerinden bir hareket geliştirmek ve bölgedeki tüm şehirler için yararlı uygulamalar belirlemektir. Bu, yeni politikalar ve standartlar için bir zemin oluşturacaktır.

CCEE ve NIS Projeleri, ülkelere, sağlık koruma ve çevre reformları, uluslararası işbirliği, teknik "kaynaşma" düzenlemeleri ve kaynak aktarımı mekanizması konularında yardımcı olmayı amaçlamaktadır.



Sağlıklı Kentler, Sağlık İçin Hareket

Sağlıklı Kentler, sağlığı "sağlıklı bir servis kapısından" geçirmek için şehirleri harekete geçirmektedirler. Bunun sonuçları ise şöyle sıralanabilir.

- 1- yerel düzeyde sağlık aktivitelerinin sesinin yükseltilmesi
- 2- daha fazla katılımcı sağlanması
- 3- sağlık hareketi planlarının geliştirilmesi

4- ilgi, duyarlılık ve eşitlik gibi yeni alanlardaki hareketi geliştirmek

5- ekolojik yönetim ve sürdürülebilir kalkınma gibi sektörel politikaları desteklemek.

Projenin ek değerleri:

Varolan projelerdeki deneyimler, projenin aşağıdaki alanlarda katma değer sağladığını göstermiştir.

1- Politik düzeyde sağlık ve eşitlik konularının önemi artmıştır.

2- Yerel yönetimler ve diğer sektörler arasında işbirliği olanağı yaratılmıştır.

3- Toplumsal ve resmi olmayan faaliyetlerin katılımını içeren platformlar ve çerçeveler yaratılmıştır.

4- Yerel yönetimlere sağlık sorumluluğunu alma olanağı sağlamıştır.

5- Kurumsal değişimlerle deneme ve yatırımı kanuna uygun kılmıştır.

6- Kentleri, küresel stratejileri yerleştirebilme ve savunabilme konularında desteklemiştir.

Projenin kapalı bir sistem içinde oluşturulmamış, fakat bir topluluk tarafından yöresel olarak şekillendirilmiş olması, şehrin yaratıcılığı ve ısrarı sağlanmış bulunması önemi vurgulanması gereken konulardır; projenin çeşitliliği onun gücünü artırmaktadır.

Tarihsel Gelişim (1986 - 1997)

WHO Sağlıklı Kentler Projesi, 1986 yılında kavramsal gelişme ile birlikte olgunlaştıktan sonra başlamıştır. 1986'da Lisbon'da yapılan bir konferansta bu fikrin uygulanabilirliği test edildikten sonra 1987'de projenin ilk 5 yıllık evresi çıkış almıştır.

İlk evre sırasında, WHO, 35 Avrupa kenti ile doğrudan çalışarak ulusal iletişim ağı geliştirmek için kentlere güç ve destek sağladı ve 12 MCAP₃ uygulamaya geçti. İlk beş yıllık evrede, Sağlıklı Kentler Projesi stratejileri ve amaçları oturma işlemlerinin özellikle üzerinde durdu. Projenin ilk uygulandığı bölgeler, yerel düzeyde halk sağlığı politikalarının pratikte nasıl uygulanacağını ve herkes için sağlık amacıyla bir şehirde kaç tane grubun çalışması gerektiğini gösterdi. Sağlık için, anahtar yöntemlerden biri olan organizasyon becerisi kazanıldı. Kent projeleri politik ve kurumsal engelleri

değiştirerek başarılı bir iş için öncül koşulları yaratıyorlardı. Ayrıca, uluslararası işbirliği ve iletişim ağı ve hızlı büyüyen hareket, sağlıklı kentler için güçlü bir meşruiyet yaratıyordu. Bu evrede, iki değerlendirme-yenileme çalışması gerçekleşti. Ortavere ve beş yıllık proje değerlendirmeleri tüm şehirlerden gelen bilgilerin toplanması ve analizini kapsıyordu.

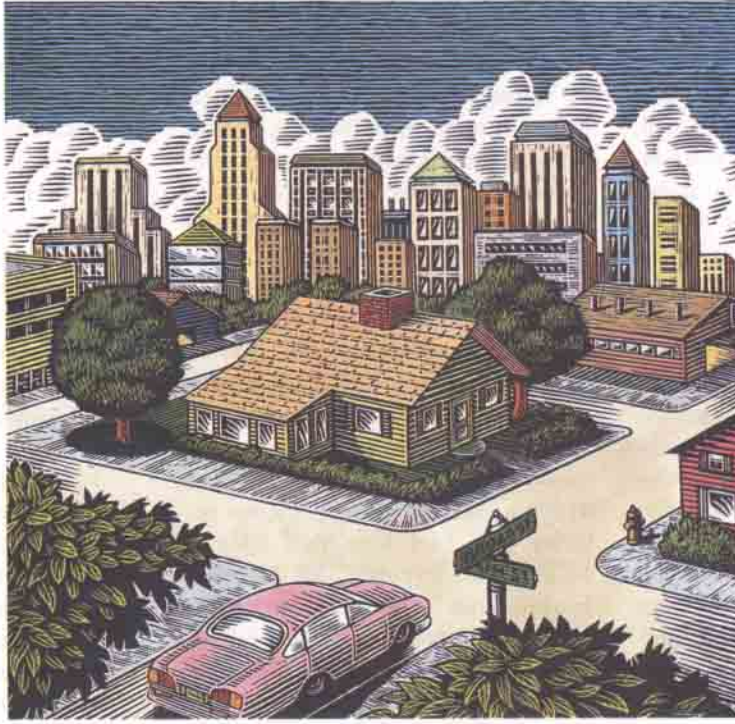
Yeni dönem aktivitelerin odak noktası tüm şehir idaresi için sağlık uygulaması ve formülasyonu ve anlaşılabilir şehir sağlığı planlarıdır. Bu planlar sürdürülebilir kalkınma ve eşitlik gibi konuları da hedefleyen geniş bir yelpazededir. Ayrıca proje, şehirlere, hastalıkları önlemede gerekli olan teknik kapasiteyi güçlendirmede, sağlıklı yaşam stillerine özendirmede, yardıma muhtaç gruplara bir adres olma konusunda ve çevrebilimsel yönetimde yardımcı oluyordu.

1995 yılında yaklaşık 60 Avrupa şehrinden gelen verilerin karşılaştırmalı analizleri ilk kez 1995 yılında yayınlandı. WHO Proje Ofisi, tüm bunların sonucunda bir seri doküman toplanmasıyla, teoriye ve pratiğe dayalı bir veritabanı üretti.

Gelecek Planları

Projenin son döneminin değerlendirilmesi, mevcut Sağlıklı Kent günlerinde iki ana konuyu ortaya koydu.

Değerlendirme, politika gelişimi ve değişimi üzerine odaklanarak, Londra Ekonomi Okulu'nun kurduğu bir koordinasyon kurulu tarafından yapıldı. Sağlıklı Kentler Projesi'nin 1998'de 10. yılın kutlanacağı Atina'da, tüm projenin başarısı uluslararası bir konferansta sunulacak.



Projenin üçüncü evresinin 1998'de uygulanması kararı alındı. Doğu Avrupa, Orta Avrupa ve Baltık Bölgesi gibi alanların ihtiyaçları ve koordinasyonu bu gelecek dönemin amaçları içinde bulunuyor. WHO, bu dönemde ulusal iletişim ağlarını ve sistemi (Euronet işbirliği ile) yenileme çalışmaları içinde bulunuyor. Mevcut gelişmeler içinde, Sağlıklı Üniversiteler ve Sağlıklı Adalar Projeleri de bulunuyor.

Türkiye'deki Sağlıklı Kentler

Türkiye'de Sağlıklı Kentler Projesi'ne geçiş Rio Deklarasyonu'ndan sonra 1992'de hayata geçti. Başta Bursa, İzmir ve Ankara'dan Çankaya İlçesi pilot bölge ilan edilmişti, fakat 18



Türkiye'de Sağlıklı Kentler Projesi için 3 pilot bölge seçilmişti: Bursa, İzmir ve Ankara'dan Çankaya İlçesi. Bursa ili merkez alınarak Sağlıklı Kentler Projesi iletişim ağı kuruldu. Bu ağ çeşitli verilerin Avrupa'ya ulaşmasını sağlıyordu. Resim Bursa ili için hazırlanan kitapçığın logosudur.

ilin daha bu projeye katılması düşünülmüyordu. İzmir, Bursa ve Çankaya arasında bir iletişim ağı sayesinde veri alışverişi yapılmıyordu. Bursa'da toplanan veriler, Avrupa'ya açılan bir pencere görevi görüyordu. Bir şehrin projeye dahil edilmesi için ön koşul şehrin tüm verilerinin bir dosya haline getirilmesi idi. Ekonomik ve sağlık durumu, nüfusu, bebek ölüm oranları, hava-çevre kirlilik durumu, intihar eden birey sayısı, trafik kazası oranı, kişi başına düşen yeşil alan ve yüzlerce farklı konuda bilgi ve veri içeren bu rapor, Dünya Sağlık Örgütü'ne

gönderiliyordu. Proje dahilinde, sonuçta Bursa'da iki masa oluşturuldu. İlk masada, ilin sağlık, bayındırlık, ve milli eğitim müdürlükleri bulunuyordu. İkinci masa SSK, Bağkur, Çocuk Esirgeme Kurumu, Ticaret Odası, Sendikalar ve birçok sivil örgütten oluşuyordu. Ayrıca şehir için kararlar alınırken halk temsilcileri de hazır bulunuyordu. Yerel yönetimlerin başını çektiği böyle bir örgütlenme son olarak, şehrin tümünden sorumlu olan valiyeye bağlıydı.

Sağlıklı Kentler Projesi dahilinde gözönünde bulundurulması gereken en önemli şey de halkın aktivasyonu yani projeye katılımıdır. Halkın her türlü düşüncesini söylemesi için, şehrin en bilinen yerinde bir bina gerekiyordu. Bursa ilinde, halkın çalıştığı bu binanın içinde bir de Sağlık FM adlı radyo istasyonu kuruldu. "Herkesin Sağlık" amacıyla girilen bu proje, ilde bir sağlık haritası çıkarılmasını sağladı.

1996 yılının başında proje Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Çevre Sağlığı Şubesi'ne devredildi.

Sayın Erol Afşin'e Türkiye'deki Sağlıklı Kentler Projesi hakkında verdiği bilgiler için teşekkür ederiz.

Özgür Ergin

Kaynaklar:
The Who World Health Report 1996
<http://www.WHO.org>

Soru:

Türkiye'de Kim Sağlık Sigortası Yaptırabilir?

Anadolu Hayat'ın Yanıtı:

Herkes!*

Anadolu Hayat, Kişiyi Özel Sağlık Sigortası ile herkese, kendi ihtiyaçlarına uygun kapsamda, kendi koşullarına uygun primlerle sağlık sigortası güvencesi sunuyor.

Kişiyi Özel Sağlık Sigortası'nda ayakta ve yatarak tedavi giderlerinizin tümünü ya da sadece yatarak tedavi giderlerini kapsayan veya yatarak tedavilerde tamamlayıcı nitelik taşıyan poliçelerden ihtiyacınıza en uygun olanı seçebiliyorsunuz. Ayrıca her üç poliçe için de geçerli değişik teminat limitleri ile olanaklarınıza uygun primlerle sigorta güvencesine

sahip olabiliyor, yurtiçinde en gelişmiş hastane, tanı merkezi ve yüzlerce eczaneden *doğrudan ödeme* avantajıyla faydalanabiliyorsunuz. Üstelik yurtdışında tedavi gerektiğinde Anadolu Hayat'ın anlaşmalı sağlık kurumu, dünyaca ünlü *Nuffield*'in özel hastanelerinden ödeme yapmaksızın yararlanabiliyorsunuz.

Kişiyi Özel Sağlık Sigortası'ndan yararlanmak için "Acente Hattı"ndan size en yakın Anadolu Hayat acentesini arayın, siz de sağlık giderlerinizi güvence altına alın.



ANADOLU HAYAT

ANADOLU HAYAT
ACENTE HATTI
0800 211 02 70 (4 hat)

(Türkiye'nin her yerinde hizmetli acentelerimiz)

Cüce mi, Dev mi?



Spiral ağ ören örümceklerden *Nephila clavipes*

Neden dişi örümceklerin çoğu erkeklerini boy konusunda gölgede bırakıyor? Bu konuya açıklık getirmek için birçok teori geliştirilmiş. Kesin olan tek şey, bunun nedeni erkeklerin zayıflığı değil...

BÜYÜK, çevik ve eşinin gelişmesine engel oluyor. Ancak, erkek sonunda erken bir ölüm olsa da onunla olmaktan başka bir şey istemiyor. Küçük erkekler uzun boylu dişilerden hoşlanıyorsa bunu çözümlemek Freud'un alanına giriyor. Ancak örümceklerin dünyasında bu her zaman böyle.

Dişi örümcekler erkek eşlerinden genelde %50 daha büyükler. *Nephila clavipes* adlı örümekte fark daha çarpıcı dişiler erkeklerin yaklaşık dört katı. Erkek mi cüce, yoksa dişi mi dev? Beş yıl önce bir grup araştırmacı cevabı bulduklarını iddia etmişler: Erkekler kısalmış. Şimdi başka bir araştırma grubu bu cevabın yanlış olduğunu söylüyor. Aksine, erkekler normal boydalar ve devleşenler dişiler.

Başka türlerin de büyük dişileri ve küçük erkekleri olduğu halde örümcekler, sekse göre büyüklükte iki-şekilliliğin klasik örnekleri. Danimarka,

Aarhus Üniversitesi'nden evrim ekoloğu Fritz Vollrath ve Liverpool Üniversitesi'nden Geoff Parker, büyüklük farkının nasıl evrim geçirdiğini görmek için başlattıkları çalışmada bunları kullanmaya karar vermişler.

Kaynakları tararken, seksüel büyüklük iki-şekilliliğinin, yemekleri için avlanan örümceklerde daha az bulunduğunu görmüşler. Kurbanlarının üstüne atlayarak ele geçiren ve onları ipekleriyle köstekleyen zıplayan örümcekler bu kategorinin tipik örnekleri. Buna karşılık, büyüklük iki-şekilliliği, sadece ağlarında oturup yemeklerinin gelmesini bekleyenlerde en belirgin şekilde gözüküyor. Büyüklük farkı ve yaşam şekli arasındaki ilişki diğer hayvanlarda da görülüyor. Hem hiperparazitik yengecin hem de fener balığının yerinden kıpırdamayan dişileri ve çok küçük erkekleri var.

İlk bakışta, kolay bir hayat yaşamada küçük erkekleri ve tumbul dişileri

leri kayıran bir şeyler bulunduğu izlenimi alınabilir. Ancak, Vollrath *N. clavipes*'leri doğal habitatları olan Panama ormanlarında izlediğinde asıl gerçeği görmüş. Her iki cinsiyette de genç örümcekler arasında ölüm oranları çok yüksekmiş- her 20 günde %25 ölüm. Ancak, örümcekler 3 ile 6 ay arasında seksüel olgunluğa eriştiklerinde, ölüm oranları birbirinden çok farklı bir şekilde sapıyormuş. Spiral ağlarının güvenli ortamında yaşayan tumbul dişiler için her 20 günde sadece %7 ölüm. Erkekler için yetişkin hayatı daha tehlikeli: Her 10 günde %90'a ulaşan bir ölüm oranı. Erkekler büyük oranlarda ölüyorlar, çünkü yumurtadan çıktıkları ağı, dişi bulmak için günlerce dolaşmak üzere terketmek ve yolda yaban arıları, su pervaneleri, sinek kuşları ve sincap maymunlarıyla karşılaşmak zorundalar.

Yeni bir ağa ulaştığında ve bir dişi bulduğunda erkek 'altın' ağ örümcekleri için hayat daha pembe olu-

yor. Diğer örümcek türleri, rakipleri ile savaşırken, büyük oranda ölümle karşılaşabilirler. Ancak, erkek *N.clavipes*'ler bu maço kavgalarına çok ender katılıyorlar ve Vollrath ve Parker'a göre meselenin en önemli noktası da bu.

Vollrath'a göre, rekabetin olmayışı, dişilere göre daha riskli yetişkin hayatı yaşayan erkek örümceklerde kayıpların azalması ve daha erken olgunlaşma demek. Örümcekler seksüel olgunluğa eriştiklerinde, büyümeleri duruyor ve bu da küçükken olgunlaşıyorlar anlamına geliyor. Küçük erkekler, diğer erkeklerle savaşma durumunda daha beceriksiz olacaklar, fakat uğraşacak daha az erkek olacak. Erken olgunlaşarak, en azından genç ölüm oranlarını azaltıyorlar ve böylelikle eş bulma ve üreme şanslarını artırıyorlar. ABD'nin güney eyaletlerindeki ormanlarda bulunan siyah-beyaz örümceklerden erkek *Tidarren sisypoides*, bu tip seleksiyon baskısının nihai ürünleri olabilirler, diyor Vollrath. Erkek, dişiyle karşılaştırıldığında sadece küçük değil, olgunluğa da daha yumurta kesesindeyken erişiyor.

N.clavipes erkekleri çok uç örnekler değil. O kadar çok azı yetişkin olarak yaşayabiliyor ki, büyük ve kuvvetli olmanın evrimsel baskısı erken olgunlaşmadan daha geride geliyor, Vollrath ve Parker'ın vardıkları sonuca göre.

Bu sonuç, George Washington Üniversitesi'nden Gustavo Hormiga, Doğa Tarihi Müzesi'nden omurgasızlar zoologu Jonathan Coddington ve Copenhagen Üniversitesi'nden Nikolaj Scharff'a göre yanlış. Nature dergisinde yayınladıkları makalede, dişi örümcekleri dev olarak niteliyor ve erkekler normal boyda, diyorlar.

Coddington, Vollrath ve Parker'ın hipotezlerini eski bir evrimsel hataya dayandırdıklarını söylüyor: Dişiler oturup seyrederken, erkeklerin dinamik kahraman rolünü oynaması. Seksüel iki-şekillilik üzerinde yapılan çalışmaların çoğu aynı yanlışta düşüyor,



Spiral ağ ören örümceklerden *Nephila pilipes*.

diye iddia ediyor Coddington. "Bu bir yanlış yorumlama durumu. Hiç olmamış bir şeyi kanıtlamak için, herşey elden çıkarılıyor."

Coddington'un grubu bu tuzağı kladistik analiz denilen çok farklı bir teknik kullanarak engellemiş. Bu teknik, kimin kimden geldiğini gösteren evrimsel bir harita üzerindeki ilişkili türlerin karakteristiklerini karşılaştırıyor. Coddington 55 farklı familyadan 139 cins örümcek üzerinde, gövde parçalarının şekilleri, ağ yapma biçimleri, fosil tarihleri ve erkeklerle dişilerin göreceli boyutları dahil olmak üzere 49 000 taksonomik gözlem bilgisi kaydetmiş.

Biyologlar bu bilgileri kullanarak, örümcek familya ağacının bölgesel haritasını çıkarmak için, eldeki örümceklerle ait verilere dayanan bilgisayar analizlerine başvurmuşlar. Program belli bir örümcek türünün bir özelliğinin, atalarında da aynı olup olmadığını göstermeye yarıyor. Eğer öyleyse, örümcek ağaçtaki yerinde hizada duruyor. Eğer yeterli sayıda yeni özellik ortaya çıktıysa,

örümcek yeni bir dala aktarılıyor- bu da gelişen aile ağacına yeni bir tür eklendiği anlamına geliyor.

Coddington, Hormiga ve Scharff, spiral ağ ören iki familyadan Tetragnatid'ler ve Araneid'lerden 79 cins örümceğin erkek ve dişileri arasındaki büyüklük farkını almışlar ve evrim ağacına işlemişler. Sonuçta, geçen 100 milyon kadar yıl içinde erkek ve dişilerin büyüklükleri arasında en az 10 değişiklik olduğu görülmüş. Fark bazen artmış; bazen azalmış; bazen dişiler atalarından farklı boyda olmuşlar, bazen de erkekler. Coddington ve meslekdaşları *N.clavipes*'lere baktıklarında, örümcek familya ağacından dallandırdıkları zaman erkeğin aşağı yukarı aynı boyda kaldığını görmüşler. Bununla beraber, dişi daima daha büyükmüş. Yani bir devmiş.

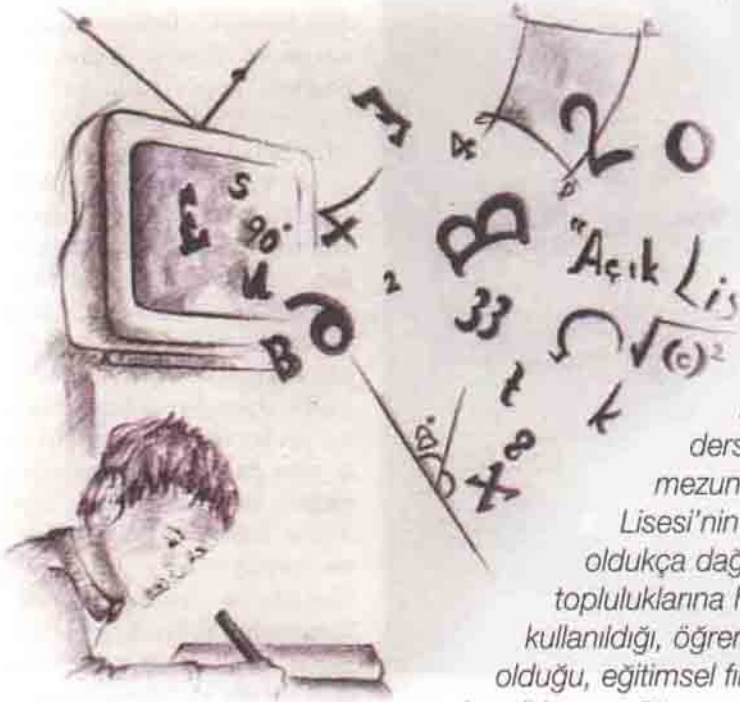
Coddington, bu tip kanıtlar karşısında Vollrath ve Parker'ın 'altın' ağ erkeklerinin cüce olduğu iddialarından vaz-

geçmeleri gerektiğini söylüyor. "Ay'a her bakana onun peynirden yapıldığına inandıramazsınız. Ay taştan oluşmuştur". Coddington, dişilere göre pervasız bir hayat süren erkek örümceklerin cüce kalabileceğine dair genel hipotezlerinde Vollrath ve Parker hatalı değiller, diyor. Ancak, dev dişileriyle *N.clavipes*'ler bu noktayı kanıtlamıyor. Bu arada, Vollrath savunmaya devam ediyor. Kalıtım faktörlerine ait kladistik analizin belirsizliklerine dikkati çekiyor. "Örümcek sistematigi korkunç bir karmaşa içinde. Kladistik ağaçlara biraz şüpheyle yaklaşılmalı."

Coddington ve meslekdaşları ise vardıkları sonuçların doğru olduğundan eminler ve familya ağacında altın ağ örümceklerinin dallanma şeklinin değişmeyeceğini söylüyorlar. Ve daha da emin oldukları başka bir nokta daha var. Bundan sonraki seksüel iki-şekillilik hakkındaki hipotezlerde dişinin de değişebileceği olasılığının artık gözönüne alınacağı.

Gordon, M., New Scientist, 28 Haziran 1997
Çeviri: Selda Ant

Dört Duvarın Dışında Bir Okul... Açıköğretim Lisesi



Televizyonunuzun karşısına geçip kanalları dolaşırken TRT2 ve TRT4 ile karşılaştığınızda aslında bir lisenin kapısını aralamış oluyorsunuz. Ülkemizde, en fazla sayıda öğrenciye sahip olan bu lisenin, ne okul binası, ne dersliği, ne de kıyafet zorunluluğu var. Geleneksel liselerden, Açıköğretim Lisesi'ni ayıran nedenler sadece yukarıda sayılanlarla kalmıyor. Orta okulu bitirmiş her yaştan insan, Türkiye'nin neresinde olursa olsun Açıköğretim Lisesi'ne kayıt olabiliyor. Aldığı derslerden geçtikten sonra diğer lise mezunlarıyla eşit haklara sahip oluyor. Açıköğretim Lisesi'nin temelini oluşturan uzaktan öğretim kavramı, oldukça dağınık bir alana yayılmış bulunan öğrenci topluluklarına hizmet eden, yüz yüze eğitimin çok az kullanıldığı, öğrencinin zaman ve mekan bakımından bağımsız olduğu, eğitimsel fırsat eşitliği sınırlarının geniş olduğu, bireyin kendi başına öğrenmesinde yardımcı olacak öğretim

materyallerinin sağlandığı, bir öğretim kurumudur. Eğer orta okul mezunuysanız uzaktan eğitim için örnek gösterilebilecek AÖL'ne kayıt olarak, iyi bir liseden mezun olma şansını elde edebilirsiniz.

AÇIKÖĞRETİM LİSESİ uygulaması, eğitimin belli yaş gruplarına özgü olmaktan çıkarılması düşüncesiyle başlatıldı. Sürekli, etkili, kolay erişilebilir ve yaşam boyu devam edebilir yeni modellerin geliştirilmesiyle, eğitim artık dört duvar arasında alınması gereken bir bilgi erişimi olmaktan çıkmıştı.

Geleneksel eğitimin yarattığı sorunları ortadan kaldırabilecek olan Açıköğretim uygulaması, teknoloji geliştikçe gelişecek gibi görünüyor. İletişimin postayla sağlandığı günlerde, "mektupla öğretim" uzaktan eğitimin diğer adıydı. İletişim çağını yaşadığımız bugünlerde uzaktan eğitimde boyut değiştirerek interneti, uyduyu, televizyonu, ve radyoyu bilgi ulaştırma araçları olarak kullanıyoruz. Artık bilgi, dört duvar arasında alınması gereken bir şey değil. Kişi bilgiye kolay, çabuk ve etkili bir biçimde, görsel malzemey-

le doyurulmuş olarak ulaşabilecek. Bilginin geometrik olarak arttığını da gözönünde bulundurursak, bilgiye eriştikten sonra, bu kadar çok bilgi arasından, seçme şansı da doğmuş olacak.

Geniş olanaklarla kurulmuş olup yaygın bir öğrenci kitlesi bulunan Açıköğretim Lisesi'ne kayıt olmanın tek koşulu var, o da ortaokulu bitirmiş olmak. Ortaokulu bitirmiş her yaştan

insana liseyi bitirme ve diploma sahibi olma şansı veriliyor. Açıköğretim Lisesi'nde Öğrenci İşleri'nden Şenay Çakır öğrenci profillerinden örnekler veriyor. "Köylerde, ailelerinden gizli okuyan genç kızlarımız var. Onların mezun olmak için çabaladıklarını bilmek bizi mutlu ediyor. Ayrıca, askerliğini yapan hatta hapiste olan öğrencilerimiz de mevcut. Orta yaştan üze-



rinde bulunan Açıköğretim Liseliler de emekliliklerinde lise diplomasını derece yükseltmek için kullanmayı düşünüyorlar.” Geniş bir yelpazede bulunan öğrenci profilinin içinde ayrıca kredi tamamlamak isteyen lise öğrencileri ve özürölüler de bulunuyor. Böyle geniş bir kitleye eğitim sunan Açıköğretim Lisesi müdürü Zeki Çatal, “Biz toplumun kültür düzeyinin artmasına yardımcı oluyoruz. Ortaöğretim düzeyindeki herkese eğitim ve öğretim alanında fırsat ve olanak eşitliği sağlıyoruz.” diyor.

AÖL 1992'de öğretime başladığı yıl 44 151 öğrenci kayıt yaptırmış. O dönemde sadece genel lise eğitimi verilirken, genel lise, endüstri meslek lisesi, kız meslek lisesi ve imam hatip meslek lisesi programları da dahil olmak üzere AÖL'nin bugün 170 000 öğrencisi vardır.

1995-1996 döneminde Devlet Akşam Liseleri ve Lise Dışardan Bitirme Sınavları kaldırılarak, AÖL Yurtdışı Programı başlatılmıştır. Böylece Batı Avrupa'da ve Türk Cumhuriyetleri'nde bulunan kişiler de bu programla liseyi bitirme şansı elde etmişlerdir.

Yrd.Doç.Dr. Necmettin Teker 1996'da, AÖL'ne devam eden 432 öğrenci üzerinde yaptığı araştırmada öğrencilerin farklı ihtiyaçlarını ve beklentilerini ortaya koymuş. Buna göre, öğrencilerin % 26'sı çalıştıkları işte yükselme, % 20'si bir işe girebilme, % 20'si çalıştığı işten daha iyi bir işe girebilme, % 58'i üniversiteye girebilme, % 22'si boş zamanlarını daha iyi değerlendirebilme, % 26'sı başkalarına başarabildiğini gösterme, % 55'i liseyi bitirebilmenin başka bir yolu olmaması, % 41'i toplumda eğitime verilen değerin artması ve % 47'si yeni şeyler öğrenme gereksinmesini karşılama gö-



rüşlerine tümüyle katılmaktadırlar. 1990 genel nüfus sayımı sonuçlarına göre, Türkiye’de çalışan iş gücünün % 78’i, ilköğretimin birinci kademe mezzunu ya da daha düşük eğitim düzeyindedir. (Resmi gazete, 22354, 25 Temmuz 95). Nitelikli işgücünün yetiştirilmesinde AÖL’nin Meslek Lisesi Programı’nın büyük katkısının olacağı düşünülmektedir. Çalışan insangücünün ortalama niteliğinin artmasıyla hem ulusal hem de uluslararası düzeyde istihdamın geliştirilmesi sağlanacaktır.

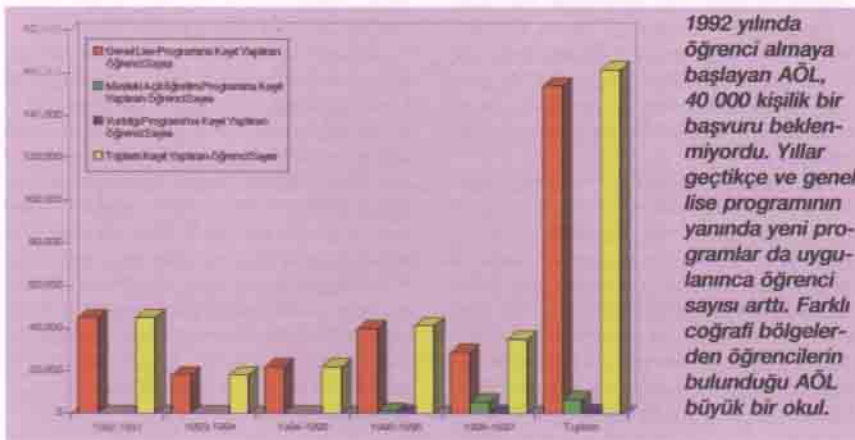
Yaşları 15 ile 74 arasında değişen öğrencilerin tüm yurda dağıldığı ve her birinin ayrı kredi tamamlama sorunu olduğu düşünüldüğünde, AÖL çalışanlarının yaşadığı zorluklar tahmin edilebiliyor. Bu zorlukların üstesinden gelme yöntemleri ve AÖL uygulaması başlıbaşına göz kamaştırıyor. 1992'de kolları sıvayan ekip, Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı (FRTEB) bünyesinde öğrenme-öğretme süreçlerini başlatmıştır. Sistemde üç temel süreç vardır; basılı materyalle öğretim, yayın yoluyla öğretim ve

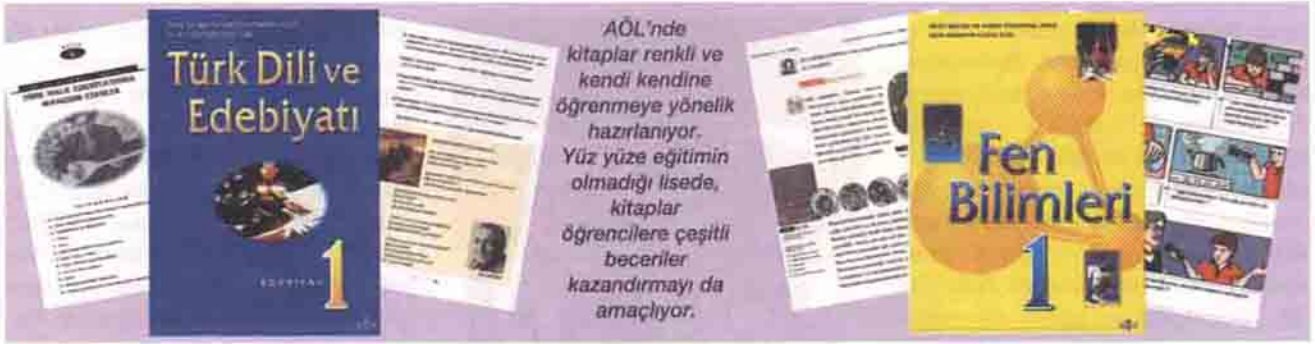
yüz yüze öğretim. Basılı materyalle öğretim, özel olarak hazırlanmış ders kitap ve notları ile yapılan öğretimdir. Sadece bu kitap ve notlar bile bağımsız öğrenme, soru cevaplandırma, problem çözme ve pratik yapma gibi yetenekleri kazandıran en önemli araçtır. Öğretmensiz öğrenmenin açıklarını kapatacak biçimde hazırlanan bu kaynaklar görsel yönden zenginleştirilmiştir. Başka bir deyişle, yüzyüze öğretimde kullanılanlardan farklıdırlar ve aktif bir öğrenme aracı niteliği taşımaktadırlar.

Yayın yoluyla öğretim, Açıköğretim için özel olarak hazırlanmış öğretim ünitelerinin radyo ve televizyondan düzenli aralıklarla yayınlanması yoluyla yürütülen öğretimdir. Kanalları değiştirirken hızla geçtiğiniz TRT2 ve TRT4, bu programları yayınlamaktadır. Aynı anda farklı coğrafi bölgelerdeki öğrencilere ulaşan yayınlar, eşit koşullarda eğitim sunma olanağı vermektedir. Yayın yoluyla öğretimin işlevi, basılı materyale destek vermektir. Yayınlar ilgi uyandırmakla, güdülemekle, öğrenileni pekiştirmekle ve anlaşılması güç olan olgu ve olayları anlaşılır kılmaktadır.

Yüz yüze öğretim, öğrencilerin öğrenmede güçlük çektikleri noktaları sorma, kendileri gibi öğrenim gören arkadaşlarını tanıma olanağına kavuştukları bir öğretim sürecidir. AÖL'nin sadece mesleki eğitim programında bulunan bu süreçte öğrencilere psikolojik destek sağlanmış olur.

Ülkemizde, okuma olanağını yakalayamamış bireylerin eğitim görmelerine fırsat veren ve standardı koruyan AÖL uygulaması gibi yeni öğretim modellerine büyük gereksinim vardır. Çünkü araştırma sonuçları, öğrencilerin çoğunluğunun çeşitli nedenlerle ortaöğrenime devam edememiş, bir işte çalışan yetişkinler olduğunu göstermektedir. Bu tablo, dünyadaki diğer Açıköğretim sistemlerine katılan öğrenciler arasında ortak özellikler bulunduğunu göstermektedir. Ancak, TRT kanalı için yapılan yayın giderleri hariç, bir televizyon dersi programının birim maliyeti 1994'te 13 milyon TL iken, İngiltere'deki Açık Üniversite'nin 25 dakikalık bir eğitim programının birim maliyeti 6-10 bin pound arasında değişmektedir. Bunun yanında, yayınsız öğretim yapan ülkeler de vardır.





AÖL ile ilgili bir yazısında Çetin Balanüye, "Neden benim zamanımda AÖL yoktu ki? İçtenlikle söyleyeyim, zaman zaman iç geçirmiyordum değilim. Aklıma, sıcacık yatağımdan kalkıp boğazıma bir çimento gibi yığılan ekmeğimle peynirimi çiğneyerek sokağa çıkışım, bitmek bilmeyen bir yolu yağmurun ve çamurun kovalamacasında yürüyüp, gözlerini tıraşlı kafama dikmiş mutsuz bir öğretmenin önünden geçerek gri bir binaya girişim, acaba bu gün neyi bilmediğim için azar işiteceğim diye düşünüşüm, korkuşum, mutsuz

oluşum geliyor. Yine de hiçbir teneffüsü, mahalledeki arkadaşımın geçirdiğim kısıp bir cumartesi saatine bile değişmezdim... Televizyon ve radyoyu bir öğretim aracı olarak benimser, annemin günlerinde hazırlanan kek ve çörekleri yemekten geri kalmazdım... Şimdi tüm küçükler ve büyüklere AÖL'yi içtenlikle önerebilirim. Eğitim ciddi bir iştir, öğretimse sistemli bir uğraştır. En önemlisi, onun için yaşamaktan, oynamaktan, kekten ve çörekten vazgeçmenin gerekmemesidir. 21. yy'da ilköğretimde de daha çok oynayan,

ama daha kolay ve daha iyi öğrenen çocuklar olacak." diyor.

AÖL'nin görünmeyen ve bilinmeyen teknik bir yönü de var. Öğrencilerin eşit koşullarda eğitim görmesi için merkezi bir sınav sistemi geliştirilmiş. Sınav sorularını AÖL'nin birlikte çalıştığı kurumlardan biri olan BILGEM (Milli Eğitim Bakanlığı Bilgisayar Eğitimi ve Hizmetleri Genel Müdürlüğü) hazırlıyor. Ayrıca, sınav değerlendirmesi, sınav organizasyonu ve öğrencilerin kayıt bilgilerinin bilgisayar ortamına aktarılması BILGEM'de yapılıyor.

Nerede O Eski Eğitimler?

Zeki Çatal
Açıköğretim Lisesi Müdürü

Lise nedir? Lise eğitimi kimler, kimlere, niçin, nasıl ve nerede verilmelidir?

Bugüne kadar lise eğitimi almış, almakta olan veya çocukları lise eğitimi alan insanlar bu konular üzerinde fazla tartışmamışlardır. Aslında kamuoyunda tartışılan konu, bugüne kadar 'ne verilmelidir' olmuştur.

Eğitim; sihirli, kutsal, devekuşu gibi bir kelime. Birçok kapıyı hemen açan, dokunulmazlığı tartışılmazlığı olan ve bazılarının kendi amaçları doğrultusunda anlayıp anlatmaya çalıştığı bir kavram.

Hele alışlagelmiş klasik eğitim araç ve metotları, ataların mirası biçim� mirası gibi dokunulmaz ve bazen de işe yaramaz halde bugüne kadar nesilden nesile sürüp gelmiştir. Çağımızın hızlı gelişmeleri karşısında, mevcut sistemde, öğrenciye ulaştırılacak bilginin bile güncelleştirilmesi mümkün olamamaktadır.

Ayrıca çok üzerinde durulmayan bir başka husus, eğitim verilen ortamlarda ilişkilerin eğitimi ile çelişmeye başlamasıdır. Eğitim alan veya veren kişinin fiziki durumu (güzel, çirkin, erkek, kadın, özürü vb.), olumlu ama eğitimle ilişkisiz davranışların ön plana geçmesi (uslu, yaramaz, hareketli vb.), görüş farklılıkları ve buna bağlı davranış kısıtlamaları, mekan ve zaman uyumsuzlukları (sabah ya da akşam dinç olmak, pazartesi sendromu vb.), konularında öğretmenlerin -çok iyi yetiştirilmiş dahi olsalar- müdahale şansı olamamaktadır.

Halbuki Uzaktan Eğitimde, eğitimi alan veya veren kişinin güzel ya da çirkin olması ya da öğ-

rencinin suç işlemesi, hatta cezaevine girmesi önemli değildir, olamaz da. Yani eğitimin temelinde varolan; kişilere din, cinsiyet, görüş farklılığına bakılmaksızın hizmet vermek esprisiz Uzaktan Eğitimle yakalanmış olur.

Eğitimin evrensel işleviyle hiçbir ilişkisi olmayan disiplin ve kontrollerin binleri tarafından elde tutulma endişesi, her zaman söz konusu olmuştur. Ama artık insanlar hiçbir merkezi örgütlenme olmadan, birlikte hareket etme gibi bir kaygı taşımadan, kendilerinin veya çok kıymet verdikleri çocuklarının eğitimine yönelik arayışlar içindedirler. Çünkü teknoloji pekçok imkân ve seçenek sunmaktadır. Buna bağlı olarak doğal sürecinde eğitim ihtiyacı konusunda birileri ve bazı kurumlar, geride kaldıklarını ve müdahalelerinin azaldığını fark etmektedirler.

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte, kendi ya da yakınlarının eğitimine önem veren kişiler tarafından, klasik eğitimin yanında destek eğitimler geliştirilmiştir. Oyuncağlar, yardımcı kitaplar, televizyon, video ve ses kasetleri, bilgisayar, CD ve internet yardımıyla görsel ve işitsel olarak bilgiye çok daha hızlı ve sağlıklı ulaşabilmektedir. Üst seviyelerde ise bilinçli olarak geliştirilen alternatif eğitim sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Dünyada hızla gelişen teknolojiye paralel olarak, Türkiye'de lisans üstü eğitim alma imkanı arayan kişiler, ülkeler arası diploma veya sertifika programlarına katılmaktadırlar.

Dünyada yüz yıl gibi bir geçmişi bulunan uzaktan eğitim çalışmaları Türkiye'de henüz 25 yıl önce başlamıştır. Pekî, Türkiye'de neden daha geç? Bu durum yine teknolojinin Türkiye'ye girişinin geç olmasının sonucudur. Ama teknoloji girdiği andan itibaren uzaktan eğitim çalışmaları da bir anlamda başlamıştır diyebiliriz. 1950'li yıllarda film teknolojisinin gelişimine paralel, Milli Eğitim Bakanlığınca, Öğretici Filmler Merkezi adıyla bir kurum kurulmuştur. Bu kuru-

mun adı, önce radyo, ondan sonra da televizyonun Türkiye'ye gelmesi ile Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı olarak değiştirilmiştir. Halen faaliyetine Açıköğretim Lisesi ve okul öncesinden yetişkin eğitime kadar her alanda uzaktan eğitim veren bir kurum olarak devam etmektedir. Yine 1970'lerin başında televizyon birlikte Yay-Kur Projesinin başlaması da teknoloji eğitim ilişkisine güzel bir örnektir. Uzaktan Eğitim, doğal ve hızla gelişen bir süreç.

Bugün "Açıköğretim Lisesi'nin neden bu kadar çok sayıda öğrencisi var?" sorusunu da çok geniş düşünmek gerekir. Toplumdaki birçok kişi sosyal, ekonomik ve fiziki şartları sebebiyle normal süresi içerisinde lise eğitimlerini alamamışlardır. Bugün bu kişiler, iş veya statü ihtiyacından dolayı eğitim talep etmeye başlamışlardır.

Gün geçtikçe nüfusun artışına bağlı lise eğitimi alacak öğrenci sayısının artışı geometrik olurken (yani 2, 4, 8, 16, 32... şeklinde artarken), öğretmen sayısı, bina ve araç-gereçler aritmetik olarak artmaktadır (2,4,6,8,10... şeklinde). Zaman içinde toplumun eğitim ihtiyacı istenilen düzeyde karşılanamaz olmuştur.

Anayasa'da her vatandaşın eğitim ihtiyacının karşılanacağı yazılıdır. Buna bağlı olarak Milli Eğitim Bakanlığı 1992 yılına kadar, dışarıdan lise bitirme sınavları ve akşam liseleri şeklinde eğitim modelleri oluşturmuştur. Önceleri taleplere, hiçbir eğitim materyali ve ölçme-değerlendirme tekniğini içermemesine rağmen, dışarıdan lise bitirme sınavları ile cevap verilmeye çalışılmış ama bu diploma veren ve verdiği diplomanın değeri tartışılır hale gelen bir sisteme dönüşmüş, ayrıca ilerdeki eğitime de katkısı olmadığı görülmüştür. Bütün bu süreç ve ihtiyaçlar, Milli Eğitim Bakanlığı'nın bu konuda mevcut teknoloji ve ortamı daha formal hale getirmesini zorunlu kılmıştır.

Radyo ve TV ders programları, programların video ve dinleme kasetleri, ders kitaplarının hazırlanması ve dağıtımını Film, Radyo ve Televizyonla Eğitim Dairesi Başkanlığı bünyesinde çalışan hizmetçi eğitimle desteklenmiş eğitimciler tarafından yapılmaktadır.

Tüm sınavların, kitapların ya da kasetlerin öğrencilere ulaştırılmasında İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi Müdürlükleri yardımcı olmakta ve danışmanlık yapmaktadırlar. İrtibat büroları, öğrencilerin kayıt oldukları andan ayrılmalarına kadar her aşamada başvuruabilecekleri üniteler.

AÖL'nin öğrencilerine sağladıkları hizmetleri şöyle özetleyebiliriz. Radyo ve TV ders yayınları, video ve dinleme kasetleri, uzaktan öğretim tekniğine uygun hazırlanmış ders kitapları ve ders notları, irtibat büroları, merkezi sistemle yapılan dönem sonu sınavları, ÖSYS başvurusu, telefonla bilgisayar kayıtlarına ulaşım. Öğrenciler, kendi durumlarıyla ilgili bilgilere ulaşmak



için, Vakıfbank işbirliği ile gerçekleştirilen İnfobank uygulamasını, yani bilgisayara bağlı telefon tuşlarını kullanabiliyorlar.

Tüm bu teknik donanım ve kurumlar arası işbirliği sonucunda, AÖL uzaktan eğitimi gerçekleştiriyor. Fakat, genç bir uygulama diye adlandırabileceğimiz AÖL de, birtakım aksaklıklar da yaşanmaktadır. Öğrencilerin de dile getirdiği bu sorunlar, zamanla maddi ve teknolojik olanaklar arttıkça üstesinden gelinebilecek durumda. Uzaktan eğitimde öğrenciler yalnız ve

aktif olmak zorundalar, yine de bunun üstesinden yüz yüze eğitim olanakları sağlanarak gelinebilir. Öğrencilerin istedikleri yüz yüze eğitim olanağı ancak bazı altyapı sorunları çözüldükten sonra gerçekleşebilecektir. Aynı zamanda, öğrenciler, bulundukları illerde yararlanabilecekleri bir kütüphane talep ediyorlar. Bu talep de, yine zaman, insan gücü ve maddi sorunlar aşılarak gerçekleşebilir. Öğrencilerin bu gibi talepleri sonuçlandırıldığında, psikolojik bir ihtiyaç, başka bir deyişle bir topluluğa ve bir yere ait olma düşüncesi tatmin edilmiş olacak. Örgün eğitim öğrencilerinde yaygın olarak görülen "Benim lisemde, en afacan sınıf bizimkiydi. Ben lise arkadaşlarımla büyüdüm, birçok şeyi onlardan öğrendim." gibi ifadeler, fiziksel imkansızlıklar nedeniyle AÖL öğrencileri tarafından söylenemiyor. Bir yere ait olma duygusu, ancak öğrenci kendi okulundan olan öğrencileri kendilerine ait bir ortamda (bu ortam bir kütüphane, yüz yüze eğitimin yapıldığı bir mekan olabilir) karşılaşmalarıyla sağlanabilir.

Başta da söylediğim gibi AÖL'ne girebilmek için tek ön koşul orta okul mezunu olmak. Her ilde bulunan İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezi Müdürlüklerine başvurarak, gerekli belgelerin neler olduklarını öğrenebilirsiniz. Eğer bu merkezlerin yerini ya da telefon numarasını öğrenmek istiyorsanız, 0-312-212 50 84 (16 hat) ve 0-312-212 67 50 (4 hat) numaralarını arayarak bilgi alabilirsiniz. İyi dersler.

Yazının hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Yrd.Doç.Dr. Necmettin Teker, AÖL Müdürü Zeki Çatal, Senay Çakır ve Çetin Balan'ya teşekkür ederiz.

Özgür Ergin



Açıköğretim Lisesi, beşinci yılında öğrenci sayısı ve çeşitliliği ile, dünyada bu konuda ilk sıralarda yer alıyor. Beş yılda gelinecek nokta nedir? Bu gün; yurt içinde genel lise ve meslek lisesi ile Batı Avrupa'daki vatandaşlarımızın genel lise hizmeti veren; ayrıca tüm lise ve dengi okullardaki öğrencilere kredi tamamlama desteği vermeye devam eden, eğitim materyalimizin yaygınlaşması ile öğrencilerimizin yanısıra onların çevrelerine de etkili olan ve hatta öğretmenlere de örnek olmaya başlayan bir kurum olmuştur. Tek ölçü olmamakla birlikte, üniversite sınavlarında alınan başarı da gidilen yolun doğruluğunun göstergesidir.

Peki bu konuda çalışmalar dört dörtlük mü yapılıyor? Doğal olarak hayır. Peki sebepleri nedir? Öncelikle uzaktan eğitim kavramının, toplumun değişik kesimlerinde kabul görmesi ve buna bağlı olarak önemsenmesi gerekmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın her biriminde olduğu gibi diğer ilgili devlet kurumlarında, üniversitelerde, basında, ekonomide, sanayi çevrelerinde ve sivil toplum örgütlerinde Uzaktan Eğitim konusuna sıkça gündeme gelmelidir.

İnsanlar birçok konuda olduğu gibi Uzaktan Eğitim konusunda da ortak paydada birleştikleri zaman, mevzuat ve mali konularda ortaya çıkan zorlukları aşmak daha kolay olacaktır. Uzaktan Eğitim'in önce kafalarda olgunlaşması gerekmektedir.

Uzaktan Eğitim'in orta öğretim seviyesindeki uygulaması olan Açıköğretim Lisesinin bugün tartışılması gereken yanı, şimdiki durumu ve bugüne kadar yaptıklarından çok, illerde neler yapılması gerektiği ya da nasıl yapılması gerektiğidir. Başlangıcında zamanla tamamlanacağı düşünülen bazı eksiklikler, Açıköğretim Lisesi'nin zaman zaman daha verimli hizmet vermesine engel olmuştur.

Önümüzdeki yıllarda, haberleşme, teknoloji, nüfus gibi birçok husus dikkate alındığında,

Açıköğretim Lisesi'nin ne tür ihtiyaçlara, hangi düzeyde cevap vermesi gerektiği bellidir.

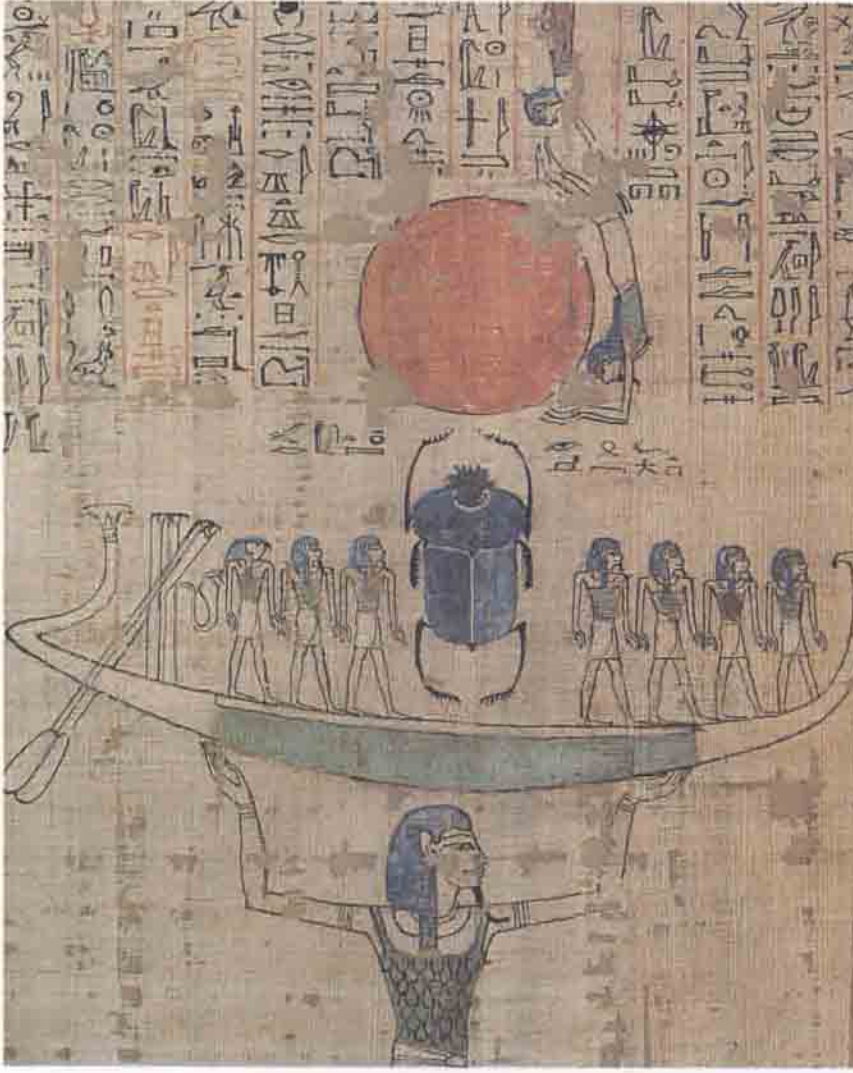
Öğrencinin ve aracı kurumun ya da şahsının yapacağı yanlışların en aza indirileceği mekanikleştirilen işleyiş ile, öğrencinin duygusal boyutun dikkate alınarak yönlendirme, toplumsal, motivasyon unsurlarının göz önünde tutulacağı sıcak bir iletişim kurulmalıdır.

Kayıt, kayıt yenileme, sınav, belge konularında öğrencinin her zaman her yerde erişebileceği standart ve teknik yapı kurulmalıdır. Fakat ders anlatımı, rehberlik, kitap, ders notu, ders yayını konularında ise öğrencinin katılımının sağlanabileceği yapıların oluşturulması gerekmektedir. Ders notları ve yayınları sürekli güncelleştirilebilecek biçimde -modüler halde- yapılmalı, böylelikle öğrencinin yeni ve değişen bilgiye ulaşması sağlanmalıdır.

Sadece bilgi aktarma ve öğretimle kalmayıp, bunun dışında öğrencinin lise öğrencisi olabilmesini sağlayacak eğitimin de verilmesi gerekir. Bu da öğrenciye birtakım materyallerin gönderilmesinin yanısıra, davranış değişikliğinin sağlanacağı ortamların oluşturulması ile mümkün olacaktır. Bunun için temiz, sağlıklı ve estetik ortamlarda, seçilmiş bir kadro ile hizmet verilmelidir.

Doğal olarak bu sistemin de yanlışları ve aksayan tarafları olacaktır. İşte bu noktada, sağlıklı bir hale dönüştürmek için bir kısım müdahaleler gerekebilir; fakat önceki yanlışlara düşülmeden. Zaten yeni oluşum, olumsuz etkilere de fazla izin vermeyecektir. Çünkü teknoloji ve evrensellik daha baskın gelecektir. Yapılacak geliştirme çalışmaları üniversiteler, basın, resmi ve özel kuruluşların katkısı ile gerçekleştirilmelidir.

Son olarak, Uzaktan Eğitim ve bunun bir parçası olan Açıköğretim Lisesi, sürekli gelişip değişeceği için hiçbir zaman tam ve bitmiş olmayacak, sürekli eksikleri olan ve geliştirilen bir sistem şeklinde devam edecektir.



Eski Mısır'da bokböcekleri yaşamın, ölümsüzlüğün ve varoluşun simgesiydi. Mısırlılar'a göre, güneşin evreleri yaşamın evrelerini gösteriyordu. Bokböceğinin toprak altındaki dışkı topunun içinde yumurta halinden, larva, pupa ve yeni bir bokböceğine dönüşümü de güneşin her gün yeniden doğuşuna benziyordu. Günbatımını ölüm, gündoğumunu ise doğumla ilişkilendiren Mısırlılar, batan güneşin toprak altından doğuya doğru giderken bokböceği gibi başkalaşım geçirdiğini düşünüyorlardı. Ertesi gün güneş, topraktan bokböceği tanrısı Kheper olarak doğuyordu. Bu da Mısırlılar için yeni bir yaşamın vaadiydi. Eski Mısır'da ölümlerin mumyalanmasının da büyük bir olasılıkla bokböceği yumurtasının pupa evresinin bir taklidi olduğu düşünülüyor.

Yaşamın ve Ölümsüzlüğün Simgesi Bokböcekleri

Eski Mısırlılar haklıydı belki de bokböceklerini kutsal kabul etmekte. Onlara göre, güneşin bir gün içindeki dönüşü bokböceklerinin dışkı topunu yuvarlayarak toprağa gömmesine benziyordu. Bu nedenle Eski Mısır'da bokböcekleri ölümsüzlüğü, varoluşu ve yeniden canlanmayı simgeliyordu.

Eski Mısırlılar'inkine benzer bir nedene dayanmasa da bokböcekleri kutsal olarak kabul edilmeye değer canlılar. Çünkü, dünyada bugünkü teknolojinin oldukça yüksek maliyete gerçekleştirebileceği ekolojik bir işlevi onlar gerçekleştiriyorlar: Dün-

yayı büyük otoburların dışkılarından temizliyorlar. Yaptıkları işin temel amacı, dünyayı hayvanların dışkılarından kurtarmak değil. Bu yolla hem kendilerini ve yavrularını besliyorlar hem de yumurtalarının tehlikeden uzak bir biçimde gelişebileceği dışkıdan oluşan bir ortama sahip oluyorlar. Dışkıdan yapılmış bir topun içindeki yumurtaya başka bir canlının yaklaşıp, yumurtayı yok etmesi cesaret isteyen bir davranış. Böylece yeni kuşaklarını da güvence altına alan bokböcekleri, doğal döngüler içindeki işlevlerini de etkili bir biçimde sürdürüyor.

Dünyadaki madde döngüleri her an sürüp gidiyor. Bu döngülerin işleyişinin çeşitli basamaklarında çok sayıda canlı rol alıyor. Kimi üretiyor, kimi tüketiyor, kimi de parçalıyor. Bu parçalama işlemleri de üretim ve tüketim kadar önem taşıyor. Ölmüş canlıların ya da onların dışkı gibi atıklarının parçalanarak, içerdiği maddelerin doğadaki madde döngülerine yeniden katılması gerekiyor. Bu aşamadaki bir aksama, madde döngülerinin bozulmasına, böylece ekolojik dengenin olumsuz yönde değişmesine yol açıyor.

Yaşam döngülerinin parçalayıcılık rolünü üstlenenler ise genelde bakte-

Güney Afrika'da yaşayan bir türe ait bokböceklerinde dişi ve erkek büyük bir dışkı topunu yuvarlayarak ilerletmek için birbirleriyle yardımlaşıyor.



ri ve mantarlar. Bokböcekleri de bu döngülere katkıda bulunan canlılardır. Onlar, temel olarak doğadaki en önemli madde döngülerinden biri olan azot döngüsünde rol alıyorlar ve dışkıdaki azotun toprağa geri dönmesini sağlıyorlar. Bunun yanında da kendilerine besin elde etmiş oluyorlar. Onların bu etkinlikleri sayesinde de suyu iyi tutan ve azotça zengin bir organik madde olan humus oluşuyor. Böylece toprağın gübrelenmesine de doğal yoldan katkıda bulunuyorlar. Dünyadaki milyonlarca büyük otobur hayvanın dışkısıyla hiçbir canlı ilgilenecekti, boğazımıza kadar neye batmış olabileceğimizi tahmin etmek güç değil.

Çok çeşitli büyüklük, biçim ve renklerde olan bokböceklerinin çok sayıda türü var. Bu türlerin birçoğu birbirinden çok farklı ekolojik ortamlarda, değişik canlıların dışkılarıyla beslenerek yaşıyorlar. *Coleoptera* (Kırankanatlılar) takımının *Scarabaeidae* ailesine ait pek çok böcek cinsinden biri olan bokböcekleri, kanarlara, antenlere ve diğer böcek türlerinde olduğu gibi üç çift bacağa sahip. Bir böceğin bokböceği olup olmadığını anlamakta zorluk çekildiğinde, antenlerine bakmak iyi bir çözüm olabilir. Çünkü, antenleri yaprak benzeri 3-7 segmente (bölüme) sahip ve yelpaze gibi görünüyorlar.

Bokböcekleri, pek çok hayvanın, özellikle fil ve sığır gibi büyük otobur hayvanların dışkılarını parçalıyorlar. Dışkıya top şekli verip, arka bacaklarını kullanarak onu arkaya doğru hızla yuvarlıyorlar. Dışkı topu türün büyüklüğüne bağlı olarak 3-4 cm çapında olabiliyor. Bu böcekler, dışkı topunu gömünceye kadar 1300 m uzunluğunda yol kat edebiliyor. Yunanlıların ve Eski Mısırlılar'ın dışkı topunu uçarak götürdüğünü düşündükleri bokböceği, saatte 200 metre civarında hız yapabiliyor. Bu çalışkan böcekler



Orta Amerika'da yaşayan bu tür, inek dışkısıyla besleniyor.

yılda dönüm başına yaklaşık bir ton civarında dışkı gömüyorlar. Kendilerinin ve yavrularının besin kaynağı olan proteince zengin taze dışkıyı gömmek birkaç saatlerini alıyor. Hangi canlının dışkısıyla beslenecekleri ise türe özgü bir özellik. Kimisi maymunların kimisi fillerin kimisi de kangurularınkini tercih edebiliyor. Pek az sayıda tür, kuş ve sürüngenlerinkini tercih ediyor. Bilim adamları memeli faunasındaki tür ve birey sayısı zenginleştikçe bokböceklerinin de çeşitliliğinin ve birey sayılarının arttığını ileri sürüyor. Bir parça dışkı için aralarında ya da diğer türlerle savaşıyorlar. Ayrıca, birbirlerinin dışkı toplarını da çalabiliyorlar. Avrupa çayırlarındaki bir dışkı parçası 10-15 farklı türe ait 100-200 kadar bireyi çekebiliyor. Afrika'daki taze bir fil dışkısı ise binlerce bokböceğini başına toplayabiliyor. Tüm bu kargaşa içinde kendine bir dışkı topu edinenler ise, onu hemen kaçırıp gömerek bu yarışmadan çekiliyorlar. Bazı türler, dışkının hemen altına tünel açarak onu aşağı doğru çekiyorlar ve birlikte toprağa giriyorlar. Bazı türler ise, dışkının içine dalıp, alacağı kadar besin alıp, yumurtalarını da içine bırakıp gidiyor. Güney Afrika'da ağaçta yaşayan ve yalnız haftada bir dışkılayan bir maymun türünün dışkısıyla beslenenlerin işi daha zor. Çünkü, bu



Kendilerinin ve yavrularının besin kaynağı olan protein bakımından zengin taze dışkıyı gömmek bokböceklerinin birkaç saatini alıyor (solda). Yaklaşık 3-4 cm çapındaki dışkı topunu gömene kadar 1300 metre uzunluğunda yol kat edebilen bokböceği, dışkı topunu arka bacaklarını kullanarak arkaya doğru yuvarlayarak ilerletiyor. Afrika'da yaşayan bir türün hızı saatte 200 metre civarında (sağda).

maymunlar dışkılarını hemen toprağa gömüyor. Bu türün dışkısıyla beslenen bokböcekleri ise bu anı kollayıp hemen dışkısının gömüldüğü deliğe atlamak zorundalar. Çektikleri sıkıntı bununla da birmiyor. Küçük boyutlu "hırsız" bokböcekleri onların kendilerine ayırdıkları yiyeceğin peşini bırakmıyor ve düşey olarak açtıkları tüneller yardımıyla yiyeceklerine ortak oluyorlar. Dışkı topunu hazırlayan bokböceğine, topunu yuvarlamasına yardım etmek (!) üzere ikinci bir bokböceği ortaya çıkıyor. Gerçek amacı dışkı topunu çalmak olan bu "yardımsever" böcek çoğunlukla yakalandığından amacına ulaşamıyor. Yakalandığında ise hiçbir şey olmamışçasına yardıma devam ediyor.

Bokböceği türlerinin pek çoğunda dışkı topu, yumurtanın içinde gelişebileceği ve bir yandan da beslenebileceği bir ortam oluşturuyor. Bazı türler bir mevsimde tek bir yumurta yumurtluyor. Bazı türlerde anne ve yavru cıvıdamaya benzer sesler çıkararak birbirlerine mesaj iletiyorlar, ancak bu mesajların ne anlam geldiği henüz belirlenmiş değil.

Geçtiğimiz yıl içinde, bokböceklerinin dinozorlar zamanında da var olduğuna ve onların dışkılarıyla besleniyor olma olasılığının bulunduğu ilişkin kanıtlar elde edildi. Dinozorların yok olmasıyla, oldukça büyük boyutlu oldukları düşünülen o devrin bokböceklerinin de birden tükendiği ve yalnızca birkaç türün

yaşamını sürdürebildiği de iddia ediliyor. Bilinen en eski bokböceği fosilinin 40 milyon yıl öncesine ait olduğu daha önceden belirlenmişti. Yakın zamanda bulunan yeni kanıtların, bokböceklerinin 76 milyon yıl öncesinde de var olduklarına işaret ettiği bilim adamları tarafından ileri sürülüyor.

Bokböcekleri 1970'li yıllardan beri özellikle Avustralya'da olmak üzere meraları hayvan dışkılarından temizlemek amacıyla da kullanılıyor. Bu yolla meralar hayvan dışkılarının aşırı miktarda birikmesi nedeniyle zarar görmekten kurtulmuş oluyor.

Böcek koleksiyoncularının da çok ilgisini çeken bokböcekleri, Eski Mısır'da yaşamın simgesiydi. Eski



Bokböcekleri yeni kuşaklarının gelişimini, beslenmesini ve korunmasını dışkı topunun içinde gerçekleştiriyor. Korunma bakımından yumurtanın dışkı topunun içinde gelişmesi oldukça garantili bir güvence sağlıyor, çünkü diğer canlılar genellikle dışkıyı elde etmeye çalışmıyorlar. Yumurtalarını dışkı topu içinde güvenceye alan bokböcekleri için dışkı topu, yumurtanın gelişebileceği bir ortam oluşturanın yanında, beslenebileceği de bir ortam oluşturuyor. Yumurta dışkı topunun en üst kısmında yer alıyor ve dışkı topunun armuda benzer bir biçimi oluyor. Dışkıyla beslenen larva en son evrede pupaya dönüşüyor. Pupadan ise yetişkin bokböceği gelişiyor.



Güney Afrika'da ağaçlarda yaşayan bir maymun türünün dışkıyla beslenen bokböceği türünün işi hayli zor. Çünkü haftada bir dışkılayan bu maymunlar dışkılarını toprağa gömdükleri sırada bokböcekleri dışkının içine atlamak zorundalar (üstte solda). Arizona'da yaşayan türün, eşeysel seçimle ilgili olduğu düşünülen bir boynuzu var (üstte sağda). Güney Afrika'da yaşayan büyük boyutlu bir türe ait bireyler fil dışkıyla besleniyorlar. Taze bir fil dışkısı binlerce bokböceğini başına topluyor. Bu kalabalığın içinde bir parça dışkı elde eden onu hemen gömerek saklıyor.



Mısır dönemine ait pek çok süs eşyasında bokböceği resimleri kullanılmıştı. Muska ve mühür olarak da kullanılmış olan bokböceği (*Scarabeus sacer*) Mısır tanrısı *Kheper*'in simgesiydi. *Kheper* başının üstünde bir bokböceğiyle gösteriliyordu. *Kheper*, güneşi gökyüzünde ilerleten tanrı olarak biliniyordu. Firavunların hiyeroglifle yazılmış adlarının yanında *Kheper*'i simgelemek üzere de bokböceği kullanılıyordu. Hiyeroglif olarak bokböceğinin anlamı yeniden oluşum ve yenilenmeydi.

Mısırlılar'a göre, güneşin evreleri yaşamın evrelerini gösteriyordu: Bokböceğinin toprak altındaki dışkıdan yuvasının içinde gelişimi; yumurta halinden yeni bir bokböceği-

ne dönüşümü de güneşin her gün yeniden doğuşuna benziyordu. Bu da Mısırlılar için yeni bir yaşamın vadiydi.

Batan güneşe ne olduğunu anlamlandırmaya çalışan Mısırlılar, günbatımını ölüm ve gömülme, gündoğumunu ise doğumla ilişkilendiriyorlardı. Mısırlı rahipler, dışkı topunu bokböceğinin yumurtası olarak kabul ediyorlardı. Onlara göre yumurtasını dışkıdan yapan bokböceklerinin tümü erkekti, dişiye gereksinimleri yoktu. Bu durum, onların dişilerin kötülüklerle ilişkili olduğu inancına da uygun düşüyordu. Erkek bokböcekleri toplanını/yumurtalarını (!) toprağa gömüyorlardı. Böcek orada birtakım evreler geçiriyor-

du. Larva evresinde solucan benzeri bir görüntüsü oluyordu, bundan sonra hareketsiz ve ölü gibi olduğu pupa evresine giriyordu. Sonuç olarak da topun içinde yeni bir yavru oluşturunuyordu. Mısırlı rahipler, toprağın içine giren güneşin başına gelenlerin bokböceği ve topunun geçirdiği başkalaşımdan farklı olmadığını düşünüyorlardı. Güneş de toprağın altında batıdan doğuya giderken gizemli bir başkalaşım geçiriyordu. Onlar buna *khepru* diyordu. Ertesi gün ise güneş topraktan yeniden bokböceği tanrısı *Kheper* olarak doğuyordu. Tüm bu düşüncelerinden hareketle aynı şeyin insanlar için de geçerli olabileceğini düşünüyorlardı. Ölülerin mumyalanmasının da büyük bir olasılıkla bokböceği yumurtasının pupa evresinin bir taklidi olduğu düşünülüyor. Mumyaların göğüs bölümündeki bandajların arasına "kalp bokböceği" adını verdikleri yeniden dirilmenin simgesini koyuyorlardı. Bunun amacı ise, ölümlerin kalbini korumayı sağlamaktı.

Eski Mısır'da varoluşla böylesine ilişkilendirilen bokböcekleri günümüzde de ekolojik ortamın varoluşuyla ilişkilendirilerek kutsallaştırılacaya benziyor.

Zuhal Özer



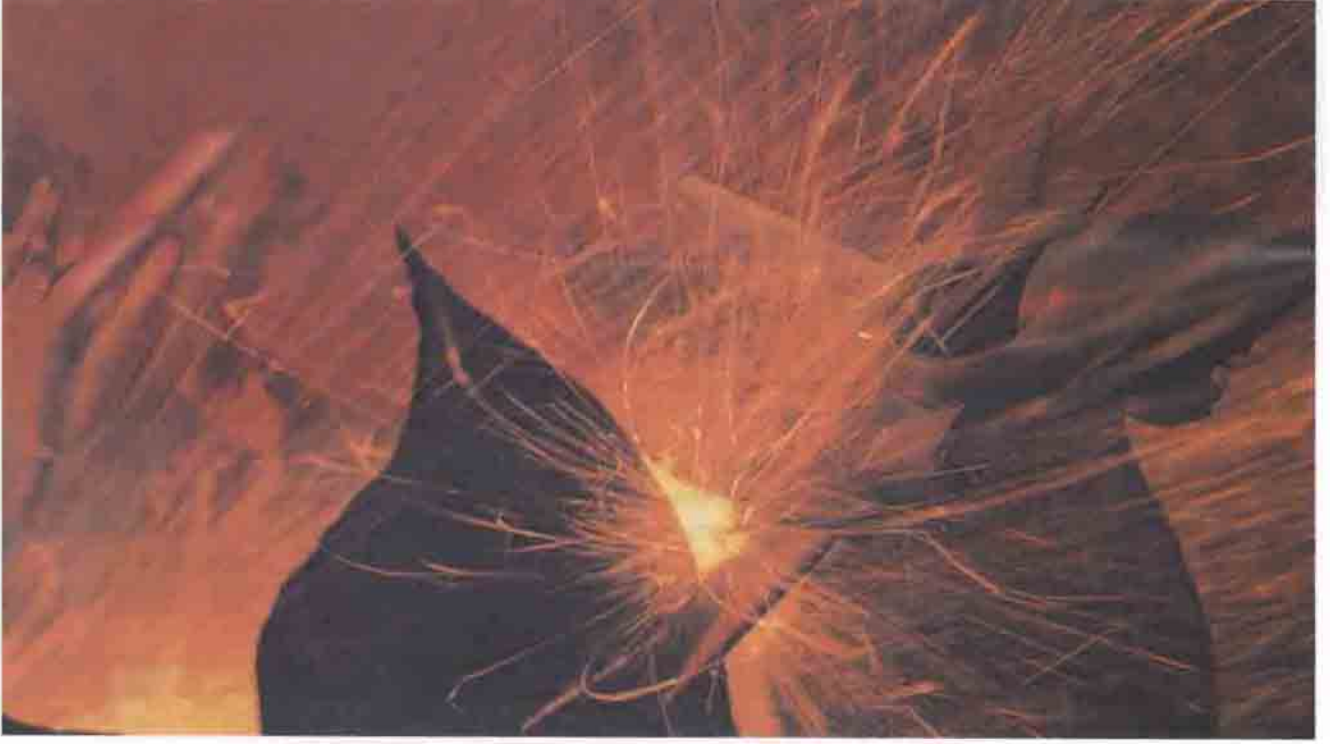
Eski Mısır'da kutsal sayılan bokböceği, yaşamın, varoluşun, ölümsüzlüğün dolayısıyla Mısır tanrısı *Kheper*'in simgesiydi. Pek çok süs eşyasında resimleri ve kabartmaları kullanılan bokböceğinin hiyeroglif olarak anlamı, yeniden oluşumdur.



Konu Danışmanı: Neşet Kılınçer
Prof.Dr., TÜBİTAK TOGTAG

Kaynaklar:
Smithsonian, Hainan, 1997.
<http://ic20050901.ucsf.edu/personal/ron/CVNC/bugs-05Jan.html>
<http://www.insects.org/ed2/beeles-rel-sym.html>
<http://www.lam.anu.edu.au/academic/departments/research/entomology/scarabi>

Kristal Güçler



EN SERT maddeler arasında bulunuyor. Bilimde daha sert olarak sadece elmas ve bor karbit biliniyor. 2000 °C'a kadar olan sıcaklıklara dayanabiliyor. Silisyumdan daha esnek bir yarı iletken. Bütün bu nitelikleri taşıyan silisyum karbit (SiC) evdeki zımparadan, depolar için zırhlı bir kaplamaya, atmosfere giren araçlar için termal bir koruma tabakasından büyük mercecek ve aynalar için güçlü ama hafif bir taşıyıcı yapıya kadar uygulamaya yatkın bir malzeme.

Ancak, SiC için en yeni ve akıllıca uygulamalar yarıiletkenler dünyasında. Özelliklerinin birleşimi, SiC'den yapılacak sensörlerin ve elektronik anahtarların silisyum yongaları bozabilecek koşullarda da işleyebileceğini gösteriyor. SiC cihazları, araba ve uçak motorlarında, jeotermal sondaj kuyularında ve hatta Güneş Sistemi'nin en sıcak gezegeni Venüs'te bile yüksek sıcaklıklarda çalışabiliyorlar. SiC cihazları ayrıca, katı-hal cihazlarını kullanarak yüksek güçte mikrodalga üretmek üzere yüksek gerilimlerde iş-

leyebilecek ve fiziksel devre kesiciler yerine akıllı elektronik devreler kullanarak güç şebekelerini kontrol edebileceklerdir.

Öyleyse SiC hakkındaki bu gereksiz telaş neden şimdi? Herşeyden önce, bu madde 30 yıl ya da daha fazla bir zamandanberi laboratuvarlarda gözden düşmüş durumda. Cevap, araştırmacıların seri üretimle üretilebilecek SiC levhaları daha yeni keşfetmiş olmaları. Bu ilerlemenin yanı sıra, girdide daha iyi kristaller elde etmek üzere daha az kusurlu SiC kristalleri üretme teknikleri geliştirmişler.

SiC levhaların evrimi bütün endüstri dallarında devrim yapabilir. Pratik SiC cihazlar güç üretimi ve dağıtım endüstrisinden, gezegen araştırmalarına kadar her yerde ortaya çıkabilir. Yüksek tanımlı televizyon (HDTV) yayınlarında ve arabadan çıkan egzoz ölçümünde yapılan ilk uygulamalar test edilmeye başlamış.

Öyleyse, SiC'i bu kadar özel yapan ne? Bunun cevabı elektronların bu madde içinde davranış biçimlerinde yatıyor. Yarıiletkenler, içlerinde atomların atomik bağlarla yakın bir şekilde

birbirlerine tutunduğu kristal maddelerdir. Bu yakınlık, komşu atomlardaki elektronların bir atomdan diğerine geçmelerine izin veriyor. Bunun toplam etkisi de madde içinde elektronlar için enerji bantlarının yaratılması.

Yarıiletkenler özeldirler, çünkü kristal yapıları değerlik bandı olarak bilinen en düşük enerji bandını dolduracak yeterli elektron içerir. Bu bir çeşit elektronik kilitleme yaratır-hiçbir elektron hareket edemediği için akım geçmez. Bu kilit, maddelerin yalıtkan olarak davrandıkları mutlak sıfırda, bütün yarıiletkenler için oluşuyor.

Bununla beraber, eğer elektronlara ek bir enerji verilirse, hareket edebilecekleri ve akım oluşturabildikleri, iletkenlik bandı denilen, bir üst banda atarlar. Böylece, yarıiletkenler hem yalıtkan ve hem de iletken olarak davranabilirler. Değerlik bandı ve iletkenlik bandı arasındaki farka bant aralığı deniyor, ve bu da maddenin en önemli özelliklerini belirliyor.

Yarıiletkenler başka bir şekilde de akım taşıyacak özellikte yapılabilir. Değerlik bandını doldurmak üzere ya

çok fazla ya da çok az elektron içeren atomlar (dopant atom) ekleyerek. Örneğin, bir azot atomunun bu kuşağı doldurabilecek bir fazla elektronu vardır. Bir yarıiletken içinde, bu fazla elektron (negatif yüklü), yük taşıyıcısı olarak davranır ve bu da akımla sonuçlanır. Azot katkılı SiC, negatif ya da n-tipi yarıiletken olarak biliniyor. Diğer yandan alüminyumun bir az elektronu vardır ve böylece kilitlenmiş elektron yapısında bir "delik" yaratır. Delikler, sanki kilitlenmiş bir trafik akmaya başladığında, arabalar arasındaki boşlukların geriye doğru gitmesi gibi elektron akışına karşı hareket eden pozitif yükler gibi davranırlar. Bu da, alüminyum katkılı SiC'in neden pozitif ya da p-tipi yarı iletken olarak bilindiğini gösterir.

n- tipi ya da p-tipi yarıiletkenlerin taşıyabilecekleri yük miktarı eklenen dopant atomların sayısına bağlıdır ve bu sayı üretim sırasında kolaylıkla kontrol edilebilir. Yarıiletkenlerin iletken özelliklerinde bu şekilde ince ayar yapılabilmesi, onları çok esnek malzemeler yapar. n- tipi ve p-tipi malzemeler mikro-yongalardan radyolara, ışık yayıcı diyotlardan, pano göstergelerine kadar herşeyde kullanılan transistörlerin yapı taşlarıdır.

Ancak, bazı durumlarda yarıiletkenlerin bu kendine özgü özellikleri bozularak, onların diyot ve transistör olarak kullanılamayacak hale getirir. Örneğin, sıcaklık artarsa, elektronlar değerlik bandından iletkenlik bandına atlamaya yeterli enerjiyi kazanırlar ve madde yarıiletkendeki iletkenliğe dönüşür.

Bu, silisyum yongaların ve sensörlerin yüksek sıcaklıkta çalışamamalarının nedenidir. Çoğu 125 °C'in üstünde çalışmaz olurlar. Otomobil ve uçak motorlarında kullanılan silisyumlu elemanlar ya yüksek sıcaklıklara karşı yalıtılmalıdır ya da etkili şekilde soğutulmalıdır.

Tahrip Yarışı

Yarıiletkenlerin performansı gerilimle de sınırlıdır. Bir voltaj uygulamak, maddenin ızgara yapısı içinde iletken elektronları hızlandıran bir elektrik alanı yaratır. İletim bir çeşit tahrip yarışına benzetilebilir-elektronlar ileri doğru hızlanır, bir atoma çarpar,

enerji bırakır, yine ileri doğru hızlanır, çarpışır... Bu dikkatsiz sürücülüğün makroskopik etkisine direnç denir.

Ancak, eğer gerilim yeteri kadar yüksekse, bir atoma çarpan hızlanmış bir elektron, bir değerlik elektronu iletkenlik bandına geçirecek yeterli enerjiyi verir. Bu yeni iletkenlik elektronları da hızlanır. Bunlar da daha çok değerlik elektronlarını boşaltarak bir çığ yaratırlar. Bunun sonucu, yarıiletkenlik durumundan iletkenlik durumuna geçiş şeklinde ortaya çıkar.

Bant aralığı küçük oldukça yarıiletkenin yüksek sıcaklık ve gerilime duyarlılığı artar. Oda sıcaklığındaki silisyum için elektronların bant aralığını atlamaları için gerekli enerji 1.1 eV'dur (elektron volt). Başka bir yarıiletken olan galyum arsenitin, 1.43 eV'dur. Ancak, SiC'de aralık 2.9 eV'dur ki bu da malzemeyi daha esnek yapar. SiC yarıiletkenler, 600 °C'in üzerine çıkan sıcaklıklarda ve silisyumun dayanabildiği elektrik alanlarının 10 kat fazlasında çalışabilir.

Büyüyen Kristaller

Pratikte, bu harika özellikleri gösteren SiC kristalleri yapmak zor oldu. Keşfin ilk adımı, 80'lerin ortalarında Kuzey Carolina Eyalet Üniversitesi'nden araştırmacılar, SiC kristallerini büyük ölçekte geliştirme yolunu bulduklarında atılmış. Kullandıkları teknik, silisyum ve karbonun toz halindeki karışımını, süblimleşmesi için 2500 °C'e kadar ısıtmak. Daha sonra

bu gaz SiC'den bir tohum kristali üzerinde yoğunlaştırılıyor. Sonuçta ortaya çıkan büyük kristal, SiC esaslı cihazlarda taban olarak kullanılmak üzere levhalar halinde dilimlenebiliyor.

En büyük sorunlardan biri, kristal yapısında mikroboru olarak bilinen bozukluklar. Bunlar, kristalin istenilen elektronik özelliklerini bozarak kısa devre eden mikrometre büyüklüğündeki oyuklar. Mikroboruları olmadan SiC kristalleri yapmak zor bir iş. Bu yüzden, çalışmalar bunların sayılarını, etkilerinin az olacağı bir düzeye indirme üzerinde yoğunlaştırılmış. 1980'lerin başında SiC kristallerin cm²'sinde en az 1000 mikroboru bulunuyormuş.

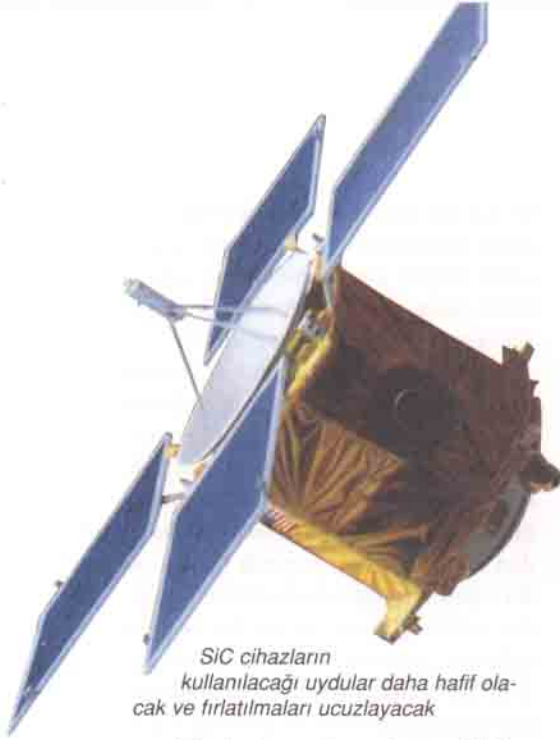
O zamandan beri geliştirilen yöntemlerle en son SiC kristallerinde cm²'de 10 mikroboru bulunuyor. Kristallerde daha büyük. Kristaller bir kaç cm büyüklüğünde mavi ya da yeşil seramikten oluşan yarısaydam levhalar. Kalınlıkları ise birkaç mikrometreden birkaç yüz mikrometreye kadar olabiliyor.

Ancak, SiC levha imalatçıları, pratik ve ucuz SiC cihazların yapılabilmesi için henüz levhaların boyunu iki katına çıkarma ve bozukluk sayısını cm²'de bir iki taneye indirme durumundalar. Bu, belki de SiC endüstrisinin karşı karşıya olduğu en büyük mücadele ve tabii ki imalatçıları çözümlerini başkalarıyla paylaşma konusunda isteksizler.

Bir SiC taban elde edildikten sonra bu faydalı bir cihaza çevrilmelidir. Bu-



SiC cihazlar, sıcaklığın kurşunu eritecek kadar fazla olduğu Venüs'te de çalışabilecek



SiC cihazların kullanılacağı uydular daha hafif olacak ve fırlatılmaları ucuzlayacak

nun için levhanın üstünde ince SiC tabakaları geliştirilmesi gerekiyor. Elektrik devre elemanları istenilen bir düzende seçici, doplama ve oyma yoluyla bu levhaların üzerinde yaratılıyor. Hemen hemen bütün elektriksel aktivite bu katmanlarda gerçekleşiyor.

Bilim adamları bu metodu kullanarak, SiC'den cm²'de 100 hatası olan yarıiletken cihazların prototiplerini geliştiriyorlar. İlk uygulamalardan biri yüksek güçte mikrodalga üretimiydi. Güçlü mikrodalgalar genellikle, içinde hızlanan elektronların mikrodalgalar yaydığı bir vakum tüpü olan klistronla üretiliyor. Ancak, klistronlar enerjilerinin yarısını ısı kaybı olarak harcadıkları için verimsizdirler. Ayrıca çok pahalılar, tanesi 30 000 Dolar.

Bu fiyat vericilerini HDTV'ye çevirmek isteyen TV istasyonlarının en büyük sorunlarından biri. Medya imparatoru Murdoch'a göre maliyet korkutucu. Sahibi olduğu FOX ağının değişimi için 100 milyon Dolar gerekiyor.

Maliyeti düşürmenin bir yolu, vakum tüplerini seri üretimle üretilebilen ve daha ucuz olan katı-hal cihazlarıyla değiştirmek. Ancak, mevcut silisyum ve galyum arsenit gibi yarıiletkenler, TV vericilerine yeterli güçte mikrodalga üretmek için gereken gerilime dayanamayabilir.

SiC cihazların ilgi yaratacağı başka bir alan da içten yanmalı motorların izleme ve kontrolü. Bu alandaki aletler mühendislerin yakıt verimini artırma ve kirliliği azaltma çalışmalarına yardım edecektir. Normal olarak bu işi yapan silisyumlu elektronik cihazlar ve sensörler 125 °C'a kadar olan sı-

caklıklara dayanabilir. Cihazlar motorun bu sıcaklığı geçmeyen yerlerine monte edilmelidir.

Diğer yandan, SiC cihazları motor içinde hemen hemen her yere yerleştirilebilir. Daha hassas ölçümler için silindirik başlığına doğrudan bağlanabilir ya da egzoz borusunun içine yerleştirilebilirler. Daha hassas ölçümler ise verimin artırılması ve azaltılmasına olanak verecektir.

Bu çok yönlü kullanım kolaylığı sayesinde, daha az kablo ve bağlantıya gerek duyulacak ve bu da daha az bakım gerektirecek ve daha fazla güvenilirlik sağlayacaktır.

Yüksek sıcaklık sensörleri askeri uçakların işlevini de çok değiştirecek. ABD Savunma Bakanlığı geleceğin askeri uçaklarında aktif soğutmaları azaltmak hattâ tamamen yok etmek istiyor. SiC cihazları, uçağın elektronik cihazlarının fazla ısınmalarını önleyen soğutma sistemlerinin yerini alabilir.

ABD Hava Kuvvetleri F-16'larda ileri SiC elektroniklerinin kullanılmasıyla uçağın yaklaşık 300 kg hafifleyeceğine inanıyorlar. Bu yük yerine ek yakıt ya da silah depolanabilir. Soğutma teçhizatı olmayınca uçak daha az bakıma ihtiyaç duyacak. Ticari uçaklar da bundan faydalanacak. İşletmeciler yakıt ve bakıma ayırdıkları paradan milyonlarca dolar tasarruf edecekler.

Ohio'daki, NASA Lewis Araştırma Merkezi'nden ve Pascadena Jet İtki Laboratuvarı'ndan (JPL) araştırmacılar bir otomobil egzoz sisteminin dışarı ne kadar hidrokarbon gazı verdiğini ölçmeye yarayan tek yongalı bir SiC mikro-sensörü geliştirmişler. JPL sensörü ince bir gözenekli SiC tabakası içeriyor. Tabaka yüksek sıcaklıkta hidrokarbon gazını yüzeyinde topluyor ve bu da tabakanın iletkenliğini değiştiriyor. İletkenlikteki değişiklik ne kadar egzoz çekildiğinin ölçüsünü veriyor. Şimdiye kadar sadece büyük ve pahalı spektrometreler hidrokarbon gazını doğrudan ölçebiliyordu.

Bu mikrosensör için "Otomotivdeki uygulamalar buzdağının sadece görünen kısmı" diyor, JPL'den Virgil Shields ve açıklıyor. "Endüstriyel yağların bozulması, insan çevresinin uzaktan algılanması ve organik maddelerin çürümesi diğer potansiyel uygulamalar."

Ancak, öncelikle üstesinden gelinmesi gereken sorular var. Herhangi bir madde SiC'le yüksek sıcaklıkta temas ederse etkileşime giriyor ve özelliklerini değiştiriyor. En büyük sorun alüminyum ve nikel gibi kontakt yapmakta kullanılan maddeler. Shields bunu ve diğer problemleri çözmek için daha fazla çalışma gerektiğine inanıyor. "Gerçekte, ihtiyacımız olan şey böyle bir sensörü ticari olarak üretecek bir mali kaynak bulmak" diyor.

SiC'in belki de en heyecan verici uygulaması elektrik şebekelerinde çıktı ve elektriğin dağılımını kontrol etmek için gereken "akıllı" elektronik aletler. Elektrik şirketleri güç şebekelerinin farklı bölgelerindeki talebi ölçüp kontrol etmekte zorlanıyorlar çünkü elektronik anahtarlar yüksek gerilimde güvenilir bir şekilde çalışmıyor. Bunun yerine talebi merkezi güç istasyonlarında mekanik voltmetrelerle ölçüyorlar. Güvenilir bir servis sağlamak için de ihtiyaçtan fazla güç üretiliyorlar. Elektrik şirketleri, harcanandan ortalama olarak % 20 fazla elektrik üretiliyorlar. Bu da büyük bir israf.

SiC cihazlar bütün bunları değiştirebilir. Uzaktan kumanda ile talepteki değişiklikleri ölçer ve gerektiği zaman şebekenin bazı bölgelerindeki gücü diğerine yönlendirirler. Daha verimli kullanımla fazla üretim azaltılabilir.

SiC cihazlar, bir yandan Dünya'da sağlayabilecekleri tasarruf milyarları bulurken, öte yandan Güneş Sistemi'nin araştırılmasına da yardımcı olabilirler. Uydularda, hava akımı olmadığı için, elektronik cihazlar tarafından üretilen ısının dağıtılması başka yollar gerektiriyor. Kullanılan yöntem termal ısıma ya da bir sıvıyı uzay boşluğunda buharlaştırma.

Ancak, yüksek sıcaklıkta çalışabilen SiC cihazlarla buna gerek duyulmayacak. Sonuç olarak uydular daha hafif olacaklar ve fırlatılmaları ucuzlayacak.

SiC cihazlarının olanak sağlayacağı en egzotik hedef, yüzey sıcaklığının 450 °C dolaylarında olduğu Venüs'ün araştırılması. Venüs'e gidiş uzakta gözüküyor. Ancak, Dünya'daki yaşam için SiC'in sağlayacağı yararlar daha çabuk gelmelidir.

Allan, R., *New Scientist*, 14 Haziran 1997
Çeviri: Selda Ant

Atıksu Sorununa Bitkiler Çözüm Getiriyor

Bitkiler, artık bizim için daha çok şey yapacağı ve çevrede yarattığımız karışıklıkları düzeltecek bir sanayi dostu olacağı benziyor.

Mikroorganizmaların, denize sızan petrol gibi maddeleri temizlediği biliniyor. Günümüzde ise, lağım akan yerleri ya da terk edilmiş madenlerden sızan ve öldürücü boyutta asitli olan suları temizlemek amacıyla bitkiler yapay bataklıklara dikiliyor. Bazı bitkiler, çok zehirli olduğu bilinen bazı ağır metalleri dokularında biriktiriyor. Bu tip bitkiler, yalnızca sorunu çözmekle kalmayıp, satılabilecek bir ürün oluyor ve dönüm başına yüzlerce dolar kazandırabiliyor.

Bitkiler yalnızca kirlenmiş metallerin temizlenmesine yardım etmiyor; organik bileşikler de yapılarında biriktiriyor ya da parçalıyor. Kavak ağaçları petrolle kirlenmiş yeraltı sularının bulunduğu bölgelere dikildiğinde, petrolün yapısındaki hidrokarbonları topraktan alarak biriktiriyorlar. Kavaklar ve çok sayıda diğer bitki, TNT (Trinitrotolüen) gibi bileşikler zararlı hale getiriyor. Radyoaktif maddeleri biriktiren bitkiler de var. Geçtiğimiz yıllarda Çernobil'deki bir havuzda, salların üzerine, kökleri suya doğru sarkacak biçimde dikilen ayçiçekleri, ortamda fazla miktarda bulunan sezyum 137 ve stronsiyum 90'ı toplamak için kullanıldı. Böylece suyun temizlenmesinin yanında, bitkiler daha kolay imha edilebilecek radyoaktif atığa dönüşmüş oluyor. Bu işlem, var olan en gelişmiş teknolojilere göre, bir metre küp başına 13 dolardan daha düşük bir fiyata mal oluyor.

Bu süreçler çoğu zaman daha karmaşık oluyor. Örneğin, çok miktarda kurşun içeren bir toprak parçasını ele alalım. Bu kurşunu normal

toprakta hiçbir bitki alamaz. Ancak, eğer toprağa kurşuna bağlanabilen bir madde bırakılırsa, sonuçta oluşan bileşik hint hardalı (*Brassica juncea*) tarafından kolayca alınır. Bunun uygulaması, New Jersey'de bir zamanlar akümülatör üretimi yapılan bir yerde yapılmış ve bir yaz boyu süren uygulamanın sonunda kurşunun hemen hemen tümü yok olmuş.

Maliyet bakımından bu işin sağlayacağı tasarruf ise insana çok çekici geliyor. Kirliliği, bölgeden temizle-

maliyeti 20 000 dolar oluyor ve daha önceki yöntemlere kıyasla temizlemenin maliyetini yılda 20 000-60 000 dolar arasında düşürüyor.

Bitkilerin kurtarıcılık yaptığı bir başka örnek durum da Iowa'da Indian Creek Doğa Merkezi'nde yaşandı. Bu merkezin her yıl 10 000'den daha az ziyaretçisinin olması beklenirken, bu sayının yılda 40 000'i bulması, atıksu sisteminin aşırı bir yük altına girmesine yol açmış. İki ırmağın kesişiminde bulunan ve taşkınların sık

yaşandığı bu alanda sulak alan sistemleri kuruldu. Atıksular önce bir kanalizasyon sistemine giriyordu ve bundan sonra üç havuza uğruyordu. İlk iki havuz çakıllarla doluydu. Su yüzeye ulaşmıyordu, ancak sulak alan bitkileri köklerini kirli suyun içine doğru uzatıyordu. Çakıllar ve bitkilerden oluşan bu sistemler, lağım suyundaki bileşikler parçalayan bakteriler için uygun bir ortamın oluşmasına yardım ediyordu. Temizlenen

su üçüncü bir havuza giriyordu.

Buradaki durum görmeye değerdi. İlk havuzda büyük su kamışları ve sazlar vardı. İkincisinde yılanıyastığı, mavi ve sarı süsenler, suda yetişen bir tür muz, kardinal çiçeği gibi bitkiler vardı. Üçüncü havuzda ise, yine suda yetişen bir muz türü, yılanıyastığı, çuhaçiçeği ve başka türlerden çok sayıda bitki vardı. Kenarlarında ise, uzun saplı sarı çiçekler, aynısının yeşil yapraklı bir türü, mor çiçekli bitkiler, gök mavisi yıldızçiçeği ve çalılar vardı.

Bu projeler hâlâ deneysel aşamada. Ancak, suları çiçek tarlaları yardımıyla temizleme fikri mekanik yöntemlere göre daha çekici görünüyor.



Öndeki tanklarda bulunan mikroorganizmaların başlattığı temizleme işini, arkadaki tanklarda bulunan bitkiler sürdürüyor.

mek metre küp başına 10-100 dolara mal olabiliyor. Temizleme işlemini başka bir yere taşımak yoluyla yapmak ise bu maliyeti üç kat artırıyor.

İşin en çekici yönü, karmakansık bir sorun yumağının, sonunda yeşil bir bahçeye dönüşmesi. ABD'nde madenlerden etrafa sızan asitli suların, ırmaklara karışarak onların rengini turuncu ve kırmızıya dönüştürdüğü bölgeler olduğu belirlenmiş. Bu topraklarda asitlik oranı öyle yüksek oluyor ki balıklar ve su bitkileri ölebiliyor. Kömür sanayisi, asidi kireç gibi bazik kimyasal maddelerle temizlemek için günde 1 milyon dolardan daha yüksek bir harcama yapıyor. Ancak, bugünlerde ABD Madencilik Bürosu asit sızıntısı olan yerlerde yapay bataklıklarda su kamışı (*Typha latifolia*) yetiştirilmesini destekliyor. Böyle bir tesisin

Wiles, J.R. "Wastewater Problems: Just Plant a Marsh", *Smithsonian*, Haziran, 1997
Çeviri: Zuhâl Özer

Atıksu Sorununa Bitkiler Çözüm Getiriyor

Bitkiler, artık bizim için daha çok şey yapacağı ve çevrede yarattığımız karışıklıkları düzeltmek bir sanayi dostu olacağı benziyor.

Mikroorganizmaların, denize sızan petrol gibi maddeleri temizlediği biliniyor. Günümüzde ise, lağım akan yerleri ya da terk edilmiş madenlerden sızan ve öldürücü boyutta asitli olan suları temizlemek amacıyla bitkiler yapay bataklıklara dikiliyor. Bazı bitkiler, çok zehirli olduğu bilinen bazı ağır metalleri dokularında biriktiriyor. Bu tip bitkiler, yalnızca sorunu çözmekle kalmayıp, satılabilecek bir ürün oluyor ve dönüm başına yüzlerce dolar kazandırabiliyor.

Bitkiler yalnızca kirlenmiş metallerin temizlenmesine yardım etmiyor; organik bileşikler de yapılarında biriktiriyor ya da parçalıyor. Kavak ağaçları petrolle kirlenmiş yeraltı sularının bulunduğu bölgelere dikildiğinde, petrolün yapısındaki hidrokarbonları topraktan alarak biriktiriyorlar. Kavaklar ve çok sayıda diğer bitki, TNT (Trinitrotolüen) gibi bileşikler zararlı hale getiriyor. Radyoaktif maddeleri biriktiren bitkiler de var. Geçtiğimiz yıllarda Çernobil'deki bir havuzda, salların üzerine, kökleri suya doğru sarkacak biçimde dikilen ayçiçekleri, ortamda fazla miktarda bulunan sezyum 137 ve stronsiyum 90'ı toplamak için kullanıldı. Böylece suyun temizlenmesinin yanında, bitkiler daha kolay imha edilebilecek radyoaktif atığa dönüşmüş oluyor. Bu işlem, var olan en gelişmiş teknolojilere göre, bir metre küp başına 13 dolardan daha düşük bir fiyata mal oluyor.

Bu süreçler çoğu zaman daha karmaşık oluyor. Örneğin, çok miktarda kurşun içeren bir toprak parçasını ele alalım. Bu kurşunu normal

toprakta hiçbir bitki alamaz. Ancak, eğer toprağa kurşuna bağlanabilen bir madde bırakılırsa, sonuçta oluşan bileşik hint hardalı (*Brassica juncea*) tarafından kolayca alınır. Bunun uygulaması, New Jersey'de bir zamanlar akümülatör üretimi yapılan bir yerde yapılmış ve bir yaz boyu süren uygulamanın sonunda kurşunun hemen hemen tümü yok olmuş.

Maliyet bakımından bu işin sağlayacağı tasarruf ise insana çok çekici geliyor. Kirliliği, bölgeden temizle-

maliyeti 20 000 dolar oluyor ve daha önceki yöntemlere kıyasla temizlemenin maliyetini yılda 20 000-60 000 dolar arasında düşürüyor.

Bitkilerin kurtarıcılık yaptığı bir başka örnek durum da Iowa'da Indian Creek Doğa Merkezi'nde yaşandı. Bu merkezin her yıl 10 000'den daha az ziyaretçisinin olması beklenirken, bu sayının yılda 40 000'i bulması, atıksu sisteminin aşırı bir yük altına girmesine yol açmış. İki ırmağın kesişiminde bulunan ve taşkınların sık

yaşandığı bu alanda sulak alan sistemleri kuruldu. Atıksular önce bir kanalizasyon sistemine giriyordu ve bundan sonra üç havuza uğruyordu. İlk iki havuz çakıllarla doluydu. Su yüzeye ulaşmıyordu, ancak sulak alan bitkileri köklerini kirli suyun içine doğru uzatıyordu. Çakıllar ve bitkilerden oluşan bu sistemler, lağım suyundaki bileşikler parçalayan bakteriler için uygun bir ortamın oluşmasına yardım ediyordu. Temizlenen

su üçüncü bir havuza giriyordu.

Buradaki durum görmeye değerdi. İlk havuzda büyük su kamışları ve sazlar vardı. İkincisinde yılanıyastığı, mavi ve sarı süsenler, suda yetişen bir tür muz, kardinal çiçeği gibi bitkiler vardı. Üçüncü havuzda ise, yine suda yetişen bir muz türü, yılanıyastığı, çuhaçiçeği ve başka türlerden çok sayıda bitki vardı. Kenarlarında ise, uzun saplı sarı çiçekler, aynısının yeşil yapraklı bir türü, mor çiçekli bitkiler, gök mavisi yıldızçiçeği ve çalılar vardı.

Bu projeler hâlâ deneysel aşamada. Ancak, suları çiçek tarlaları yardımıyla temizleme fikri mekanik yöntemlere göre daha çekici görünüyor.



Öndeki tanklarda bulunan mikroorganizmaların başlattığı temizleme işini, arkadaki tanklarda bulunan bitkiler sürdürüyor.

mek metre küp başına 10-100 dolara mal olabiliyor. Temizleme işlemini başka bir yere taşımak yoluyla yapmak ise bu maliyeti üç kat artırıyor.

İşin en çekici yönü, karmakansık bir sorun yumağının, sonunda yeşil bir bahçeye dönüşmesi. ABD'nde madenlerden etrafa sızan asitli suların, ırmaklara karışarak onların rengini turuncu ve kırmızıya dönüştürdüğü bölgeler olduğu belirlenmiş. Bu topraklarda asitlik oranı öyle yüksek oluyor ki balıklar ve su bitkileri ölebiliyor. Kömür sanayisi, asidi kireç gibi bazik kimyasal maddelerle temizlemek için günde 1 milyon dolardan daha yüksek bir harcama yapıyor. Ancak, bugünlerde ABD Madencilik Bürosu asit sızıntısı olan yerlerde yapay bataklıklarda su kamışı (*Typha latifolia*) yetiştirilmesini destekliyor. Böyle bir tesisin

Wiles, J.R. "Wastewater Problems: Just Plant a Marsh", *Smithsonian*, Haziran, 1997
Çeviri: Zuhâl Özer

MAM Teknoparkı

Dünyadaki teknolojik gelişmeler, ekonomik, sosyal ve politik değişimlere neden olurken, teknolojik yaratıcılık kalkınma ve gelişmenin önemli bir aracı olarak ön plana çıkıyor. Bu da beraberinde araştırma geliştirme girişimcilerini ve küçük işletmelerin kurulmasını getiriyor. Böylece, araştırma geliştirme sonuçlarının şirketler aracılığıyla ticari hayata geçirildiği ortamlar olarak, teknoparklar kurulmaya başlanmıştır.

TÜRK EKONOMİSİ 1980'lerde kapalı yapı-
sından çıkarak, dünya
pazarına girmek için
açık pazar ekonomisi-
ne geçtiğinde, dünya pazar ekonomisi-
sine uygun kurumsal mekanizmaları
ortaya koyması gerekiyordu. Dünyada
bu düşünceyle ortaya çıkmış olan
Ar-Ge çalışmalarının Türkiye'de de
başlatılması, kurumsal mekaniz-
maların ortaya konulabilmesi
açısından öncelik taşıyordu.
Bu bağlamda, diğer ülke-
lerde de örnekleri olan
teknoparkların da ya-
rarlı bir araç olduğu
düşüncesi ortaya atıldı.
1980'lerin getirdi-
ği istikrar politikala-
rı, iç pazar eksenli ti-
caretten ihracat-it-
halâta, korumacı an-
layıştan liberal an-
layışa doğru keskin bir
dönüş yaparken, üre-
tim sektörü korumacı
yaklaşımdan hâlâ yarar-
lanıyordu. Devletin rolü
Cumhuriyet tarihinde ilk
kez küçülmeye başlarken, bu-
nun etkileri de kısa zamanda gö-
rülürdü. Kısılan kamu harcamaları, eği-
tim kalitesinin düşmesi ve araştırma
bütçelerindeki kısıntılar bu etkiler-
den sadece birkaçıydı. 1980 ortaların-
da geliştirilmeye başlayan ve uzun za-
mandır önem verilmemiş olan bilim
ve teknoloji politikalarına 1991 yılın-
da ağırlık verilmeye başlandı. Ulusal
ve uluslararası düzeyde kuramsal ve
uygulamalı araştırma konusunda ül-
kenin ana kurumu olarak çalışmalarını
sürdüren TÜBİTAK'ın bu bilim ve
teknoloji politikasının uygulamaya
geçirilmesinde ve sürdürülmesinde

önemli görevleri vardı. 1991 yılında
Türkiye Teknoloji Geliştirme Vak-
fı'nın kurulması ve yüksek teknoloji
alanında ürün geliştirmeyi destekle-
mesi de bu alana hız verdi. Ar-Ge ça-
lışmalarına uygulanan destekler ya-
rınında, 1995 yılında hükümetin en-

Yenilik ve Bilginin Ticarileşmesi

Dünyada ortaya çıkan bilimsel ve
teknolojik gelişmeler ve bunların do-
ğurduğu yeni değişim süreci, sanayi
toplumunun yanında bir teknoloji
toplumu örgütlenmesini de zorunlu
kılıyordu. Gümrük Birliği, Avrupa
Birliği'ne tam üyelik ve Türkiye'nin
rekabet gücünü artırma tartışma-
larının yaygınlaştığı bugünler-
de, sanayideki Ar-Ge çalış-
malarının artırılarak, Tür-
kiye'nin bilim-teknolo-
ji-sanayi potansiyelini
geliştirmek ve toplu-
mun yaşam kalitesini
yükseltmek amaç-
lanmıştır. Bunları
gerçekleştirmek
için önümüze yeni
bir kavram olarak
"bilgi" çıkmaktadır.
Bilgi, veri ve enfor-
masyon çizgisinin son
aşamasıdır. Veri, ölçüm
sonucu toplanan bulgu-
lardır. Enformasyon, veri-
ler arasında ilişkilerin ku-
rulması ve düzenlenmesiyle
elde edilir. Bilgi, enformasyonu
kullanıp geleceğe yönelik çıktılarını
tahminine olanak sağlamak, eldeki
bu enformasyonun kontrol sınırları
içindeki durumuna bakıp, kontrol si-
nırları dışında üretim sürecinin göste-
receği davranış hakkında tahmin yap-
maktır.

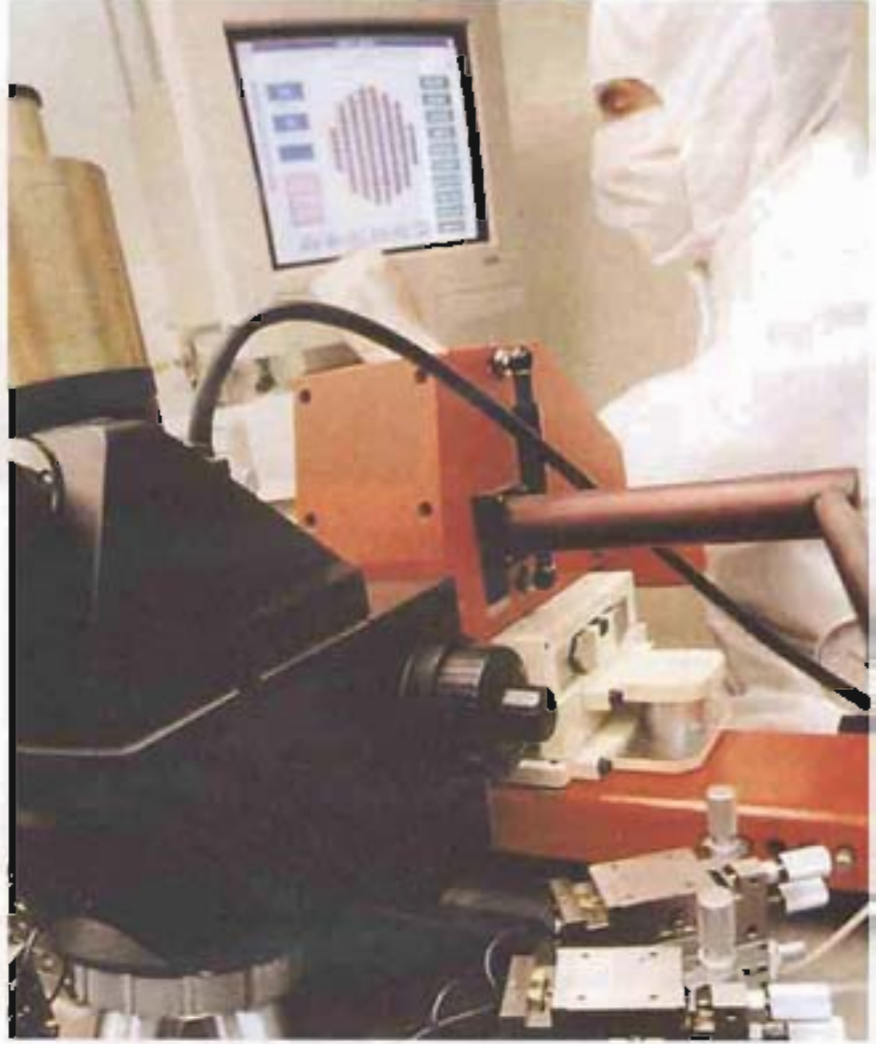
Üç tip bilgi vardır. Birincisi, süre-
ci düzelterek, mevcut girdileri kulla-
narak, mevcut üründe iyileştirme
yapmak şeklinde oluşur. Japonlar bu
tip sürekli iyileştirmeye "kaizen" de-
mekte ve uygulamaktadırlar. Hatta
Japon mucizesi, başta bu bilgi tipini



düstrinin Ar-Ge harcamalarını daha
ağırlıklı olarak destekleme ve teşvik
kararı alması ve bu görevi TÜBİ-
TAK ve TTGV'ye vermesi gelişen
olaylardı. Bilim ve teknoloji politika-
larının hızlanması ve Ar-Ge çalışma-
larının desteklenmesiyle ortaya çıkacak
ürün ve üretim süreçlerinin korunma-
sı için 1994'de Türk Patent Enstitüsü
kuruldu; 1995'de de yeni Patent Yasa-
sı kabul edildi.

kullanıp diğer bilgi tiplerine geçişle gerçekleşmiştir. İkinci bilgi tipi ise mevcut girdileri, bilgileri kullanıp yeni ürün ya da üretim süreci elde etmektir. Üçüncü bilgi tipi ise, yeni girdileri kullanıp yeni ürün ve süreçler elde etmektir. Yaratıcılığın önem kazandığı bu üçüncü tip bilgi "yenilik" (inovasyon) olarak adlandırılmaktadır. Uluslararası piyasada söz sahibi olmak ve rekabet gücü elde etmek, bu bilgi tipi sayesinde gerçekleşir. Üretim sürecinde bu bilgi tipi, yenilik hedeflenmiştir. Bu amaçla oluşturulan yenilik sistemi düzenlenirken şu konular gözönüne alınır: Üniversite-sanayi işbirliğinin sağlanması, sanayi kuruluşlarında doktoralı araştırmacı istihdamı, ülke içi araştırma kuruluşlarının ve teknoparkların geliştirilmesi.

Türkiye patentli ürünlerin, üretim süreçlerinin ve hizmetlerinin artırılması; Ar-Ge çalışmalarının, tıbbi mal ve hizmet üretim alanlarında verimlilik ve rekabet gücünün düzeyinin yükseltilmesi; çalışmaların yeni iş olanakları yaratması beklenen enformasyon, ileri malzeme, gen mühendisliği, biyoteknoloji, havacılık ve uzay teknolojileri arasından seçilmesi; esnek üretim ve esnek otomasyona geçilmesi. Bu sistemin en önemli bileşeni girişimci, insandır. Özellikle bilginin uygulamaya geçmesiyle ürün çıkartmaya yönelik bu süreç "bilginin ticarileşmesi" adı verilir. Bu yenilikle işlemeye başlayan süreç, aile ya da çekirdek sermaye ile bir fırsata dönüşme olanağı yakalar. Girişimci bu noktada, özellikle de kısa vadeli bir strateji belirleyerek, küçük ölçekli şirketleşmeye gider ve ortaya çıkan rekabet gücü yüksek, yeni ürün pazarı sunularak girdi sağlar. Teknoparklar, bu süreç içerisindeki bileşenlerin bir araya getirilmesinde ve özellikle firmasının kuruluş döneminde, girişimciye destek vermeyi amaçlar.



Teknoparklar

Teknoparklar, teknoloji bağlantılı sanayi kollarının bulundukları yerlerde güçlendirilmeleri, yeni bölgelerde sanayinin gelişiminin desteklenmesi, yenilikçi çalışmaların gerçekleştirilmesi, eğitim ve daha etkin çalışma koşulları ile verimliliğin artırılması ve uluslararası alanda rekabet gücünün yükseltilmesi amacıyla kurulmaktadır. Teknoparklar, bilimsel ve teknolojik çalışmaların, geliştirme ve prototip aşamalarından geçişip ticari uygulamaya konulmalarına ortam yaratmaktadır.

Bu doğrultuda çalışan birçok kuruluş farklı fakat eşanlamli isimler kullanmaktadır. Teknopark, teknoloji parkı, araştırma parkı, ileri teknoloji merkezi, bilim merkezi, teknopol, teknopolis, teknokent, bilimparkı gibi terimler bu eşanlamli sözcüklerden bazılaridir. Uluslararası Bilim Parkları Birliği (IASP), teknoparkları

"Bir ya da birden fazla üniversite ya da diğer yüksek öğretim kurumu ve araştırma merkezleri ile resmi ya da faaliyet bazında ilişkili, bünyesinde bilgiye ve ileri teknolojilere dayalı sanayi firmalarının kurulup gelişmesini teşvik etmek üzere tasarlanmış ve içinde yer alan kiracı firmalara, teknoloji transferi ve iş idaresi konularında destek sağlayacak bir yönetim işlevine sahip, teşvik ve mülkiyete dayalı bir teşebbüs" olarak tanımlanmaktadır.

Teknoparkların amaçları ise genel olarak şöyle belirlenmiştir: Üniversitelerin eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetlerini destekleyerek, üniversitelerin vereceği hizmetleri zenginleş-





tipir etkinleştirmek; sanayinin rekabet gücünü artırmak ve teknolojiye dayalı bölgesel ve ekonomik gelişmeyi hızlandırmak; bunlarla da üniversite, sanayi ve devlet işbirliğini sağlayarak teknolojinin geliştirilmesini, transferini ve ticaretini teşvik etmek.

İlk teknopark 1952 yılında ABD'nde Kuzey California'da kurulan Stanford Research Park'dır. Bunu 1959'da Kuzey Carolina'da kurulan Research Triangle Park izlemiştir. Teknoparkların kurulduğu ikinci ülke, 1972'de Edinburgh'da Heriot-Watt Üniversitesi Teknoparkı ve Cambridge Teknoparkı'yla İngiltere'dir. 1997 yılı itibarıyla İngiltere'de elliye yakın teknopark işler durumundadır. İngiltere'de kurulan teknoparkların ana amacı gayrimenkul değerlendirmektir. Bunun yanında, Aston Sci-

ence Park'ın kuruluş amacında olduğu gibi, işsizliği önlemek; St. John Innovation Center'de Cambridge Üniversitesi'nden mezun olanlara yeni iş olanakları yaratmak; Chilworth Science Park'ta üniversiteye ek gelir kazandırmak gibi amaçlarla da teknopark kuruluşuna gidilmiştir.

Teknoparkların başka bir amacı, genelde üniversite ve araştırma merkezlerinin, sahip oldukları çeşitli kuruluşların Ar-Ge faaliyetlerini, kiracı çekmek amacıyla kullanmaları olarak tanımlanabilir. Kiracı olarak hedef alınan kuruluşlar, uluslararası şirketlerden yeni kurulan küçük şirketlere kadar farklılık gösterir. Üniversite ve araştırma merkezinin teknoparka yakınlığı sayesinde şirketlere teknoloji transferi kolaylaşır, araştırma projelerine katılım sağlanır ve nitelikli ele-

man bulmak kolaylaşır; böylece sanayi-bilim-teknoloji düzeyi yükselerek ülkenin ekonomisine girdi artar.

Teknoparkların amaçları, kurucularına ve kuruluş politikalarına göre farklılık gösterir. Bölgesel ekonomik kalkınmaya yönelik teknoparklarda yeni iş olanakları yaratmak öncelik taşıırken, üniversiteler tarafından kurulan teknoparklarda, Ar-Ge çalışmalarına önem verilir. Teknoparklar türleri açısından şöyle sınıflandırılabilirler: Ağır ve hafif endüstri alanında çalışan 'Endüstri Parkları', hafif endüstri, ofis ve hizmetler sunan 'İş Parkı', çeşitli araştırma-geliştirme ve endüstri laboratuvarlarının bulunduğu 'Araştırma-Teknoloji Parkı', üniversite, bilim laboratuvarları, akademik faaliyetlerin yer aldığı ve ilk aşama merkezlerinin bulunduğu ve Ar-Ge çalışmalarının

Bir Teknopark Şirketi Biomar

Lütfü Şahvan
Biomar Genel Müdürü

Biomar A.Ş., TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yerleşik bir şirkettir. 1993 yılında, Biyoteknoloji ve Genetik Bilimi sahasında gerekli teknolojik gelişimi sağlayarak, bu gelişimin sonucu olan ürünlerin ticari hayata geçirilmesi amacıyla, değişik sektörlerde uzmanlaşmış 7 kurucu ortak tarafından bir teknopark şirketi olarak kurulmuştur. Şirket'in kuruluşunda öngörülen; teknoloji ve bilimin (üretildiği merkezlerdeki bu ürünleri ticari hayata aktarabilecek teknolojik gelişmeleri sağlamak ve pazara yönelik ürünler haline dönüştürmektir. Bu nedenle biyoteknoloji, genetik, finans, pazarlama ve idare konularında meslek tecrübe sahibi olan kurucu ortaklar Şirket'in ilk hedefleri, insan, hayvan ve ziraatla ilgili tanı yöntemleri geliştirmek olarak belirlemiştir. Şirket 1993-1996 yılları arasında

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde geliştirilen Rekombinant DNA tekniklerini kullanarak tanı kitleri hazırlanması yönünde çalışmalarını sürdürmüştür. Bu dönemde BIOMAR bu proje nedeniyle NATO-SFS tarafından proje desteği görmüş ve çalışmalarını uygulamalı araştırma sahasında sürdürmüştür. Gene bu dönemde proje Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı tarafından da desteklenmiştir.

Bu dönem içinde TÜBİTAK-MAM ile BIOMAR arasında üretilen ürünleri yönelik olarak bir Royalty anlaşması da imzalanarak bu ortak çalışmalar bir prosedüre bağlanmıştır. İlk proje aşaması 1996 yılında sona ererek insan sağlığı konusunda; R3 mikroglobulin, insan serum albumini, hemogloblin ve transferrin kitleri gerçekleştirilmiştir. Bütün patojenlerde tanı kitleri konusunda ise 5 değişik antikor üretimi yapılmıştır.

1996 yılının başında bir Japon risk sermayesi grubu tarafından geleceğin teknolojileri konusunda faaliyet gösteren ve gelecek vadeden şirketler kapsamında değerlendirilen

BIOMAR'a, bu grup tarafından ortak olma talebi iletilmiş ve görüşmeler sonunda Mayıs 1996 ayında bu ortaklık gerçekleşmiştir. Halen şirketin % 70 hissesi Japon sermayesi tarafından temsil edilmektedir. Ancak kurucu ortaklar şirketin yönetim hakkına sahip olmaya devam etmektedirler.

Halen BIOMAR hem araştırma geliştirme hem üretim hem de ticari alanda faaliyetlerine yerinden yapılmamış olarak devam etmektedir.

"İmmün tanı ve aşı sistemlerinde kullanılmak üzere sentetik peptit ve rekombinant protein antijenleri ve bunlara özgü monoklonal antikor üretimi" isimli proje, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı tarafından desteklenmeye uygun bulunmuş ve projeye bağlanmıştır.

BIOMAR insan sağlığında tanı amaçlı immunochemotographic rapid test ve mikro ELISA test kitleri üretimine kendi laboratuvarlarında başlamıştır; çeşitlerini artırarak devam ettirmeye çalışmaktadır.

BIOMAR, iç pazarda hem kendi ürünlerini hem de Türkiye'de kurmuş olduğu bayilik örgütü kanalıyla temsilciliğini aldığı birçok ürünü pazarlamaya devam etmektedir.



yapılmasına olanak veren laboratuvarların olduğu "Bütünsel Kampüs", üniversite-araştırma kurumu, gelişmiş altyapı, endüstri Ar-Ge laboratuvarları, yerleşim-yaşam alanları, sosyal ve kültürel hizmetlerin bulunduğu "Teknoparklar".

Teknoparkların Özellikleri

Teknoparklarda, bünyelerindeki şirketlerin kurulmasını, gelişmesini ve başarılarını kolaylaştıran önemli olanaklar bulunmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir;

İlk Aşama Merkezleri (İnkübatörler)

İlk aşama merkezleri, (diğer isimleriyle kuluçka merkezleri, yenilik merkezleri, iş merkezleri, teknoloji geliştirme merkezleri) genellikle teknopark bünyesinde bulunan kurumlardır. Bu merkezler yeni doğan şirketleri besleyen, bunlara yönetim konusunda, teknik ve mali konularda danışmanlık veren, yerleşim alanlarının gereksinimlerine uyandırabilen, esnek, ucuz kirali ortamlardır. Teknolojiye dayalı firmaların kuruluşunu hızlandırarak, teknik girişimleri desteklemek, bu girişimlerin yaşama ve büyüme oranlarını yükseltmek, sürekli ve nitelikli işler yaratarak ekonominin gelişmesine yardımcı olmak gibi amaçları vardır.

İlk aşama merkezleri yeni girişimlerin başarı oranını önemli ölçüde artırır. ABD'de ilk aşama merkezlerinde faaliyete geçen 100 şirketten, 80'i başarılı olurken, ilk aşama merkezinin dışında faaliyete geçen şirketler-

de başarı oranı 45'dir. Ayrıca bu merkezler içinde doğup büyüyen şirketlerin daha sonra kendilerine teknopark içinde daha büyük bir yer edinecek bir teknopark şirketi haline gelip, ekonomik güç dağılımı üzerinde etkili oldukları gözlenir.

Gayrimenkul Yatırımı

Teknoparklar, iyi bir gayrimenkul değerlendirilmesi olarak tüm tesis ve olanakları sunar. Ancak bununla da yetinmeyerek, ilişkili olduğu üniversite ya da araştırma merkezinin, Ar-Ge etkinliklerine yardımcı olan, fikir, bilgi alışverişini destekleyen ve hatta bir bilgi çağı oluşturan, yerleşke benzeri bir ortam yaratır. Bir yaşam alanı sundukları için, teknopark ortamında çalışanlar işlerinde daha verimli olur ve nitelikli insan gücü sağlamaya yönelik önemli gelişmeler elde edilir.



Tesis ve araziler çoğu zaman satılmaz kiraya verilir. Bu, şirketler için dezavantajlı görünse de, aslında parkta istikrarlı koşulların yaratılmasına katkıda bulunur. Ayrıca, teknoparklar başka çok az tesiste bulunabilecek bazı özel tesis ve olanaklara sahiptir; örneğin, ortak test kalite kontrol laboratuvarları, imalat alanları, ilk aşama merkezleri ve ortak kütüphane.

Sermaye

Büyüyen şirketler, özellikle ayakta kalmanın şüpheli olduğu, gelişmenin ilk kritik dönemlerinde her türlü yardıma gereksinim duyarlar. Şirketin var olan bütün kaynaklara ulaşabilmesi gerekir. Bu kaynakların en önemlilerinden biri de tohum sermaye (seed capital) ya da risk sermayesidir. Teknoparkların önemli yararlarından biri, teknoparkların ve bunlara bağlı ilk aşama merkezlerinin, kiracı şirketlerin risk sermayesine erişimlerini hızlandırabilmeleridir. Yeni bir şirketin gelişme için teknoparkı seçmesi, finans kurumları açısından çekici olabilir ve, bu fonlar şirketlere daha kolay ulaşabilir.

Katma Değer

Teknoparkları geleneksel gayrimenkul yatırımından belirgin olarak ayıran tek yarar, ilişkili üniversite ya da araştırma merkezi aracılığıyla sağlanan teknik ve yönetsel destektir. Bu bir teknoparkın en önemli katma değeridir. Şirketler olanaklardan yararlanmak konusunda kendileri karar verir. Bunlardan bazıları, lisans ve lisansüstü öğrencilerle ilişki kurmak, araştırma ekipman ve olanaklarına erişim, sosyal ve kültürel olanaklara erişim, danışmanlık hizmetlerinden yararlanma, ortak proje katılımıdır.

Çalışma Ağları ve Ortaklıklar

Yeni kurulmuş bir şirket kaynak ve destek bulmak ve bunlara ulaşmak için zaman kaybedebilir, oysa deneyimli bir teknopark yöneticisi pek çok farklı kaynağın uzmanlık ve desteğini toplar ve bunu şirketin kullanımına sunar. Yöneticiler, kiracı şirket ile üniversite ve başka dış kaynaklar arasında, şirketin kendi yönetici kadrosunu kurmasına yardım etmek, yatırımcı sağlamak, hükümetin satın alma programlarına erişim olanağı sunmak gibi işlevleri yerine getirir.

Kredi İtibarı ve İmaj

Prestijli ve başarılı bir teknoparkla kurulan ilişki, hem şirkete iş hayatında daha başlangıçta başarı sağlayacak, hem de kredi itibarını artırarak kısa zamanda büyümesini sağlayacaktır.

Risk Yönetimi

Geleneksel bir gayrimenkul yönetiminin kiracıların başarısızlığında risk üstlenmesi söz konusu değildir; önemli olan kârdır. Oysa teknopark, kiracıların başarısında veya başarısızlığında doğrudan doğruya pay sahibidir ve herhangi bir sorun çıktığında kiracılarına yardımcı olmaktan sorumludur. Değişken ve özel bir pazar olan teknoloji ve araştırma alanında, yeni büyüyen şirketler çeşitli krizlere girebilir. Park yönetimi için önemli olan, bu krizin geçici olup olmadığıdır; şirket sağlam bir temeli varsa ve başarı güçlü yüksekse desteklenir.

Teknoparkların Başarı Ölçütleri

Teknoparkların başarıları değerlendirilirken, bunların teknoloji ve Ar-Ge yoluyla toplumsal gelişmeye katkı sağladığı dikkate alındığında, gayrimenkul değerlendirme ve iş olanağı yaratma gibi ekonomik değerlendirmelerden farklı ölçülerle değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkar. Alınan patentler sayıları, üniversite ya da araştırma kurumu ile teknopark şirketlerinin birlikte yürüttükleri ortak çalışmalar ve bunların uygulamaya aktarılması, endüstri alanına uygun ve çözüm sunan danışmanlık hizmetlerinin verilmesi, üniversite ya da araştırma kurumundan teknoparka geçen araştırmacı sayısı, teknopark ve

ilk aşama merkezlerinde ticari uygulamaya konulan bilimsel düşünceler ve bunlarla ilişkili lisans ve ürün satışları, teknoparkın başarı ölçütleri olarak değerlendirilebilir.

Türkiye'de Teknopark ve İlk Aşama Merkezleri

1980'li yıllarda DPT'nin aldığı kararlar doğrultusunda biyoteknoloji, uzay araştırmaları ve uydu teknolojisi, elektronik, yenilenebilir enerji kaynakları, yeni malzemeler, deniz bilimleri, demir ve kömür teknolojisi, hayvan ve bitki geliştirme, gıda teknolojisi alanlarında çalışacak tekno-



parklar kurulması hedeflenmiştir. İTÜ, ODTÜ, Ege Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde (MAM) beş ayrı teknopark kurulmasına karar verilmiştir. Dört üniversite KOSGEB ile ortaklaşa, TÜBİTAK-MAM ise kendi başına ilk aşama merkezlerini kurmuşlardır. 1990'ların başında bu girişimlere ek olarak İzmir Alaçatı'nda tamamen özel kuruluşlar öncülüğünde bir diğer teknopark projesi başlatılmıştır. ODTÜ ve TÜBİTAK-MAM, ilk aşama merkezlerinde yetirli firma sayısına eriştikten sonra, 1996 yılında teknopark/teknopol projelerini yaparak yatırım programlarının ikinci aşamasına geçmişlerdir.

MAM Teknoparkı

İkinci Beş-Yıllık Plan çerçevesinde 1972 yılında kurulan MAM, bilim ve teknoloji üretme yoluyla ulusal ve evrensel teknolojik gelişmeye katkıda bulunan güçlü bir araç konumundadır. OECD Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'na göre, tek çok-disiplinli kamu Ar-Ge kuruluşu olarak belirlenen MAM'ın yedi enstitüsü ve bir bölümü vardır. Ar-Ge çalışmaları enformatik, yer bilimleri, yeni malzemeler, kimya mühendisliği, elektronik, gıda teknolojisi, genetik mühendisliği, biyoteknoloji çevre ve enerji ve tekstil alanlarında çalışan enstitülerce yürütülmektedir. Ayrıca MAM kampüsü içinde MAM tarafından kurulup 1997 başından beri TÜBİTAK Başkanlığına bağlı olarak çalışan Ulusal Metroloji Enstitüsü bulunmaktadır. Bu bilgi birikimi ve enstitüleri sayesinde oldukça güçlü bir yapısı olan MAM, teknopark konusunda da güçlü bir yapı sunacaktır.

MAM Teknoparkı, Ar-Ge çalışmalarının bu kadar önem kazandığı günümüzde bu çalışmaların desteleyerek, teknoloji yaratım yolundaki çalışmalarınıyla ekonomiye hız verecektir. Yüksek teknoloji alanında yenilikler sağlayarak, endüstrinin rekabet gücünü artırıcı bir etki de sağlayacaktır. MAM'nin olanaklarından yararlanabilecek şirketlerin yaptığı çalışmalar, araştırma kurumları ve endüstri arasında bir bağ sağlamada önemli olacaktır. 1993 yılında başlayan inkübatör çalışması daha şimdiden 14 şirket yaratmış durumdadır ve teknopark aşamasına geçişte bu sayının daha çok artması beklenmektedir.

MAM Teknoparkı'nın Konumu ve Temel Özellikleri

Gelişmiş toplumlarda önemli örnekleri olan teknoparklar bilim ve teknolojinin kendi kaynaklarını yaratarak, endüstri ile iç içe olan dinamik gelişme yönelen bilim ve teknoloji merkezleridir. Bu anlayıştan yola çıkan TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gebze'de Marmara Denizi kıyısında yer alan 718 hektarlık arazisinin bir bölümünde teknopark kurma çalışmalarını başlatmıştır. MAM Teknopark Master Planı Aralık 1995'te tamamlanmış, Aralık 1996 itibarıyla İlk Aşama Merkezi (Kuluçka Merkezi) ve

konusu parsellerin altyapısı için detay projeleri hazırlanmıştır. MAM Teknoparkı 56 hektarlık arazi üzerinde kurulacak ve yaklaşık 3500 kişiye iş olanağı sağlayacaktır. Teknopark, ileri teknoloji alanlarında Ar-Ge ve Ar-Ge bağlantılı üretim yapacak şirketlerin binaları ve İlk Aşama Merkezi ile otel ve apart oteli de içeren sosyal donatıdan oluşacaktır. Teknoparkta yer alacak Ar-Ge şirketlerinin öncelikle, bilgin, elektronik, ileri malzeme teknolojileri, biyoteknoloji, çevre teknolojileri ve esnek üretim teknolojileri konularında çalışmaları öngörülmektedir. MAM atazisinin güneyinde 4000 kişili barınak kapasitesi olan 60 hektarlık konut alanı ayrılmıştır. Projede 100 villa, 100 sıra-ev ve 800 apartman ile dükleks daireden oluşan konut bölümünde, ayrıca okul, alışveriş merkezi, sinema, spor salonu gibi sosyal donatılar da bulunmaktadır.

Teknoparkların başısında, parkın konumu en önemli faktörlerden biridir. Genellikle gelişmiş ya da gelişmekte olan sanayi bölgelerine yakınlığın yanı sıra, araştırma ve geliştirme kurumlarına yakınlık bu başarıda önemli rol oynar. MAM yurtiçi ve yurtdışındaki üniversiteler ile gereken ilişki ağını teknoparkın gelişmesinde etkili biçimde kurmayı hedefliyor.

Ayrıca, MAM arsasının hemen doğusunda Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü geliştirilmekte, rektörlük ve yurt yapılarının inşaatlarına başlanmış bulunmaktadır. Bunların yanı sıra, Gebze'nin bağlı olduğu 1,3 milyon nüfuslu Kocaeli, kişi başına yılda 7350 \$ milli gelir ile Türkiye'nin en zengin ili durumunda olup çeşitli sanayileri sınırları içinde barındırmaktadır. Kocaeli Üniversitesi'nde ise 13.000'e yakın öğrenci öğrenim görmektedir.

İstanbul'un ikinci havaalanı olarak planlanan Kurtköy Havaalanı, 2010'da yılda 8 milyon yolcuya erişecek şekilde düzenlenmiştir. İzmir Körfezi'nin güneyinde, Bursa-Kütahya bölgesinin gereksinimlerini karşılayacağı öngörülen Bursa-Yenişehir havaalanı projelendirilmiştir. Mevcut E-5 ve TEM otoyollarına ek olarak TCK, Eskişehir araba vapuru iskelesini Şile'ye bağlayacak bir turistik volun projesini de tamamlamıştır. İzmir Körfezi üzerinde planlanan köprü'nün İstanbul ayaağının arsanın doğusundaki Diliskelesi'ne

bağlanacağı da göz önünde bulundurulunca, karayolu ulaşımının ilerdeki yıllarda çok daha olumlu boyutlara ulaşacağı görülmektedir.

Fiziksel Planlama İlkeleri

Teknopark Master Planı'nda gözönünde tutulan ilkeler, teknopark ulaşım kolaylığı ve standartlarına uygun olarak belirlenmiştir. Ağaçların korunmasına özen gösterilmiş, biriki örtüsüne zarar vermeyecek bir yer seçimi yapılmış ve yeşil alanların toplam teknopark alanının en az % 25'i olması temel alınmıştır. Teknoparkın çevresindeki değişimlerden etkilenmesini önlemek için yoğun yeşil bantlar getirilmiştir. Yapıların genelde alçak yapılar olması kabul edilmiş altyapı çalışmalarını için bakım/onarım kolaylığına öncelik verilerek galerili bir merkezi ısıtma sistemi planlanmıştır. Bu plan, çok yakında doğal gazın Gebze'ye ulaştırılacağı göz önünde bulundularak hazırlanmıştır. Otopark sayıları yönetmelik standartları üzerinde ve ulaşım raporuna göre kabul edilmiştir. Parsel boyutları genelde modüler olarak düzenlenmiş, yapı adaları genelde büyük tutularak, değişik boyutlarda inşaat yapmak isteyen özel sektör firmalarına esneklik sağlanmıştır. Değişik teknolojilerde çalışacak firmaların kendi yapılarını finanse edeceği, bu konuda ki fiziksel planlama ve standartlara uyacağı kabul edilmiştir. Minimum boyutu 30x30- 900 m2 olan parsellerden teknoparkta yerleşmek isteyen bir firma bir veya birkaç parsel alabilecektir. Teknopark Yönetim Modeli ve Teşvikler

MAM Teknopark yatırımı, TÜBİTAK'ın yanı sıra yerli ve yabancı ortaklardan oluşacak bir Şirket tarafından gerçekleştirilecektir. Türkiye'de ilk kez uygulanacak bu modelde Şirket, altyapı ve başlıca sosyal donatı yatırımlarını üstelenerek teknopark alanını gelecek kuruluşlar için hazırlaya-



caktır. Teknopark'da yer almak isteyen şirketler de kiralama yoluyla edinecekleri parseller üzerinde kendi binalarını inşa edeceklerdir.

Yakında çıkarılması beklenen Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Yasası ile teknoparklarda yerleşecek Ar-Ge şirketlerine büyük kolaylıklar sağlanacaktır. Ar-Ge yatırımlarına getirilen % 50 ye yakın devlet desteğine ek olarak, teknoparklarda yer alan şirketler ilave teşviklerden yararlanacaklardır.

MAM Teknoparkında kendi binalarını inşa etmek üzere arsa kiralamak isteyen Ar-Ge'ye yönelik kuruluşların TÜBİTAK-MAM'a başvurarak Teknopark arazisi içinde kendilerine yer seçme işlemleri başlatılmıştır. TÜBİTAK MAM Teknoparkı'nın Öncelikli Hedefleri

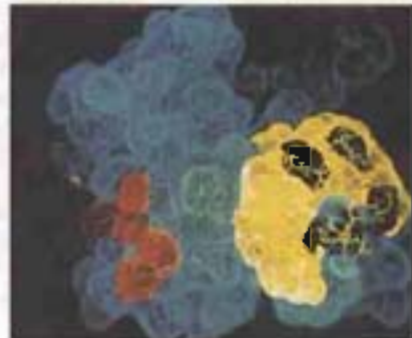
Türkiye'nin teknolojik gelişmesine katkıda bulunacak bir çevre yaratmak; ulusal Ar-Ge faaliyetlerinde ve Türkiye'nin uluslararası teknolojiye katkılarını artırmada katalizör olmak; küçük ve orta ölçekli sanayinin ileri teknolojiye yönelimini hızlandırmak; MAM'deSki sanayiye yönelik araştırmaları teşvik etmek; ileri teknoloji firmaları ile yüksek standartlı konutların içiçe geçtiği özenli bir çalışma ve yaşam ortamı oluşturmaktır.

Özgür Tek

Konu Danışmanı: Ömer Kaymakçalan
TÜBİTAK MAM Başkanı

Kaynaklar

- Teknopark Yatırımları/İnşaatı, Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Teknopark Yatırımları/İnşaatı, Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997
- Öner Kararı/İnşaat/İnşaatçı, İstanbul, 1997



Teknolojik İlerleme, Verimlilik ve Modern Teknoloji Altyapısı

Teknoloji sistemi, zaman içinde, 19. yy.'da tek başına yenilik peşindeki mucidin yerine, kolektif-organize araştırma laboratuvarına ikame etmiş; 20. yy. ilk yarısında, araştırma laboratuvarı üretim sistemi yani firma ile organik bağı kurarak geliştirmiştir. Ancak, 20. yy.'ın son çeyreğinde, üretim sistemi genişleyerek-esneyerek global bir nitelik alırken, bu üretimi destekleyen, onun içinde (ve bir çok örneklerinde de dışındaki bağımsız) teknoloji üretim sistemi, hem üniversite hem de diğer destek sistemleriyle organik bağlar kurmuş; kendi içinde yatay ve düşey uzmanlaşma-tabakalaşmaya uğramıştır. Teknoloji üretim sisteminin, diğer ana ve destek sistem elemanlarıyla, bunların eklemleriyle ortaya koyduğu genel sisteme "teknoloji altyapısı" diyebiliriz.

Böylece, patent ofisinden Internet'e, teknoparktan evdeki terminale değin genişleyen, niteliği değişen modern teknolojik altyapı, toplumsal hayatın her keskinde yeni sorunlar, yeni kavramlar doğurmaktadır. Artık, firma bazında, tek başına 'kapalı' bir teknoloji üretiminin ekonomisi, tıpkı, herhangi bir ücra köyedeki ileri üretim yapan bir fabrika örneğinde olduğu gibi, tartışmalı, hatta olanaksızdır. Bu makalede, yeni teknolojik altyapı koşulları, bunların Türkiye'de ve Ege'de, ne ölçülerde gerçekleştirileceği araştırılmıştır.

Teknoloji Tarihine Kısa Bir Bakış:

Günümüzde "teknoloji", diğer mal ve hizmet kategorilerinden ayrı, kendine özgü üretim teknolojileriyle üretilen, girdileri ve çıktıları ölçülebilen, saklanabilen, arz ve talep edilen ve dolayısıyla piyasaları olan üretilmiş bir mal, bir "meta"dır. Böyle olunca, teknoloji üretimi de, sanai malların üretiminde olduğu gibi, modern za-

manlarda çeşitli evreler, nitelik değişimleri göstermiştir. Bu üretim de, el zanaatı (craft) ve manüfaktürden kitle üretimine; mahalli üretimden küresel üretim biçimlerine doğru yol almıştır.

İcadın anonim dönemi ile mucitler dönemi yani medeniyetlerin ilk aşamasından, yaklaşık 20. yy. başlarına değin geçen süreçte teknolojik ilerlemeler



süreci, el zanaatı ve manüfaktür üretimine paraleldir. Teknik ilerleme, modern çağların başına değin yani 17. ve 18. yy.'lara kadar çok ağır ve organik biçimde, her hangi bir kişiye atfedilemeyen icat ve yeniliklerle ortaya çıkmış, Kapitalist sistemin oluşmasıyla ve özellikle Sanayi Devrimiyle kişisel mucit sayılarında büyük artışlar görülmüştür.

İngiliz Sanayi Devrimi (yaklaşık 1760 - 1860), ondan önceki Merkantilist (ayrı zamanda Manüfaktür) dönemi ve sonrası mucitlerin altın çağı sayılabilir. Kapitalizm üretim

ABD'de Patentlerin Şirket ve Şahıslara Dağılımı (1901 - 1957)

Yıl	Şirketler	Yatırımcılar	Yatırımcılar	Yatırımcılar
	Patent Sayısı	Ortalama	Ortalama	Hissasız
1901	25.540	18.2	81.8	0
1905	51.796	48.5	51.4	0.1
1921	44.326	55.2	42.8	2.0
1957	42.744	62.3	35.5	2.2

Kaynak: NBER, The Rise and Decline of Invention Activity: Economic and Social Factors, Princeton, 1962, s. 10.

araçlarındaki özel mülkiyet türlerini geliştirip, pekiştirirken, fikri mülkiyet hakkını (patent) da tesis etmiştir. Patent sisteminin icatları korumak ve mucit-icat sayısını arttırmadaki işlevi de açıktır. Ancak, kişisel mucitlerin çoğu toplumsal bir talebe cevap vermekten ziyade, kendi dünyalarında, kendi kapasiteleriyle bazı yenilikler yapmaktaydı.

Burada, toplumsal talebi hissedip, bazı icatları üretime uygulamaya işlevini yani icadı iktisat dünyasında "işçileştirme" işi, göçimciye aittir. Daha sonraları I. Schumpeter'in çeşitli dönemlerinde geliştirdiği göçimci-yenilikçiye dayalı Kapitalist büyüme modelinde de icat-yenilik süreci dışsaldır.

Gerçekten de, 19. yy. sonunda, kitle üretiminin (Taylorist montaj bandı) artması, mucit tipolojisinin, basit, pratik insanlar yerine, üniversite veya fabrika laboratuvarlarında tüm gün çalışan, yüksek tahsilli (mühendis, bilim adamı) yani profesyonel araştırmacılara doğru yönelmeye başladığı gözlenmektedir; tedricen icadın kolektif-organize ayarına girilmektedir. Yine de 20. yy. ortalarına kadar kişisel icat genel icat stoğu içinde ağırlığını ko-

rumaktadır.

Kolektif-organize biçimde teknoloji üretiminin ilk aşamasında Schmoockler'in kırklık ya da "esir mucit" (captive inventor) tipi ortaya çıkmıştır (Schmoockler, 29). Bu tip, icadın ekonomi bakımından işçileştirilmesi sürecinde ilk adım gibi görülebilir. Arkasından endüstriyel araştırma laboratuvarının, üretim sistemi içine (firmada) yerleşmesiyle, icat organik biçimde firmayla ilişkilendirilmiş ve teknoloji üretimi de işçileşmiştir. Bu aşamaya, kitleli üretimle ilişkilendirmek, teknoloji üretiminde kitleli üretime geçiş diye adlandırmak da mümkündür. Bu dönemde, kişisel icatlar ortadan kalkmamakla birlikte miktar ve nitelik olarak önceleri azalmış, şirket patentleri öne geçmiştir. (Tablo 1) Bu aşamadan, teknolojiye esnek üretim ya da global üretim içindeki işbölümüne geçiş 1980'lerin sonu veya Soğuk Savaş'ın sonuna rastlar.

Soğuk Savaş'ın teknoloji üretimine etkisi de, teknolojinin Soğuk Savaş'a etkisi kadar önemlidir. Çünkü, dünyada teknoloji üretiminin hızlandırılması ve yönlendirilmesi için siyasi blok arasındaki stratejik denge hesapları büyük rol oynamıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan iki kutuplu dünyanın stratejik ve taktik silahlanmanın gereği yürütülen ileri Ar-Ge faaliyetleri, devletleri bilen politikası altına çeken başlıca etkenlerdir. Savaş esnasında Manhattan Projesi (atom bombası), radar, ENIAC vb. projelerle başlayan kamu Ar-Ge projeciliği, gelişmiş ülkelerin bilim politikalarını da, yeni iktisat-maliye veya refah-egitim politikalarında olduğu gibi, kamu finansman ağırlıklı ve dolayısıyla da hükümetler tarafından yönlendirilen-güdülen bir politikalar serisi haline döndürmektedir. Bu aşamada bilim politi-

kaları, pratikte, devletler tarafından yapılması kararlaştırılmış büyük stratejik projelerin, yani Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanı ve koordinasyonundan ibaret sayılabilir (Türkcan, 1996).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra özel sektörde, yeni ortaya atılan Bilim Politikası jargonu yani Frascati Elkitabına göre "iş alemi"nde, yenilik faaliyetleri (Ar-Ge) çok hızlı artarakla birlikte, önemli bir kısmı kamudan gelen bu Ar-Ge faaliyetleri, yeni teknolojiler üretme talebine cevap verirdi. Çok gizli ve stratejik sayılan bazı konular dışında, ABD'de sanayi şirketleri, Pentagon'ca talep edilen yeni silah sistemleri, araçlar üretmek için bu alanlarda, önce Ar-Ge projelerine, sonra üretime başlarlar. Diğer sanayi ülkelerinin de (Avrupa ve Sovyetler) bilim politikaları benzer çerçeveye sükulabilir. Ancak, gelişen ülkeler için, kalkınmayı hızlandıran, sosyo-ekonomik ağırlıklı bir bilim politikası imkanı (teorisi) geliştiriliyor olsa da, bu bir türlü pratik sonuçlar veremiyordu. Bu belki de, kalkınma teorisi ve pratiğinin, yarım yüzyıl sonunda, vardığı nihai sonuçla, başka bir deyişle başarısızlıkla açıklanabilir: Savaşın önce zengin (kalkınmış) olan ülkelerin listesi, yaklaşık sayısı ve Dünya gelirindeki payları fazla değişmemiştir. Oysa, gelirdeki payları yaklaşık 1/5 oranında kalan az-gelişmiş ülkelerin hem sayısı hem de nüfusu hızla artmıştır (Türkcan, 1997). Yine de Bilim Politikaları, gelişmeye fazla yardım edemese dahi, diğer alanlarda, ve özel olarak ilk birikimini yapmış ve teknoloji üretimi aşamasına gelmiş "yeni sanayileşmiş ekonomiler"de (NICS), Pasifik

kapıları denilen ülkelerde, işlevini görmüştür: Sanayi, dış ticaret, eğitim ve vergi politikalarının belli bir stratejik amaca yönlendirildiği genel bir politika seti içine yerleştirilen bilim politikalarının başarıya ulaştığı bilinmektedir.

Pasifik bölgesinde yeni teknoloji odakları oluşurken Soğuk Savaşın yitirdiği ve birdenbire sona erdiği görülür. Bu olgunun, bilimin özellikle "Bilişim ve İletişim Teknolojileri" (BIT) nın getirdiği ve kapalı ekonomilerde yarattığı sismik dalgalanım bir sonu-

leşme (globalleşme) denilen, Dünya'daki ekonomik-sosyal ve kültürel birliğin hızlanmasına yol açıyordu. Hızla gelişen enformasyon ve iletişim teknolojileri, kimilerinin sanayi ötesi toplum diye adlandırdığı enformasyon toplumunun bel kemiğini oluştururken, imalatla esnek üretim sistemlerinin ortaya çıkıp yaygınlaşmasına da sebep oldu.

Modern üretimin, gelişikili gibi görülse de, biricini tanımlayan iki ayrı hatta at yönünde geliştirdi, ancak bir yerde birbirine kavuştuğu söylebilir:



c u olduğu da, günümüzde tartışılan ve herhalde gelecekte de tartışılacak üzerinde önemli duracağı bir varsayımdır.

Soğuk Savaş sona ererken, Batı'nın ileri sanayi ülkelerinde bazı önemli gelişmeler ya da olgular ortaya çıkıyordu. BIT bazında bir "Bilişim Toplumu" ya da "Enformasyon Toplumu" (Information Society, IS) ile "Esnek Üretim Sistemleri" diğer unsurlarla birleşerek, günümüzdeki küresel-

Üretim tüm dünya pazarına göre, çok büyük ölçekte örgütlenirken, tek bir mekan ve tek bir tesiste yoğunlaşıyor, dünyanın her yerindeki pek çok tesiste esnek bir strateji içinde gerçekleştiriyor. Başka şekilde ifade edilirse, ulusal olmaktan çıkıp, uluslararası hatta uluslararası sınırları aşan büyük firmalar çok çeşitli malları, dünyanın çeşitli yerlerine yayılıyor olan kendilerine veya başkalarına ait (fason) tesislerde, maliyet ve satış stratejilerine göre

üretmeye başlıyorlar. Hangi tesiste hangi malın hangi parçasının üretilceğine veya bunların nereden monte edileceğine, yarılarıdaki değişimler bağlı olarak en kısa zaman da karar veriliyor uygulamaya geçiliyor; esnek üretim sistemleri de buna teknik olarak imkan veriyor. Örneğin, arabamızın, TV'nizin veya bilgisayarınızın parçalarının hangi montaj hatlarından çıktığını ve hatta nerede üretildiğini bile bilmeyebiliriz bununla da ilgilenmeyebiliriz; önemli olan marka ve kalitedir, yani sonuçta, yaptığınız bir teknoloji seçimidir.

Küresel Araştırma Köyü

"Mal" üretiminde paralel olarak "teknoloji üretimi" de bir taraftan globalleşirken bir taraftan da esnekleşip, kendini daha küçük parçalara ayırmaya başladı. Bilişim ve iletişim teknolojileri, "İnternet" vs. bilgi ağları gerekli alt-yapıyı sağladı. Küresel Araştırma Köyü ortaya çıktı. OECD 1994 Raporu'na göre, "Elektronik iletişim ve bilişim teknolojisi bilim ve sanayi topluluklarını bir yakınlaştırmaya, kamu ve özel sektör arasında olduğu kadar ulusal sınırlar ötesinde de yeni araştırma işbirliği ve gerçek hareketlilik biçimleri oluşturmaya olanak tanımıştır. Küresel Araştırma Köyü, bilgileri giderek artan biçimde küreselleşmesi, sadece bilginin ulusal sınırlar ötesinde değişimi değil daha ileri bir duruma ulaşması, bilgi üretiminin dünya ölçeğinde örgütlenmesidir. Küreselleşmenin uzman ve kaynak paylaşımından çok daha fazla olduğu bir durumdur."

Teknoloji üretiminin bu aşamasında yine yoğunlaşma ile yaygınlaşma süreçlerini bir arada görmekteyiz. Sadece ileri



teknoloji ve/veya ürünleri yaratan firmaların toplandığı, Silicon Valley, Route 128, Sophia Antipolis gibi özel coğrafi mekanlarla, daha özel amaçlarla, bilim ve teknolojiyi bir arada tutan akademi-kentler, bilim ve teknoloji parkları vb. oluşumlar teknoloji üretimindeki yoğunlaşma süreçlerine örnektir. Ancak, yoğunlaşmış bu mekanlar, kendi içlerinde kapalı, kendine yeterli (compact) birimler gibi düşünülmemelidir. Hem bu mekanlar içinde çok geniş bir iletişim ağı (elektronik veya geleneksel) hem de bu mekanlarla dünyanın geri kalan bilim-teknoloji ve üretim birimleri arasında yaygın biçimde bir iletişim bulunmaktadır. San Francisco ile San Jose arasında yer alan, 2 milyon kişisine yayıldığı Silicon Valley'de yaklaşık 6.000 ileri teknoloji firmasının 1995'deki satışları 200 milyar dolar, yarattığı katma değer 65 milyar dolar olup Internet'ten yararlanma ABD ortalamasının iki katıdır. Burada dünyanın her tarafından gelen en seçkin ve yetişmiş insan gücü, Stanford, Berkeley, Caltech gibi en seçkin üniversiteler ortalama bir firmayı bir küçük Birleşmiş Milletlere dönüştürmekte, burası ABD topladığı olmasına rağmen bir mikrokosmos yaratmaktadır. Sadece, Hindistan, çoğu buraya olmak üzere, yılda 12 bin ila 15 bin enformasyon uzmanını ABD'ye göndermektedir. Bu ülkenin yıllık mezun sayısı 50 bin kadardır (The Economist). Malezya'nın da, Kuala Lumpur'da yeni açılan Dünya'nın en yüksek binaları olan Petronas Twin Towers'dan başlayarak yeni havaalanına uzanan 750 km'lik bir "Multimedia Super Corridor"u (MSC), bütün mega-projelerin anası olarak, Silicon Valley'in Güney-Doğu Asya versiyonunu şeklinde tasarlanmıştır. Yetkililer, bu konudaki amaçlarını şöyle açıklıyorlar: "Bilgi içlerine, yaratıcılıklarını ortaya koyacakları ideal bir ortamı geliştirip, bu multimedya itfakçasını gerçekleştirmeyi amaçlıyoruz."

Burada üzerinde durulmak istenen globalleşme tırnı ise

firmaların teknoloji üretmek için yaptıkları anlaşmalar, Gerçi, teknoloji işbirliği, ortak teknoloji projeleri ve bunlara firmaların katılması yeni bir yaklaşım tarzı sayılabilir. İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra (hatta savaş sırasında atom bombası izali dahil) pek çok ulusal ve uluslararası büyük proje, uzayın keşfi, süpersonik yolcu uçağı (Concorde) gibi örnekler, hem devletler arası hem de firmalarla devlet ve firmaların kendi aralarında devletten aldıkları bir proje çerçevesindeki teknoloji üretiminin ilk deneyimleridir. Özellikle, firmaların devletlerin bir büyük projenin parçası olarak verdiği, fakat kuralı aralarında teknolojik işbirliği gerektiren işler, zamanla, ileriki teknoloji firmaları, teknoloji işbirliği-paylaşımı yolunu açmıştır.

"Teknolojik Ortaklık Anlaşmaları" ya da "Stratejik Anlaşmalar" neo-klasik mikro iktisadi teorisindeki firma işlevleri, piyasa tanımlarına uymasa da, firmalar arası işbirliği, fiyat veya bölge kartelleri bilimsel-even uygulamalar değildir. Zaten, teknoloji üretimi, neo-klasik teoriye iktisadi-dışı bir süreç sayıldığından bunun ortak veya firma içinde üretilmesine ilişkin bir teori de gereksizdir.

Teknoloji ortaklıkları, firma-içi teknoloji üretiminin giderek daha pahalı, aşırı ölçekli ve daha ileri uzmanlık isteyen alanlara kaymış olmasında kaynaklanmıştır. At-Ge yönetimi, tekniklerinin zaman içinde gelişmesi, firmaların teknoloji ortaklıkları yapmalarını imkan veren bir faktördür. Gerçekle, teknoloji ortaklıklarının tipleri ve aşamaları bir ürün devresi temasındaki karakteristikler aymaktadır. Bilindiği gibi "ürün devresi" bir ürünün, zaman içinde karlılığının y-ekseni içinde beşirlenmesine ilişkin bir kavramdır. "Rekabet öncesi ortaklıklarda (pre-competitive alliances) firmalar yeni ürünler yaratmaya çabalar. Böyle bir hazırlık yeni fiziki yeteneklere ulaşmak için temel araştırma biçiminde ortaya çıkar. Bu ortaklıklar, nitelikleri gereği, geliştirilmesi düşünülen yeni ürün

grubunun ortaya çıkmasından önce oluşturulur. Ürün geliştirme ortaklıkları (product development alliances) çok kere farklı sanayilerden firmaların yeteneklerini bir araya getirir. Araştırma genelde temel araştırma niteliği taşımaz. Daha ziyade, ürün kalitesini ve yeni ürün çeşitlerini geliştirmek için, mevcut bilgileri yeni biçimlerde birleştirmek çabasıdır. Değişik standartlar yaratma, piyasa payını artırmak ve yerleşik firmaların egemenliğini azaltmak için güçlü bir mekanizma gereklidir; bu yöne- lik ortaklıklar ürün ve fiyat rekabetinden önceki geçiş döneminde kurulurlar... Bundan sonraki aşama fiyat rekabeti tarafından yönlendirilir. Ortak- lar maliyet düşürme amacıyla biçimlenir. Girdi sağlayanla- ra bağlar kurular... daha büyük ölçek ekonomilerine ulaşmak, üretim teknolojisini iyileştirmek için çaba sarf edilir." (Mody:4-5). Koşumuz stratejik ortaklıkların iç dinamiklerini incelemek olmadığı için, çizilen bu çerçeve içinde Türkiye'de ve özel olarak Ege'de ne- gibi teknolojik alternatifler ol- duğunu araştırabiliriz.

Türkiye ve Ege İçin Yeni Bir Teknolojik Boyut Önerisi

Türkiye'ye tüm önemli modern teknolojiler, devlet eliyle 1930'larda uygulanan Birinci ve İkinci Sanayi Planları bir yana konularsa, 1950'lerden itibaren, 6224 sayılı "Yabancı Sermayeyi Tezyik Kanunu" kapsamında gelen yatırımlarla transfer edilmiştir. Yatırım mallarına içerilmiş olarak gelen teknolojiler dışında, sadece 1980-92 yılları arasında 707 lisans anlaşmasıyla gelen teknolojilerin önemli bir kısmı (288) imalat sektörüne atılır. Bunların da % 63'ü, 391 lisans anlaşması "genelde yatırım malları üreten sanayi kolunu" kapsadığıdır (OECD, Türkiye: 50-60).

Böylece Türkiye, uçak montajından oto üretimine, kamyon ve çamaşır makinesi üretiminden veri inşaat tek-

niklerine değeri pek çok teknolojik yeniliği üretim alanında gerçekleştirmiş, bir sanayi malları ihracatçısı konumuna ulaşmıştır; şimdi, daha özgün ve ileri teknolojiler üretme aşamasına gelmiş bulunmaktadır. Bu sanayileşme sürecinde, yalnız "Yabancı Sermayesi Teşvik" değil, genelde, 1963'den beri uygulanmakta olan Kalkınma Planları çerçevesindeki diğer önlemlerin ve teşviklerin de büyük rolü olmuştur. Aynı süreç, aynı sanayileşme paradigması içinde kalınarak, yeni bilim ve teknoloji politikalarında, teknolojiyi üretim aşamasına geçmekte yine aynı başarıyla tekrarlanabilir mi?

Şartlar, Dünya’da ve Türkiye’de çok değişmiştir. Sadece, başlıklar olarak hatırlanmak gerekirse, Kalkınma Planı uygulamaları teorik ve pratik düzlemlerde önemini yitirmiştir; yeni Dünya Ticaret Örgütü (WTO) ile ortaya çıkan uluslararası ticaret kuralları, varını ve üretim teşviklerini kaldırması, belli oranlarda Ar-Ge teşviğini kabul etmiştir; kamu maliyelerinin gücü azaldığı gibi, 1960’ların “refah devleti” anlayışı da eskimiştir; büyük teknoloji projeleri çok azalmış, belki de ortadan kalmıştır; devlet tasarruflı-güdümlü bilim politikaları, yerlerini firma stratejilerine veya stratejik ortaklıklara bırakmaktadır.

Türkiye de bu gelişimin dışında değildir: 30 yıllık arza dayalı TÜBİTAK bilim politikası, son yıllarda tedricen ortaya çıkan bir sanayi araştırma talebine cevap verecek biçimde kendini revize etmeye çalışmaktadır (Türkcan). Bu arada Türk bilim sistemini yeni bilimler olanakları ile kendi birimleri arasında ve bunları dünya sistemine bağlayacak yeni "Ulusal Araştırma Ağları"

[illegible]

ULAK-NET Projesi- 1996'da başlatılmıştır. Sistemin kapasitesi, amacı, bağlantılı olduğu ağlar ve terminal listeleri Kurum'dan temin edilebilir.

Ancak, TÜBİTAK'ın kaynakları, mevcut talep için şimdilik yeterli görünse de, çok kısa zamanda bu talebe cevap veremeyecek hale gelecektir. Artık Türkiye'de kamu kaynaklarına (mali sübvansiyona) dayalı özel yatırım stratejileri gerçekçi olamaz. Devlet ya da devlet organları, TÜBİTAK, DPT, KOSGEB, TSE, MPM vb. belli bir güce sahiptir; en önemlisi yol gösterici ve düzenleyici işlevlere yönelmek durumundalardır. Daha başka bir ifade ile devlet kaynaklarından veya organlarından, belli hizmetler dışında büyük şeyler beklemek gerekecektir. Yine de devletin, burada, özel olarak bir kamu kuruluşu olan TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) TTGV'nin Kasım 1992'den 1996 sonuna değin desteklediği 96 projeden (267 proje teklifi yapılmıştır) 41 tanesi tamamlanmış, 55 tanesi yürütmektedir. Kural olarak, proje maliyetinin en az yarısı, teklif veren firmalar tarafından karşılandığından, TTGV'nin destek kararı alıp 14.46 M. USD da gerçekleştirdiği 45.52 M. USDlık proje destek hacmi, sanayi açısından 94.11 M. USD a tekabül etmektedir. Desteklenen Projelerin Dağılımı (% olarak) Enformasyon teknolojileri 23; Materyal 24; Elektrik-elektromekanik 14; Makina 16; Bıo ve Agroteknoloji 13; Diğerleri 10.) kanaatle yeni WTO kuralları çerçevesinde kalarak yaptığı ve yapacağı mali ve teknik yardımları küçümsemek ve göz ardı etmek de mümkün değildir. Bu sistemden de azami şekilde yararlanmayı düşünmekle birlikte, geleceğin ileri teknoloji girişimcileri, bu faktörleri ön imkanlarına ek bir kaynak gibi değerlendirmeli, gelecekteki yatırım proje/programlarında gözönüne alınmalıdır. Kalkınma Planları çerçevesinde hareket etmeğe alışmış-isterseniz klasik veya eski usul diyelim-1970'lerin Türk yatırımcı-



ları ise, devlet yardımlarını esas alıp, kendi imkanlarını yardımcı bir faktör gibi görme eğilimindeydiler.

Yukarıda belirttiğimiz yabancı sermaye ve sanayileşme ilişkisinden hareket ederek, yeni teknolojiler transferinin ve daha önemlisi, teknoloji üretiminin yine yabancı ileri teknoloji firmalarından, Türkiye'de kuracakları teknoloji ortaklığı ilişkileri üzerinden çıkabileceğini deni sürebiliriz. Önerdiğimiz basit politika modelinin ana çizgileri: Devletten, mevcut dahil, hiç bir şey beklemeyen; belli avantaj bölgelerinin, kendi imkanları içinde birer "Silicon Valley" yaratma girişiminde bulunmalıdır. Çok iddialı görünebilecek bu öneriyi bir miktar kalifiye edersek, öyle imkansız bir hayal peşinde olmadığımızı da anlayabiliriz.

Kuşkusuz, Silicon Valley çok özel şartların ürünüdür. Ancak, orası da yaşlanmakta, fiyatlar, ücretler ve rantlar hızla artmakta, trafik sıkışıklığı ve çevre kirlenmesi nedeniyle Vadi'de, beklenen "diseconomies" kendini, bölgeden kaçış şeklinde belli etmektedir (The Economist). Uluslararası mal ve teknoloji üretiminin esnek tekniklerle dünyanın her tarafına hızla yayılma eğilimi, cü gösterdiği günümüzde, Thales'in doğduğu yerlerde yeni bir bilgi üretim merkezini canlandırmak, Ege'li işadamlarıyla üniversite içindeki ve dışı-

ki aydınlarla düşmektedir.

Ege'de milyonlarca hatta milyarlarca dolarlık sanayi ve turizm yatırımlarını gerçekleştirmiş Bölge girişimcilerinin il- devletten yardım almayı beklemeleri, çok değerli bir vaktin kaybına yol açar. Sorun sadece, bir güzel mekan ve altyapı hazırlayıp beklemek de değildir, her türlü girişimcinin ve araştırmacının buraya gelmesi için aktif bir propaganda çabası gösterilmelidir. Eğer devletten bir şey istenecekse bu, burada çalışmaya gelecek kişilerin çalışma müsaadeleri ve vergi sorunlarına ilişkin mevzuatın kolaylaştırılması olmalıdır. Hatta, modelin önemli bir unsuru olan yüksek öğretim altyapısı için bile...

Bu bölgede Ege ve Dokuz Eylül Üniversiteleri yanısıra, kuruluş halinde İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü mevcuttur. Ege ve Dokuz Eylül, Türk Üniversite sistemi içinde seçkin bir konuma sahip olsalar bile, devlet üniversiteleri olarak, harcamalarında, personel taksitlerinde kamu kaynaklarına ve usullerine tabidirler. Oysa, yabancı dilde öğretim ve araştırma yapısı özel bir İzmir Teknik Üniversitesi (İZTU) nin temel, yeni kurulmakta olan İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü olmalıdır. Örneğin, bölgedeki girişimcilerin kuracağı bir Eğitim Vakfı aracılığıyla, bu enstitünün Vakfa devriyle ilgili girişimler başlatılabilir. İstanbul ve Ankara'da bir çok vakıf üniversitesi varken İzmir'in bu konuda geç kalmaya- cağı tahmin edilir. Bölge par-

mentlerinin bu kazanı tasarımı izleyip kanunlaştırmaları, seçin bölgelerine yapacakları en önemli hizmetlerden biri olacaktır ve bu girişim şimdiden başlatılmalıdır. Çünkü aktif propagandanın en büyük dayanaklarından birisi, yürürlükte araştırma merkezleriyle yakın ilişkiler kurmuş dinamik bir üniversitedir. Bu üniversitenin kurulması için, TÜBİTAK'ın yürüttüğü DOP-ROG Araştırma Destek Programından yararlanarak, Doğu illkelerinden ve Türkiil Cumhuriyetlerden yabancı araştırmacı ve öğretim üyeleri de sağlanabilir.

Aktif propagandanın kavısı, Ege'li girişimcilerin, Bölge'de çalışacak aday firmalara, bu yeni tasarımı, ayaklarına giyerek anlatırlardır. Tahmin edilir ki, Silicon Valley'deki 6 bin ve diğer yerlerdeki binlerce firma ile Dünyada "venture capital" ile uğraşan kuruluşlara başvuranlar arasında, bu bölgeye gelmeye, en azından bu alternatif ciddi biçimde düşünmeye hazır bir çok aday çıkar. Unutulmamalıdır ki, kaliteli araştırmacılar, hem iyi şartlarda çalışmak hem de iyi yaşamak istiyor. Bilgi topluluğuna erişim, iletişim sorunları, hemen her yerde, sadece belli bir para ile çözülebilecek bir teknik düzeye indirgenmiştir. Güzel bir iklimde, rahat ve kolay bir çalışma ortamının diğer teknik yapıdan daha önemli, ikame edilemez bir faktör haline geldiği unutulmamalı; bu EGE faktörü öne çıkarılmalıdır.

Ergün Tülekten
Prof. Dr. Gazi Ev. Düzce Bilim
TÜBİTAK Başdan Danışmanı

İzmir Tülekten 11-14 Mart 1997
İzmir Teknoloji Etkinliği ve Ege'de Ekonomik
Gelişim için Stratejiler

Kaynaklar
The Economist, Survey "Silicon Valley March 29th 1997"
Financial Times, May 19 1992, Malaga Survey
Andreas Madsen, "Changing From Bureaucratic Institutions of
Technology Shaping Manners", The World Bank for
Industry and Energy Department Working Paper No. 3,
Feb. 1990
OECD, Guidelines for the Global Research Village,
1991/1992/93, Paris
J. Schmitz, Invention and Economic Growth, Harvard
University Press, 1984
E. Tülekten, "Threats to Turkey's Role in Technology
Industrialization Process", Turkish-Euro Survey 20
Mar 1996, Ankara'da düzenlenen Bilim Politikası
Çalışma Grubu toplantısı raporunda bildirildi
E. Tülekten, "Kalkınma için Ege'de", Makin-
e ve Bilgi Dergisi, Cilt 10, sayı 176, Ocak 1997

Atıksulardaki Ağır Metal İyonlarının Giderimi ve Geri Kazanımı

Çağımızda endüstriyel atıksular, kentsel atıkların ve kanalizasyon sularının yanında, yüzey sularını kirlüten önemli kaynaklar haline gelmiştir. Kentlerde ve endüstride kullanıldıktan sonra atılan suların tümü için "Atıksu" deyimi kullanılmaktadır. Atıksular fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik kirlilik gösterebilir. Fiziksel kirlilik, renk, koku, sıcak atıkların etkisi ile su kaynağının sıcaklığında yükselme, asıltı maddeler ve köpüklenme ile kendini gösterir. Atıksuların kimyasal kirliliği ise içerdiği çözünmüş organik maddeler, toksik maddeler ve fosforlu maddelerden ileri gelir. Ağır metaller atıksulardaki başlıca kimyasal kirleticilerden sayılmaktadır. Hayvansal, bitkisel ve organik atıkların etkisi ile ağır üreyen bakteriler, yosunlar, funguslar ve virüsler ise biyolojik kirliliğe neden olur.

Kimyasal Kirleticiler

Atıksulardaki kimyasal kirleticiler, bozunabilirliklerine göre üç grupta toplanabilir. Bozunmayan kimyasal kirleticiler: Zamanla kimyasal ve biyolojik parçalanmaya uğramayan klorür ve benzeri inorganik bileşiklerdir. Derişimleri altı suda birikimden ötürü zamanla artar, yağmur suları ile azalır. Bozunan kimyasal kirleticiler: Biyolojik olarak parçalanabilen organik maddelerdir. Mikroorganizmalar tarafından bozunarak inorganik kararsız bileşiklere dönüştürler. Kâtipler: Zamanla biyolojik birikime yol açan Hg, As, Cd, Cr, Pb gibi metaller ve tarım ilaçları gibi organik maddelerdir. Uzun süreli ömürlü birçok

radyoaktif maddede nispeten kalıcıdır.

Suyun Kalite Kriterleri, Atıksu Standartları ve Arıtılması

Suyun, kullanılacağı yere ve amaca göre değişen kalite kriterleri vardır. Bu kriterler herhangi bir amaçla kullanılacak suyun, « amaca uygun ve yeterli özelliklerinin ayrıntılı tarifidir. Kalite kriterlerini saptamak için gerekli olan parametre ve bu parametrelerin altı ve üst limitleri suyun kullanılacağı amaca göre belirlenir. Çizelge 1'de şehir suyu olarak kullanılacak suyun kalite kriterleri ve üst limitleri verilmektedir. Atıksu standartları ise, kullanıldıktan sonra çevreye bırakılacak atık suyun özelliklerinin tanımlanmasıdır. Atıksu arıtımında temel amaç, kent ve endüstride atılan suların kirlilik derecelerinin, kullanım yerlerine göre istenilen düzeye indirilmesidir. Çizelge 2'de atıksu tesislerine bırakılacak atıksu standartları verilmektedir.

İstenilen düzeyde bir arıtımda edebilmek için kullanıldığı bilinen yöntemler başlıca 3 grupta toplanır.

Birincil işlemler: Bu yöntemler, yumaklaştırma (flokülasyon), pıhtılaştırma (koagülasyon), durultma (sedimentasyon), yüzölçüm (flotasyon) gibi mekanik işlemler içerir.

İkincil işlemler: Doğal ve yapay biyolojik tesislerde, kendi ağırlığıyla çökemeyen, aslı ya da koloidal taneciklerle, çözünmeyen organik maddelerin atıksulardan uzaklaştırılması mikroorganizmalarla sağlanır. Mikroorganizmalar genellikle aerobik koşullarda, organik maddelerin

Çizelge 1. Şehir suyu olarak kullanılacak suyun kalite kriterleri

Kalite Kriteri	Üst Limit
Fiziksel	
Renk (Pt-Co standardı)	75
Koku	değersiz
Sıcaklık	< 30 °C
Turbidite	değersiz
Mikrobiyolojik	
Taş. kolon	< 100000/100 ml
Fekal kolon	< 2000/100 ml
İnorganik	
pH	6.5-8.5
Çözünmüş oksijen	> 4 ppm
Top. çözünmüş katılar	500 ppm
Top. NO ₂ ve NO ₃	10 ppm (her biri)
Kadmiyum	0.01 ppm
Krom (6)	0.05 ppm
Bakır	1.0 ppm
Demir	0.3 ppm
Kurşun	0.05 ppm
Çinko	5 ppm
Kızıl	250 ppm
Fosfor	değersiz
Sülfür	250 ppm
Organik	
Oksijen	0.20 ppm
Yagır	0
Fenol	0.001 ppm
Pektat	< 0.05 ppm

bir kısmını enerjiye dönüştürürken, diğer kısmını hücre için gerekli yeni maddelerin biosentezinde kullanır.

Üçüncül işlemler: Kendi kendine çökemeyen aslı taneciklerle, kolloidlerin ve inorganik iyonların topraklayarak, yumaklar halinde çökelmeleri ve koagüle olmaları için uygulanan yöntemlerdir.

Suların daha ileri düzeyde arıtılmasını amacıyla kullanılan fizyokimyasal yöntemler ise aktif karbon adsorpsiyonu, iyon değişimi, çözeltici ekstraksiyonu, ters osmoz, elektrodializ ve kimyasal yükseltgecedir.

Ağır Metal Kirliliği İçeren Atıksular

Atıksuların kimyasal yönden kirliliği organik veya inorganik olabilir. İnorganik kirlilik, organik kirliliğe kıyasla daha sürekli olup, organik kirlilik gibi kendini temizleme olanağı yoktur. Seyrelme ve çökme olmadıkça süreç çok zehirli boyutlara ulaşabilir. Atıksular ağır metal kirliliği yönünden BOD'leri düşük genellikle asidik, suda yaşayan

ve bu suyu kullanan canlılar için oldukça zehirli, kendi kendine temizlenme veya arıtmada etken mikroorganizmaları bile öldürebilen, inorganik karakterli sulardır. Sularda kirliliği yapan arsenik, cıva, kurşun, krom, kadmiyum, nikel, demir, çinko ağır metal iyonlarıdır. Bazı ağır metal iyonlarının insan sağlığına etkileri Çizelge 3'de belirtilmektedir (Kuleli ve Gürel, 1991). Metal kirliliğinin başka bir boyutu ise radyoaktif bulaştırma. Nükleer silahların denemesi, nükleer endüstri atıkları ve atmosferde oluşan radyoizotoplar bu tür kirliliğin kaynaklarıdır. Zehirleyici özelliklerine rağmen ağır metal iyonları taşıdıkları teknolojik önem nedeniyle endüstride geniş ölçüde kullanılmakta ve endüstriyel atıklardan belli miktarlar hesin zincirine girmektedir.

Ağır Metal Kirliliği İçeren Atıksu Kaynakları

Ağır metal kirliliği içeren atıksular özellikle aşağıda belirtilen endüstrilerde gelmektedir.

Maden Endüstrisi: Kömür ve diğer maden ocaklarının çalıştırılabilmesi için maddelerin çıkarılarak atılması gereken asidik maden drenajları yüksek derişimlerde kalsiyum, magnezyum ve demir; düşük derişimlerde alüminyum, mangan ve diğer ağır metal iyonlarını içerir.

Metal Endüstrileri: Başta demir-çelik endüstrisi olmak üzere, bakır, krom, çinko endüstrileri, çeşitli fiziksel ve kimyasal proseslerinde oldukça fazla su kullanır ve atıksulan da bu metal iyonlarını içerir.

Sanayi Kuruluşları: En çok kirlilik ve zehirlilik potansiyeline sahip olan bu grupta başta metal kaplama sanayi olmak üzere, otomotiv, elektrik ve elektronik malzemeler, mutfak ve ev eşyaları, boru, kapsül, tüfek, makine ve boyalı endüstriyel atıksulan yer alır.

Bu endüstrilerden gelen ve hem yüzey sularına karışan atıksular içerdikleri yüksek derişimlerde ağır metallerin yanı sıra, organizma besleyici fosfatlar, BOD (biyokimyasal oksijen ihtiyacı) yükseltici keton, hid-



Şekil 1. *Rhizopus arrhizus* (Riz mantarı)



Şekil 2. *Saccharomyces cerevisiae* (Maya)

organizmalara "ototrof"; organik bileşiklerden yaşayanlara "heterotrof" denir. Faaliyetlerini havalı ortamda sürdüren mikroorganizmalara "aerobik", havasız ortamda sürdürenlere "anaerobik" mikroorganizma denir.

Ağır Metal Adsorpsiyonunda Kullanılan Mikroorganizmalar

Ağır metal adsorpsiyonunda kullanılan başlıca mikroorganizma türleri aşağıda özetlenmektedir.

Bakteriler: Bakteriler, prokaryotlar sınıfından tek hücreli ve bölünerek çoğalan canlılardır. Boyutları genel olarak 0.5-2.0 µm uzunluk ve 0.2-4 µm çapındadır. Okaryotik hücrelerden farklı olarak çekirdek zarları yoktur. Çekirdekleri iplikli bir ağ görünümünde olup, stoplazma ile sınırlanır. Bakteriler ölü organizmalarda üreyerek bulunan organik maddelerini ayrıştırır ve karbon-azot çevrimini sağlarlar. Bünyelerinde bazı özel enzimler bulunan bakteriler, insanlar, hayvanlar ve bitkiler için yararlıdır ve bu tür bakteriler besin ve fermentasyon endüstrisinde katı atıkları ve atıksuların arıtılmasında önemli rol oynarlar.

Mantarlar: Mantarlar yapılı mantarlar, küf mantarları ve mayalar olmak üzere üçe ayrılır. Bunlardan küf mantarları tek ya da çok hücreli sporlar aracılığı ile çoğalırlar. Heterotrofturlar. Küf mantarları aerob olduklarından yüzeylerde gelişirler. Bunlardan ağır metal adsorpsiyonunda kullanılan küf mantarı *Rhizopus arrhizus* Şekil 1'de gösterilmektedir. *R. arrhizus*'un hücre duvarındaki kitin, ortamdaki metal iyonları ile kompleks oluşturmaktadır.

Mayalar: Mayalar, mantarların önemli bir alt grubudur, tek hücreli, misel yapabilen, genellikle 3-30 µm uzunluğunda, 1-5 µm genişliğinde mikroorganizmalardır. Maya hücresi, bitki hücresi gibi hücre duvarına, stoplazmaya ve çekirdeğe sahiptir. Hücre duvarının yapısını protein, yağ ve fosfat oluşturur. Şekil 2'de fermentasyon ve gıda endüstrilerinde sıklıkla kul-

Şekil 4. Cu adsorpsiyonunda kullanılan *Zooglyma ramigera* partikülleri



lanılan ve ağır metal adsorpsiyonu prosesi için atık biyokütle halinde çok miktarlarda eldesi mümkün olan *Saccharomyces cerevisiae* hücreleri görülmektedir. *S. cerevisiae*'nin hücre duvarındaki glükan, mannoptein ve kitinin ağır metal iyonlarının adsorpsiyonunda etkin gruplar olduğu bilinmektedir.

Algler: Prokaryotlar sınıfına dahil olan, mavi yeşil algler, tek hücreli, çok basit yapıya sahip klorofil içeren birikilendendir. Okaryotlar içinde yer alan algler ise büyüklük ve şekil olarak birbirinden oldukça farklı, birçok türü tek hücreli bazı türleri ise çok hücreli koloniler şeklindedir. Bazı türleri ototrof, bazı türleri ise heterotroftur. Algler, ağır metal iyonlarına karşı yüksek ilgiye sahip proteinleri yüksek oranlarda içermektedir. Şekil 3'de yüksek ağır metal adsorplama kapasitesine sahip olduğu kanıtlanmış yeşil alglerden *Chlorilla vulgaris* görülmektedir.

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorpsiyonu

Canlı hücrelerin, sulu çevrelerinde metal katyonlarını toplayarak, hücre içinde biriktirmeleri bilinen bir özellik olmasına rağmen, mikroorganizmaların ağır metal iyonlarını seçici olarak alıkoyma özelliği üzerindeki çalışmalar yenidir. Ağır metaller bitkilerin hücre duvarlarından veya hayvanların hücre zarlarından biyolojik sistemlere girmekte, bitki hücrelerinde vakuollerde depolanmakta ve enzimlerle birlikte pek çok yaşamsal faaliyeti düzenlemektedirler. Öte yandan krom, kurşun, civa, bakır, çinko gibi ağır metallerin aşırısının yaşayan hücreler üzerinde toksik bir et-

kiye sahip oldukları da bilinmektedir. Nitekim sınır değerlerin üzerindeki ağır metal derişimleri aktif çamur proseslerini deaktive etmektedir. Gerek ağır metallerin toksik etkisi ve gerekse mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonunun mekanizmasının tam olarak açıklanamaması, konunun günümüzde değerli bir fenomen olarak anılmasına yol açmıştır. Gerçekten de mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonunun mekanizması incelendiğinde, kullanılan mikroorganizmanın hücre yapısına bağlı olarak değişik mekanizmaların etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorpsiyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

İlk olarak Polikarpov (1966), radyoaktif elementlerin sulu ortamda, mikroorganizmalar tarafından doğrudan adsorblanabildiğine dikkat çekerek, bu özelliğin mikroorganizmaların yaşam fonksiyonlarından bağımsız olduğunu iddia etmiştir.

Tezuka (1968), aktif çamur bakterisinin tersinir flokulasyonunun, negatif yüklü hücre yüzeyleri ile çözeltideki Ca (II), Mg (II) gibi iki değerlikli katyonlar arasında kurulan iyonik bağ köprülerinin bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür (Tsezos and Volesky, 1981).

Chiu (1972), uranyum giderilebilen bir fungal kültürü, atıktan izole etmeyi başarmıştır (Tsezos and Volesky, 1981).

Beveridge (1977), *Bacillus subtilis*'in saf hücre duvarının yüksek atom numaralı elementleri adsorpladığını ve daha sonra bu elementlerin geri kazanılabileceğini göstermiştir (Tsezos and Volesky, 1981).

Shumate ve arkadaşları (1978), *Saccharomyces cerevisiae*'nin uranyum adsorpsiyonu üzerine pH, sıcaklık ve ortamda bulunan diğer anyon ve katyonların derişimlerinin etkisini incelemişlerdir (Tsezos and Volesky, 1981).

Prokaryotlar ve okaryotların hücre duvarları, temel yapı taşları olarak polisakkarit içerir. Crist ve arkadaşları (1981), doğal polisakkaritlerin iyon değiştirici özellikleri üzerinde çalışmışlardır (Tsezos and Volesky, 1981).

Tsezos ve Volesky (1981), uranyum ve toryum adsorpsiyonunda değişik türde mikroorganizmaları kullanarak, farklı sıcaklık ve pH değerlerinde adsorpsiyon izotermelerini çıkarmış, sonuçları aktif karbon ve iyon değiştirici reçinelerle adsorpsiyonla karşılaştırmış ve mikroorganizmaların daha etkin adsorptif özelliklere sahip olduklarını kanıtlamışlardır.

Görüldüğü üzere 80'li yıllara kadar yapılan çalışmalar, daha çok radyoaktif kirlenmeleri giderimi üzerinedir. Ağır metal katyonları ise daha çok uranyum veya toryum adsorpsiyonunun inhibe edici özellikleri ile değerlendirilmiş, ortamdaki ağır metal katyonlarının varlığının, mikroorganizmalar üzerinde metal bağlanmaya elverişli yerler üzerinde uranyum veya toryumla kuvvetli bir yarışmaya girdiklerinden söz edilmiştir.

Ortam pH'sı, sıcaklık, bağlan-guç metal derişimi, ortamda bulunan diğer anyon ve katyonlar, adsorpsiyon hızı ve kapasitesini etkileyen parametrelerdir. Adsorpsiyon tersinir bir olaydır, dolayısıyla değişen asitlikle adsorblanan metal iyonu ortama geri verilir (desorbsiyon). Bu özellikten yararlanarak metal iyonları atıksu sistemlerinden adsorblandıktan sonra tekrar geri kazanılabilir.

Bu konuda ülkemizde ilk defa Aksu, Sağ ve Kutsal (1988) tarafından yapılan çalışmada, yeşil alglerden *Chlorilla vulgaris*, küf mantarı *Rhizopus arrhizus*, aktif çamur bakterisi *Zooglyca ramigera*, maya *Saccharomyces cerevisiae* ile Cu (II), Pb (II), Zn (II), Cr (VI) ve Fe

(II) adsorpsiyonu incelenmiş sonuçları adsorpsiyon izotermine uygulanmış gösterilerek, mikroorganizmaların yüksek adsorpsiyon kapasitesine sahip biyosorbentler olduğu kanıtlanmıştır (Aksu, 1988; Sağ and Kutsal, 1989; Aksu and Kutsal, 1990; Sağ, 1993).

Mikroorganizmalarla Ağır Metal Adsorplama Mekanizması

Mikroorganizmalarla metal adsorpsiyon kinetiği iki basamaktan oluşur. Birinci basamak organizma yüzeyinde fiziksel adsorpsiyon veya iyon değişimidir. Bu basamak çok hızlıdır ve mikroorganizma metal ile etkileştikten kısa bir süre sonra denge oluşur. Hızlı giderme genellikle yüzey adsorpsiyonu sonucudur. Mikroorganizmanın, sulu ortamdan hücre yüzeyine metal adsorplamasını açıklamaya çalışan çeşitli hipotezler önerilmiştir. Bunlardan ilki;

i-) Metal iyonları hücre yüzeyinde negatif yüklü reaksiyon alanları ile kompleks oluşturarak ve/veya pozitif yüklü reaksiyon alanları ile yer değiştirerek adsorplanabilir. Bu olaya iyonik adsorpsiyon adı da verilir. Hücre duvarındaki polisakkaritler, sülfat, amino ve karboksil gruplarını içerir. Algal polisakkaritlerin çoğu, örneğin kahverengi ve kırmızı deniz alglerinin yapısı bileşeni, Na⁺, K⁺, Ca²⁺ ve Mg²⁺ gibi metal katyonlarının tuzlarından oluşmaktadır. Çift değerlikli metal iyonları, polisakkaritlerin aynı yüklü iyonlarıyla yer değiştirir. Kendi içinde iyi bir adsorbent olan alg yapısındaki, sodyum aljinatının metal iyonu ile yer değiştirmesi aşağıdaki mekanizmasıyla oluşur, $2NaAlg + Me^{2+} \rightarrow Me(Alg)_2 + 2Na^+$

ii-) Önerilen ikinci hipotez ise, bazı mikroorganizmaların hücrelerinin dış zarlarından uzanan polimerler sentezlebildikleri, bu polimerlerin çözeltiden metal iyonlarını bağlayabilme yeteneğine sahip olduklarıdır.

iii-) Hücre duvarındaki proteinler metali bağlamak üzere aktif bölgeler oluştururlar. Ağır metallerin proteinlere karşı kuvvetli ilgisi vardır. Proteinle-

Şekil 5. Bakır (II) iyonları ile doygun hale gelmiş Ca-aljinat tutaklanmış *Zoogloea ramigera* partiküller



rin peptid bağlarının azot ve oksijen, hidroksil, amino, fosfat gibi grupları, iyonların metal iyonları ile yer değiştirmesi için uygundur.

iv-) Bazı mikroorganizmaların yüzeylerinde yüksek molekül ağırlıklı polifosfatlar veya kimyasal olarak bunlara benzeyen gruplar, metali kompleksleri şeklinde kendilerine bağlarlar. Örneğin *Citrobacter sp* hücrelerinde bulunan organik fosfattan, inorganik fosfata serbest bırakan fosfatat enzimi ağır metali, hücreye bağlı metal fosfatı olarak çıkmasını sağlar.

Metal alımında ikinci basamak metabolik aktiviteye bağlıdır ve daha yavaştır. Bu basamakta kimyasal adsorpsiyon da denir. Günümüze değin yapılan çalışmalar göstermektedir ki, kullanılan mikroorganizmanın hücre tipi ve içeriği temel belirleyiciler metal adsorpsiyon mekanizmasını belirlemektedir.

Ölü organizmalarla yapılan adsorpsiyon işlemi "biyosorpsiyon" olarak tanımlanmaktadır. Ölü ve yaşayan hücrelerin metal alabilme kapasitesi karşılaştırılmış, çoğu durumda organizmanın iyon adsorplama yeteneğinin, ölü durumunda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ölü hücrelerde karşılaşılan yüksek metal birikimlerine neden olan hücre yüzeyinin yapısında meydana gelen değişimler gösterilmiştir.

Ağır Metal Adsorpsiyonunda Tutaklanmış Mikroorganizmaların Kullanımı

Mikroorganizmalarla ağır metal adsorpsiyonu prosesi, büyük ölçekli endüstriyel atık arıtım sistemlerine uyarlandığında karşılaşılabilecek temel problemler, adsorplanan meta-

lin geri kazanımı ve biyosorbentin akım çıkartısından ayrılacak tekrar tekrar kullanımıdır. Adsorpsiyon tersinir bir olay olduğundan, biyosorbent desorbe edilerek, metal yükü hacimli rejenerasyon ortamlarında yüksek derişimlerde geri kazanılabilir. Tutaklanmış mikroorganizmalar adsorbent olarak kullanıldıklarında arıtmadan geçmiş atıktan, çöktürme gerektirilmeksizin bir basamakta ayrılabilirler. Topaklaşma ve/veya çökeltilme düşük hacimsel akış hızlarında çalışılan kesikli prosesler için daha uygundur. Tutaklanmış mikroorganizma sistemlerinde, bir filtre ile adsorbent antılmış atıktan kolayca ayrılabilir, ya da dolgu kolon veya akışkan yatak reaktörlerde sürekli adsorpsiyon-desorpsiyon çevrimleriyle büyük ölçekli sürekli atık arıtımı gerçekleştirilebilir. Bu şekilde biyosorbent rejenerasyonu defalarca kullanılabilir. Bu yöntemle sürekli olarak, geniş hacimli atıklar (10^3-10^4 l/gün) minimum reaktör hacminde arıtılabilir.

Ayrıca kolon tipi reaktörler, endüstriyel ölçekte arıtım için daha yüksek adsorpsiyon verimliliği ve havuz tipi arıtım sistemlerine göre daha aseptik (istenen mikroorganizma türünün üretimi ve korunması) koşullar sağlar. Macaskie ve grubu tarafından, bakteriyel hücre *Citrobacter sp.* poliakrilamid jelde tutaklanarak kolon tipi reaktörlerde kullanılmış ve mikroorganizmanın katı desteklere tutunma özelliğinden yararlanılarak biyofilm reaktörlerde kadmiyum (II), biyosorpsiyonu incelenmiştir. Bu paralelde, aktif olmayan *R. arrhizus* hücreleri, kütle transfer

direncilerinin göreceli olarak daha kolay yenilebildiği ağır polietilen köpükte tutaklanarak dolgu kolon reaktörde bakır (II) adsorpsiyonu incelenmiştir. Daha sonra Ca-aljinat, K-karajenat, agaroz gibi biyopolimer tutaklama ajanları ile mikroorganizmalar tutaklanarak kolon tipi reaktörlerde ağır metal adsorpsiyonu incelenmiştir. Söz konusu biyopolimerlerin kendileri de ağır metal iyonlarını bağlama özelliğine sahip olduklarından, kolon tipi reaktörlerde kullanılmayan adsorpsiyon verimliliği artırılmakla beraber, mekanik dayanımının az olması endüstriyel uygulamalar için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Şekil 4 ve 5'de bir aktif çamur bakterisi olan *Zoogloea ramigera*'nın Ca-aljinat jelde tutaklanması ile elde edilen partiküllerin sırası ile bakır (II) iyonlarını adsorplamadan önceki ve sonraki durumları görülmektedir. *R. arrhizus* gibi biyosorpsiyon ortamındaki tanecek çapı alg ve bakterisi tipi mikroorganizmalara göre daha büyük olan mantar tipi hücreler dolgu kolon reaktörlerde tutaklanmaksızın kullanılabilir. Böylelikle biyopolimer türi ajanlarda tutaklanmanın kolon tipi reaktörde yarattığı difüzyon kısıtlaması probleminin üstesinden gelinmiş olur ve metal adsorpsiyon verimliliği de artar.

Yolda Şençekçi-Yoğun Sağ
Zeynep Aksu - Tulin Kutsal
Doç. Dr. I., Prof. Dr. Z., Dr. C. Konya Bar. Bar.

- Kaynaklar
Aksu, Z. Arkadaşları ağır metal iyonlarını yerel alglerden (*Chlorella vulgaris*) biyosorpsiyon için farklı ölçeklerde karşılaştırmalı olarak ve alg içine adsorpsiyon mekanizmasını incelemiştir. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri, Etiler, Ankara, 1988.
Aksu, Z. and Kutsal, T. "A comparative study for bioremediation characteristics of heavy metal ions with *Chlorella vulgaris*", Environmental Technology, 11, 925-937, 1990.
Kutsal, T. ve Günel, C. Konya Güçlüğü, Aşağı Fındık, Biyoloji, Dr. Bülent Yılmazlar, İstanbul, 1991.
Sağ, Y. Arkadaşları ağır metal iyonlarını yerel alglerden ve geri kazanımı için en uygun biyosorbent türünü seçimi ve farklı maddelerin biyosorbentlerin mekaniksel dayanımını, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri, Etiler, Ankara, 1991.
Sağ, Y. and Kutsal, T. "Application of adsorption isotherms to characterize adsorption on *Z. ramigera*", Biotechnology Letters, 11, 141-144, 1989.
Sağ, Y., Nettekoven, M., Aksu, Z. and Kutsal, T. "Comparison of Ca alginate and immobilized *Z. ramigera* as sorbents for copper (II) removal", Process Biochemistry, 36, 175-181, 1990.

Çağdaş Bir Eğitim Kurumu: Columbia Üniversitesi

Son yıllarda, ülkemizin hemen her yanında, yeni üniversiteler kurulmaktadır. Sayıları mantar gibi çoğalan üniversitelerin, niceliksel artışına rağmen, niteliklerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Temelde, siyasi bir yatırım olarak düşünülen üniversitelerin bu niteliksizliğinin, günümüzde olduğu kadar, gelecekte de önemli sıkıntılar doğuracağı açıktır. Henüz fiziksel yapı, eğitim kadrosu ve zengin sosyo-kültürel çevre ile desteklenmeyen bu yeni üniversitelerin çoğunun, birer yüksek lise düzeyinde kalması kaçınılmazdır. Eğitim politikalarının yanlışlığı ve çarpıklığı sonucunda ortaya çıkan bu olumsuz durumun giderilmesi ise, şu an için mümkün görünmemektedir.

Bundan dolayı, hiç olmazsa bunların düzenlenmesi veya ulaşılacak hedefin belirlenmesi açısından, iyi örnekler ihtiyacı vardır. Bu, yalnızca yeni kurulan üniversiteler için değil, aynı zamanda gelişmekte olan üniversitelerimiz için de gereklidir. Bu düşünceden yola çıkarak, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Columbia Üniversitesi'ni örnek olarak seçip, bu üniversiteyi ana hatları ile tanıtmak yararlı olacaktır. Şüphesiz ki tarihi ve bilimsel geçmişi ile sıradışı bir kurum olan bu üniversitenin yapılanmasından alınacak çok sayıda örnek uygulama vardır.

Amerika Birleşik Devletleri'nin en eski eğitim kurumlarından biri olan Columbia Üniversitesi, 1754 yılında İngiltere Kralı II. George tarafından Kraliyet Koleji olarak kurulmuştur. New York eyaletinde bulunan üniversite, eğitim hayatına 1754 yılı Temmuz ayında sekiz öğrenci ile başlamıştır. Kolejin asıl kuruluş amacı, o dönemdeki İngiliz kolonilerine yönetici yetiştirmektir. Zaman içinde gelişen kolej 1896'da Columbia University adını almıştır. Çağdaş Amerikan üniversitele-

ri içinde önemli bir yere ve akademik geleneğe sahip olan üniversite, geniş kampüsü, görkemli binaları, öğretim düzeyinin yüksekliği ile dünya çapında bir üne sahiptir. 16 fakülte ve 69 bölümden oluşan üniversite, yalnız Amerika'da değil, aynı zamanda bütün Batı dünyasının entellektüel geleneği içinde önemli bir konumdadır.

Columbia Üniversitesi'nin gelişimini sağlayan etkenleri Yönetim yapısı; kampüs olanakları; öğrenciler ve öğretim üyeleri olmak üzere üç grup altında toplayabiliriz:

Yönetim Yapısı

Özel üniversite statüsüne sahip olan Columbia Üniversitesi, 1810 yılında New York eyaleti yönetimi tarafından belirlenen kanunların yanı sıra, kendi özel kanunları ile yönetilir. Yönetim yapısının en tepe noktasında "Trustees" diye adlandırılan bir mütevelli heyeti vardır. 24 üyeden oluşan bu heyet, üniversite rektörünü atamak yanında, eğitimle ve yönetimle ilgili her türlü politikayı belirlemek yetkisini elinde bulundurur. Bütçenin belirlenmesi ve üniversitesinin geleceğine ilişkin kararlar da bu kurultan çıkar. Kendi içinde 9 alt komiteye ayrılan Trustees üyeleri, finansman, sağlık, eğitim, fiziksel kapasite vs. gibi değişik iş bölümleri altında çalışırlar. Yılda dört kez toplanan heyetin üyeleri eski yöneticiler içinden seçilirler.

Trustees'dan sonra gelen ikinci önemli yönetim kademesi Üniversite Senatosu'dur. Senato, 1969 yılında Trustees tarafından oluşturulmuş yönetim birimidir. Seçilmiş 92 üyesi vardır. Dekanlar, bölüm başkanları, yöneticiler üniversite senatosunu oluştururlar. Senato mütevelli heyet tarafından belirlenen eğitim politikasının yürütülmesi yanında, öğrencilerin sağlığı ve rahat bir eğitim olanağı yaratmak için çalışır.

Derecelendirme veya sertifika verme konusunda genel ilkelere belirler. Kendi içinde 13 alt komiteye ayrılan senatoda, öğrenci işleri, dış ilişkiler, akademik özgürlükler vs. gibi konular alt komitelerin çalışmaları ile kontrol altında tutulur.

Üniversite rektörü, Trustees tarafından atanır ve üniversite senatosunda bulunan üyelere başkanlık yapar. Bunun dışında "provost" adı verilen idare amirleri, yönetim kademesi içinde etkin bir konumda bulunurlar. Örneğin, bölüm başkanının aldığı bir kararın dekan veya rektör tarafından onaylanması gerekmez; Provost'un onaylaması yeterlidir.

Bu yönetim birimlerinden oluşan üniversite, yukarıda da belirtildiği gibi 16 fakülte ve 69 bölüm dışında çok sayıda enstitü ve araştırma merkezine sahiptir. Bu alt birimler, fakülte veya bölümler arasında bir araya gelen akademisyenlerin ortak çalışmaları ile oluşturulmuş ve asıl amacı araştırma yapma olan birimlerdir.

Bölümler ve fakülteler arasındaki akademik ilişki, ihtiyaçlara göre belirlenmiştir. Bazı fakülteler az sayıda akademik kadroya sahipken, eleman ihtiyaçları diğer fakülteler tarafından karşılanmaktadır. Sayıları 16'ya varan fakülteler arasında; sanat ve bilim, mimarlık, planlama, işletme, dişhekimliği, mühendislik, uluslararası ilişkiler, gazetecilik, hukuk, tıp, sosyal ilişkiler ve eğitim fakültesi bulunmaktadır. Bu fakülteler, kayıdolan öğrencinin akademik standartlara göre yetiştirilmesinden sorumludurlar. Ayrıca yıllık bültenler-akademik programlar yayınlarak fakültelerdeki faaliyetleri gösterirler.

Bölümler ise genellikle çok dar akademik kadro ve uzmanlardan oluşan bir yapıya sahiptir. Bir başkanının idaresinde oluşturulan bölümlerde, ağırlıklı olarak yüksek lisans ve doktora eğitimi verilmektedir.

Bölümler ayrıca, enstitülerle organik bağ içinde bulunan ve orada yapılan araştırmaları destekleyen bir yapıdadırlar. Bölümde bulunan bir sekreter, her türlü yazışma ve resmi ilişkilerden sorumludur. Herhangi bir resmi belge almak isteyen öğrenci ve öğretim üyesinin günlerce beklemesine veya bürokratik kademeler arasında dolaşmasına gerek yoktur. Bunun dışında bir sekreter yardımcısı ve yerine göre öğrencilerin part-time çalışmasından oluşmuş yardımcıları vardır. Bunlar bölümdeki yazışmalar, kayıtlar veya benzeri işlerin düzenlenmesinde kullanılırlar.

Bölümlerde, yeterli sayıda bilgisayar yanında, slayt makinesi, fotokopi, video, televizyon vs. gibi eğitime katkısı olan teknik araçlar vardır. Her bölümde küçük bir bölüm kütüphanesi ve seminer odası bulunur. Ayrıca her bölümün koridorunda, o alanı ilgilendiren etkinliklerin veya burs haberlerinin ilan edildiği panolar vardır. Öğrenciler bu panolardan çalıştıkları alanlarla ilgili her türlü gelişmeyi öğrenebilmektedirler.

Akademik personel dışında bulunan idari veya hizmetli personel de bir üniversiteye yakışır derecede seçilmiş insanlardan oluşmaktadır. İdari konularda bilgili olan bu insanların en önemli özellikleri, insanlara dürüst bir hizmet sunabilmeleridir.

Kendi özel güvenlik birimine sahip olan üniversitede güvenlik sorumluları ve hizmetliler, belirli bir üniforma ile çalışırlar. Öğrenci veya öğretim kademesiyle fazla samimi olmayan bu insanların üzerinde durdukları tek husus, kuralların düzen içinde uygulanmasıdır.

Kampüs Olanakları

New York şehrinin en önemli yerleşim merkezini oluşturan Manhattan'ın üst bölümünde kurulu bulunan üniversite, fiziksel konumuyla büyük bir mahalleyi andırır. Ge-

niş yeşil alanları, yüksek giriş kapıları, binaları, planlı ve dengeli mimarisi ile üniversite adeta akademik bir tapınağı andırmaktadır. Rönesans dönemi İtalyan mimarisinden alınan ilhamla oluşturulan yüksek ve gösterişli binalar, bu atmosferin en göze çarpan özelliklerini yansıtır. İki-üç katı yer altında olmak üzere toplam beş veya onbeş arasında değişen katlardan oluşan eski binalar yanında, bunlarla uyumlu yeni binalar da dikkat çekicidir.

Bu mekanlar içinde derslikler, yüzme havuzu, kapalı ve açık spor salonları, sinema, tiyatro, konser salonları, dil laboratuvarları, öğrenci ve öğretim üyeleri misafirhaneleri, lokantalar, kantinler vs. başta gelenleridir. Özellikle kütüphane ve dersane gibi topluluğun yararlanacağı kapalı mekanlarda yükseklik ön planda tutulmuştur. Böylece okuyucunun sıkılmadan veya rahatsız olmadan saatlerce içerde çalışabilmesi kolaylaştırılmıştır.

Üniversite açık mekanları ile de dikkati çeken bir niteliğe sahiptir. Kampüsün orta yerinde bulunan ve bir stadyum ölçülerinde olan yeşil alan, yazın öğrencilerin oturdukları sakin bir ortamı oluşturmaktadır. Bu açık alan, sayıları 20-25 bine varan bir kalabalığı içine alabilecek kapasiteye sahiptir. Yeşil alanlar, bunun dışında, öğrencilerin zaman zaman verdikleri açık hava partilerinde, konserlerde veya spor karşılaşmalarında da kullanılmaktadır. Açık alanların belirli noktalarında, heykeller bulunmaktadır. Klasik ve modern heykellerle süslenen kampüs bu yönüyle de sanat müzesi görünümündedir. Düzenli bir ağaçlandırmanın yapıldığı bu yeşil alanlar, baharda farklı türden çiçeklerin açtığı bir botanik bahçesini andırır. Özellikle sarmaşıkların ekili bulunduğu bahçeleri ve tarihi yapıları ile Columbia Ivy League (Sarmaşık Birliği) adı verilen ünlü sekiz Amerikan üniversitesi arasında yer almaktadır.

Fiziki yapı içinde sayılabilecek olan dinlenme mekanları, kantinler ve kafeteryalar ise

üzerinde ayrıca durulması gereken mekanlardır. Hemen bir binanın giriş katında oluşturulan bu ortamlarda, öğrenciler rahatça oturup ders çalışması veya sohbet etme imkânı sağlanmıştır. Özellikle yumuşak koltuklar veya temiz ortamı ile bu yerler, ders dışı zamanların değerlendirilmesi bakımından önemli bir fonksiyona sahiptir. Örnek olarak, felsefe binası altında bulunan dinlenme mekanında, günlük gazeteler, süreli yayınlardan ücretsiz yararlanabilmekte, üniversitede veya şehirdeki kültürel etkinliklerle ilgili ilanlar okunabilmektedir. Saat 15⁰⁰ sıralarında ücretsiz çay, kahve ve pasta servisinin yapıldığı bu mekanlarda bulunan piyanolarda zaman zaman müzik bölümü öğrencileri konserler verirler. Üniversitenin bu açık ve kapalı mekanları dışında, bilimsel yaşantıyı doğrudan etkileyen diğer fiziki imkânları ise yurtlar, kütüphaneler ve bilgisayar merkezleridir.

Üniversite çevresinde yapılmış çok sayıda apartman, öğrenci, öğretim üyeleri ve çalışanlar tarafından barınma için kullanılmaktadır. Çoğu stüdyo tarzında düzenlenen bu binalardan yararlanabilmek için belirli bir aylık ücret ödemek gerekmektedir. Bir veya iki oda, mutfak, banyo ve tuvaletten oluşan yurtlar dışında, küçük odalardan oluşmuş toplu kalınan yurtlar da vardır. Öğrenci kaydolduktan sonra kendisine kayıt sırasına göre kura çektilmekte ve seçtiği binalardan birinde kalma olanağı tanınmaktadır. Her apartman belirli bir yönetici tarafından idare edilmekte, teknik bakım veya temizliği ilgilendiren hususlar için de ayrı ilgililer bulunmaktadır. Bunun dışında, yabancı ülkelerden gelen öğrencilerin kaldığı büyük yurt binaları da vardır. Buralarda yine öğrenciler belirli bir ücret karşılığı barınabilmektedirler. Yirmi dört saat sıcak ve soğuk suyun aktığı, doğal gazın bulunduğu yurtlar, üniversitenin mimarisine uygun olarak yapılmış binalardan oluşmaktadır.

Columbia Üniversitesi kütüphane bakımından Amerika

Birleşik Devletleri'nin en geniş kapsamlı 9. akademik kütüphanesidir. Bu kompleks, 6,5 milyon cilt kitap, 4,8 milyon mikrofilm, 36 milyon elyazması ve 2 600 değişik koleksiyon yanında, önemli haritalar, basılmamış dökümanlar ve çok geniş bir elektronik bilgi bankasından oluşmaktadır. Her yıl yaklaşık 150 bin cilt yeni yayının kaydedildiği üniversite kütüphanesi, 22 farklı fiziki birimden oluşmaktadır. Bunlar bulundukları binaya veya içerdikleri kitaplara göre, astronomi, biyoloji, kimya, işletme ve ekonomi, mühendislik, müzik, jeoloji kütüphaneleri veya Butler, Lehman gibi genel kütüphaneler şeklinde adlandırılmıştır.

Üniversiteye 1981 yılından sonra gelen yayımlar, elektronik kataloglama sistemi içine alınmıştır. Kullanımda son derece yararlı ve zaman tasarrufunu sağlayan bu sistemle, araştırmacılar çok kolay bir şekilde istedikleri kitaba ulaşabilmekte veya çalıştıkları konu hakkındaki yayınları takip edebilmektedirler.

Merkezi kütüphane konumunda olan Butler Library, büyük okuma salonları, iki milyon cilt kitap ve araştırma olanaklarının rahatlığı ile dikkati çekmektedir.

Okuma salonlarının dizaynı ve kullanılan materyal, örneğin masa ve sandalyelerin ergonomik yapıları dikkat çekicidir. Okuma veya araştırma yapan insan saatlerce burada oturmasına rağmen, hiçbir yorgunluk veya ağrı hissetmemektedir. Böylece, sağlıklı bir ortam içinde araştırmasını sürdürebilmektedir.

Bu kütüphanelerin önemli kısımlarından biri de mikrofilm servisi. Özellikle süreli yayınların mikrofilmlerinin bulunduğu merkezlerde, istenilen yıla ilişkin filmler, okuma makinesine takılarak okunmakta, hatta fotokopisi de belirli bir ücret karşılığında alınabilmektedir.

Bu kütüphanelerden özellikle "Star East Asian Library", Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan en zengin ve ta-

nımlı uzak doğu kaynaklarını içeren kütüphanedir. Çin, Japon, Kore ve Batı dillerinde yazılmış 620 bin ciltlik kitapla, 3.000 süreli yayına sahiptir. Koleksiyon özellikle, Çin tarihi ve düşünce hayatı, Japon edebiyatı, Budizm, Kore tarihine ilişkin konulardan oluşmaktadır. Bunun dışında söz konusu kütüphanede Doğu Asya ile ilgili mikrofilm ve dökümanlar film koleksiyonu da bulunmaktadır.

Üniversite içindeki her kütüphane bilgisayarlar aracılığı ile birbirleriyle ilişkili olması yanında, Internet'e de bağlıdır. Ayrıca, kütüphane içinde bulunan interlibrary servisi ile, o kütüphanede bulunmayan herhangi bir kitap- istenildiği takdirde başka bir kütüphaneden getirilebilmektedir. Öğrenci veya öğretim üyelerinin ücretsiz olarak yararlandıkları bu servis, kütüphaneler arasındaki yazışmaları da yapmaktadır. Araştırmacı sadece başvuruyla bulunarak istediği kitabın kütüphanesini vermekte, diğer işlemler servis tarafından yapılmaktadır. Kütüphanelerde, belirli mesai saatleri dışında 24 saat çalışabilecek kısımlar da vardır.

Kütüphaneler gibi önemli araştırma merkezlerinden biri de bilgisayar birimleridir. Hemen her kütüphanede öğrencilerin kullanabileceği bilgisayar odaları bulunmaktadır. Üniversiteye kayıt yaptıran bir bilgisayar kullanma numarası alan öğrenciler, ödevlerini, araştırmalarını veya yazışmalarını bu bilgisayarları kullanarak yapmaktadırlar. Ayrıca haftada 100 sayfaya kadar çıkış alma olanağının bulunduğu bu birimlerde, Internet'e bağlı bilgisayarlar da bulunmaktadır. Şayet araştırmacı kendi dizüstü bilgisayarını kullanmak istiyorsa, okuma salonlarındaki elektrik fişlerinden yararlanabilmektedir.

Kütüphaneler dışında, öğrencilerin yararlanabilecekleri farklı bilgisayar merkezleri de vardır. Buralarda uzmanlar tarafından bilgisayar programcılığı veya Internetle ilgili dersler verilmektedir. Ayrıca, belirli firmalarla anlaşmalar yapılarak,

öğrencilerin ucuz fiyatla bilgisayarı edinmeleri sağlanmaktadır. Kısaca, çağdaş eğitimin en önemli ölçütlerinden biri olan bilgisayar, üniversite eğitiminin hemen her alanında etkin bir şekilde kullanılmaktadır.

Öğrenciler ve Öğretim Üyeleri

Bir üniversiteyi üniversite yapan asıl belirteç eğitim kalitesinin yüksekliğidir. Bu da yalnızca öğretim üyelerinin nitelikleri ile sınırlı kalmaz, aynı zamanda öğrencinin de nitelikli olmasıyla doğrudan ilgilidir. Columbia Üniversitesi, özel-paralı üniversite olmasına rağmen her başvuran öğrenciyi kabul etmeyen bir akademik gelenekle sahiptir. Bu nedenle, kaydolmak için başvuruda bulunan öğrencinin kolej notları yanında, başarıları da önemli bir tercih nedenidir. Örneğin, bir öğrenci herhangi bir spor dalında çok başarılıysa veya çok iyi bir müzisyense, üniversiteye, kendisiyle eşit şansa sahip bir diğer öğrenciden daha kolay kabul edilebilmektedir.

Öğrenciler sürekli bir rekabet ortamı içinde yetiştirilir ve en iyi olabilme noktasında güdülendirilirler. Bu açıdan üniversite, öğrenciyi farklı bir kişilik, farklı bir kimlik sağlayıp; "Columbia Üniversiteli olma" bilincini aşılamaktadır. Bunu eğitim süresi içinde ve dışında öğrenciyi destekleyerek ve yönlendirerek yapmaktadır. Öğrenciler kurdukları 30'a yakın kulüp ve organizasyonlar sayesinde, her türlü sosyal ve kültürel etkinlik içinde rol alırlar. Kendilerinin yazar veya muhabirliğini yaptıkları, üniversitedeki olayları içeren günlük ve haftalık gazeteler yayımlarlar. Bunun dışında kampüs içinde bulunan radyo ve televizyon istasyonunda çalışmalar yaparlar. Öğrenci merak ve yeteneğine göre istediği her alanda uğraşma imkanına sahiptir.

Amerika, farklı dini ve etnik kökenlerin bir arada yaşadığı bir ülke olduğu için, üniversitede belirli din veya mezhebe göre ayrılmış olan birimler bulunmaktadır. Öğrenciler burada rahat bir şekilde kendilerini

ifade etme özgürlüğüne sahiptirler. The Earl Hall Center adlı merkezde, farklı din ve etnik grupları öğrenciler birlikte çalışmakta, dini veya kültürel hayatla ilgili bilgileri birlikte öğrenmektedirler. Bu merkezde, Müslüman, Yahudi, Budistler yanında Ortadoks, Katolik, Protestan gibi farklı mezhepten Hristiyan öğrencilerin devam ettiği organizasyonlar vardır. İsteyen öğrenciler, bu merkezlerde etkin bir şekilde görev alıp kendi kültürel kimliklerine ilişkin çalışmalar yapabilmektedirler.

Öğrencilerin ders sırasında gösterdikleri performans üzerinde durulması gereken ayrı bir konudur. Her öğrenci, üniversiteye bir şeyler öğrenmek için geldiğinin farkındadır. Bu nedenle ders sırasında anlatılanları dinleme ve hocalardan azami ölçüde yararlanmanın yollarını arar. Örneğin, derste lüzumsuz konuşan bir öğrenciyi hocanın ikaz etmesine gerek yoktur. Diğer öğrenciler bakışları veya tepkileri ile onu sustururlar. Derse zamanında gelir ve ders sırasında anlayamadığı bir konuyu, hocasıyla telefon veya e-mail yoluyla iletişim kurup sonradan öğrenmeye çalışırlar. Eğitim ve öğretimi ciddi bir uğraş olarak görüp, pragmatik bir zihniyetle yatırdığı paranın karşılığını almaya çalışırlar. Bunun gibi, kopye çekmek büyük bir suç ve dürüst olmayan bir davranış olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla kopye çeken bir öğrenci idare tarafından en ağır cezaya çarptırıldığı gibi, arkadaşları tarafından da dışlanmaktadır. Bu oto-kontrol öğrencilerin derse olan ilgilerini ve başarılarını artırır.

Öğrenciler yalnızca ders sırasında değil, ders dışında da ilgilendikleri konuyla ilişkin tartışma grupları oluşturarak bilgilerini yineleme yollarını ararlar. Sınavlar dışında dönem ödevleri de eğitim faaliyetinde önemli ölçütlerdir. Öğrenciler, bilimsel bir araştırmacı ciddiyeti ile ödevleri hazırlayıp, bilgisayar çıkışıyla alarak hocaya sunarlar. Sınav veya ödevden aldıkları notlar açık olarak ilan

edilmez. Öğrenciler notlarını ancak bilgisayarlardan öğrenirler.

Öğrenciler gibi öğretim üyelerinin de seçkinliği üniversitenin en önemli niteliklerindendir. Bu açıdan üniversite, Amerika Birleşik Devletleri içinde akademik niteliği en üst düzeyde olan eğitim kurumları arasında ilk sıralarda yer alır. Sahalarının uzmanı olan akademik kariyer sahibi bu insanların araştırmalarını özgürce yapabilmeleri, üniversite yönetimi tarafından garanti altına alınmıştır. Yüksek maaşla çalıştırılan öğretim üyeleri, ya Amerika içinden veya yurt dışından o sahaya en iyi bilen insanlardan oluşmuştur. Bilimsel etkinlikleri yanında, üniversitenin farklı birimlerinde, örneğin enstitülerinde yaptıkları faaliyetlerde kamuoyuyla kontak kurarak çalışmalarını sürdürürler.

Özellikle bazı bölümlerin dışardan alınan parasal olanaklarla ayakta durabilmesinde ve faaliyetini sürdürebilmesinde bu öğretim üyelerine büyük rol düşmektedir. Uluslararası ilişkiler bölümünde Hindistan, Afrika, Orta Asya, Uzak Doğu vs. gibi farklı kültürlerle ait enstitüler bulunmaktadır. Buralarında, bu kültürleri iyi bilen araştırmacılar yanında, uzmanlar istihdam edilmektedir. Öğrenim süresi boyunca her hafta öğlen konferansları ile bu kültürler üzerine araştırma yapan insanlar konuşuturularak dinlenmektedirler. Özellikle öğretim üyeleri, bu konuşmacılara sordukları sorular ile, hem kendi bilgilerini pekiştirmek, hem de kafasında oluşan sorulara kısa sürede çözümler bulmak için çalışırlar.

Öğretim üyeleri- kariyerleri ne olursa olsun, katışındaki insanı dikkatlice dinleme ve sorular sorma özelliğine sahiptir. Bu açıdan yeter derecede İngilizce bilsin bilmesin, sahasını ilgilendiren her insanla kontak kurma yoluna giderler. Bilime ve bilgiye karşı açık tavırlı olan bu insanların kontrolü ise yine öğrenciler tarafından yapılmaktadır. Yetersiz görülen öğretim üyeleri ıyartılmakta veya gere-

kirse görevlerine son verilebilmektedirler. Öğretim süreci içinde belirli dönemlerde dağıtılan anketlerde, öğretim üyelerinin performanslarına ilişkin sorular sorulur. Örneğin, öğretim üyesi derse zamanında geliyor mu? Yeni bilgilerden haberdar mı? Ders sırasında yardımcı materyal kullanıyor mu? Ders dışında öğrenciyi ilgilendiriyor mu? vs. gibi sorularla öğretim üyelerinin denetimi yapılmaktadır. Böylece, para verip okuyan öğrencilerin aldıkları hizmetin tam ve üstün nitelikli olması yoluna gidilmektedir. Aynı şekilde dolgun ücret alan öğretim üyesinden de aldığının karşılığını vermesi beklenmektedir.

Üniversite, sürekli kodrosunda bulunan öğretim üyeleri yanında, zaman zaman dışardan misafir öğretim üyeleri kabul ederek bunlara dersler vermektedir. Bunlara rahatça çalışacakları odalar, bilgisayar ve gerekli olan her tür aracı sağlayarak, araştırmalarını sürdürmelerine yardımcı olurlar. Böylece hem dış ülkelerle kültürel bir ilgi kurulmakta hem de o sahada çalışan insanlardan yararlanılabilmektedir.

Columbia Üniversitesi, hakkında daha farklı değerlendirmeler yapılabilecek önemli eğitim kurumlarından biridir. Ancak üniversitenin başarılı olmasındaki en önemli unsur, akılcı ve büyük düşünen bir zihniyet sonucunda gerçekleşmiştir. Üniversiteyi bir siyasi kurum olmaktan ziyade, bilim üretme ve geliştirme merkezi olarak gören bu zihniyet temsilcileri, arkalarında önemli bir eser bırakmışlardır. Bu eserin gelişim serüveni, yapılanması, yönetim tarzının bilinmesi ve aynen almaya bile kısmen örnek olarak alınması, gelişmekte olan üniversitemiz açısından yararlı olacaktır.

Kaynaklar

- A Guide to the Columbia University Library, (Ed: Elizabeth Brennan), New York: Columbia University Press, 1995.
- Facts, Facts About Columbia Essential To Student 1995-1996, (Ed: Edmund J. Sullivan), New York: Columbia University Press, 1994.
- Rosenzweig, Henry, *University, Bir Değer Akademi*, 3. Bas. Ankara: TÜBİTAK Yayınları 6, 1994.

Teleskopla Gözlem

Eylül ayında, gökyüzünün kraliyet ailesinin üyeleri olan Kral Cepheus, Kraliçe Cassiopeia ve zincirli prenses Andromeda, gözlem için iyi konumda yer alıyorlar. Küçük Ayı, Büyük Ayı, Ejderha ve Zürafa gibi, gökyüzünün hiç batmayan takımyıldızları (Bu 40 derece enlem civarı için geçerlidir.) arasında yer alan Kraliçe ve Kral, çok parlak yıldızlar içermeyen; ancak, belirlenmiş şekilleriyle kolayca bulunabilen takımyıldızlardır.

Bu ay, yaz gökyüzünün simgesi olan ve üç parlak yıldızdan (Vega, Deneb ve Aquila) oluşan Yaz Üçgeni, hava karardığında tam başucumuzda yer alıyor.

Gökyüzü köşelerinde, genellikle, çıplak gözle ya da basit bir dürbün yardımıyla gözlemlenebilecek gök cisimleri anlatılmaktadır. Bu ayki Gökyüzü köşemizde, bir teleskop yardımıyla hangi gök cisimlerini nasıl göreceğimize kısaca bakacağız.

İyi bir teleskopla gökyüzüne baktığınızda, göreceğiniz belki de hayatınızın geri kalanında kendinizi amatör astronomiye adanmanıza sebep olacaktır. Peki bir teleskop, çıplak gözle görebildiğimizden ötesinde, bize fazladan neler sağlar?

Bize en yakın gök cismi olan Ay'ı gözlemek için düşük büyütmeli (yaklaşık 50x) bir teleskop yeterlidir. Bu büyütmede, Ay yüzeyindeki şekilleri (kraterleri, tepeleri ve düzlükleri) detaylı olarak gözleyebilirsiniz.

Dev gezegenler Jüpiter ve Satürn, ayrıca, bize diğer gezegenlere oranla daha yakında yer alan Merkür, Venüs ve

Mars, çıplak gözle gördüklerinden farklı, birer disk olarak görünürler. Pek çok astro-noma göre, tüm gezegenler içerisinde en güzel görünüşe sahip olan Satürn'dür. Satürn, orta büyütmeli teleskoplarla halkasıyla birlikte gözlenebilmektedir.

Jüpiter'in bulut kuşaklarını ve dört büyük uydusunu gözlemek için 60mm çaplı bir teleskop yeterli olmaktadır. Bu uyduların konumlarındaki değişim, günden güne izlenebilir.

Yörüngesi, Güneş'e Dünya'ninkinden daha yakın olan gezegenlerin (Merkür ve Venüs) evreleri gözlenebilir. Bu gezegenler, Dünya'dan uzakken, tam fazda, yakındayken ise hilal olarak görünürler.

Kırmızı gezegen Mars, iki yılda bir Dünya'ya yaklaşır

uzaklaşır. En azından 100 kat büyütmeli bir teleskopla, bu yaklaşık uzaklaşmalardan dolayı, gezegenin küçülen ve büyüyen diskini gözlemek mümkündür.

Çok uzakta yer alan Uranüs ve Neptün, birer mavi nokta olarak görünürler. Pluton'u gözlemek için ise en azından 20 cm çaplı bir teleskop gereklidir.

Güneş sisteminin ötesinde, bir dürbünle bile gözlenebilecek pek çok yıldız kümesi, bulutsu ve gökada vardır. Büyük teleskoplar, bu gök cisimlerini çok daha parlak ve detaylı gösterirler. Ancak, çok uzakta yer alan ve bu nedenle oldukça sönük olan bu gök cisimleri, büyük bir teleskopla bile fotoğraflardaki gibi görünmezler. Çünkü, gökyüzündeki sönük cisimlerin fotoğrafları uzun pozlandırmalarla elde edilirler.

Teleskopla, birbirine çok yakın çift yıldızların gözlemi yapılabilir. Özellikle, birbirlerinden farklı renklere sahip çiftlerin gözlemi oldukça zevklidir.

Gezegenler

Venüs: Ay boyunca, Güneş batıktan sonra batı-güneybatı ufku üzerinde yer alıyor. Ufka çok yakın konumda yer aldığı için, hava henüz tam olarak kararmadan batıyor. -4 kadirlik parlaklığı nedeniyle, alacakaranlıkta rahatlıkla gözlenebiliyor. Eğer bir dürbününüz ya da teleskobunuz varsa, Güneş batıktan hemen sonra ufkun üzerinde gezegeni bulmayı deneyebilirsiniz.

5 Eylül akşamı, Venüs, Ay yaklaşması olacak. Bu sırada, Ay ve Venüs birbirlerine 2,5 derece kadar yakınlaşacaklar.

Mars: Gezegen artık batı ufku üzerinde iyice alçalmış durumda. Ayın başlarında saat 22⁰⁰ sularında batarken, ayın sonunda, 20⁰⁰ sularında batıyor; bu nedenle gözlenmesi zorlaşıyor. Gezegenin parlaklığı yaklaşık 1 kadir.

Jüpiter: -2,8 kadir parlaklıktaki gezegen, Oğlak Takımyıldızı'ndaki yerini koruyor ve ayın başlarında hemen hemen tüm gece gözlenebiliyor. Ayın sonlarında ise, sabaha karşı 2⁰⁰ sularında batıyor.

Satürn: Balıklar Takımyıldızı'nda yer alan gezegen, 0,4 kadir parlaklıkta. Gezegen, ayın başlarında 21⁰⁰ sularında doğarken, sonlarında, 19⁰⁰ sularında doğuyor. Satürn, hemen hemen tüm gece boyunca gözlenebiliyor.

Ay: 1 Eylül'de Yeni Ay, 9 Eylül'de İlk Dördün, 16 Eylül'de Dolunay, 23 Eylül'de Son Dördün evrelerinde olacak.



15 Eylül 1997 Saat 22⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü

Renk Ayrışımı

Görünen her nesne iki farklı şekilde dışarı ışık verir. Kimileri, ışık üretmek için örneğin, bir teli elektrik enerjisiyle ısıtan bir el feneri gibi ışık kaynağıdır. Oysa duvar gibi bir nesne değildir. Ama feneri duvara tuttuğumuzda, duvar basit bir şekilde, oluşan ışığı yansıtır, böylece duvar da ışık verir. Bir ışık kaynağı olmayan nesneler "renk ayrışımı" olarak adlandırılan bir süreçten geçerek renk alırlar. Üzerlerine beyaz ışık düştüğünde onun kimi renklerini emip kimilerini yansıtır ya da geçirir. Bir yaprak günışığındaki yeşil dışındaki bütün renkleri emip yeşili yansıtır, bu yüzden de yeşil olarak görünür. İnsanlar binlerce yıldır "renk ayrıştırıcı" maddelerin peşine düşmüştür. Bunlar pigment, boya ve mürekkeplerde kullanılmıştır. Bütün bu maddeler renk vererek değil, rengi emerek dünyamızı daha renkli bir hale dönüştürür.

Artan Renkler

Renk spektrumunun üç ana rengi ikiye ikiye kullanıldığında her çift üç ayrı ikincil renk oluşur. Şekilde turkuaz, sarı ve morumsu-kırmızı oluşan ikincil renklerin beyaz ışıkta aydınlatıldığında hangi renkleri ortaya çıkardığı görülüyor. Tek başına her şekil beyaz ışıktan tek bir rengi eksiltir ya da çıkarır. Görünen renk ise geride kalan renklerin beyin tarafından birleştirilerek algılanmasıyla oluşur. Üç şeklin kesiştiği ortadaki alanda üç ana rengin hepsi beyaz ışık tarafından emilir. Bu ise geriye hiçbir renk bırakmaz; bu da bize siyahı verir. Renk ayrışımıyla beyaz elde edilemez, işte bu yüzden renkli boya ya da mürekkepler karıştırılarak beyaz oluşmaz.

Morumsu-Kırmızı'nın (Magenta) Oluşumu

Kare, beyaz ışıktan yeşili çıkararak geriye kırmızı ve mavi rengi bırakır, beyin bu iki rengi birleştirir ve ortaya morumsu-kırmızı çıkar.

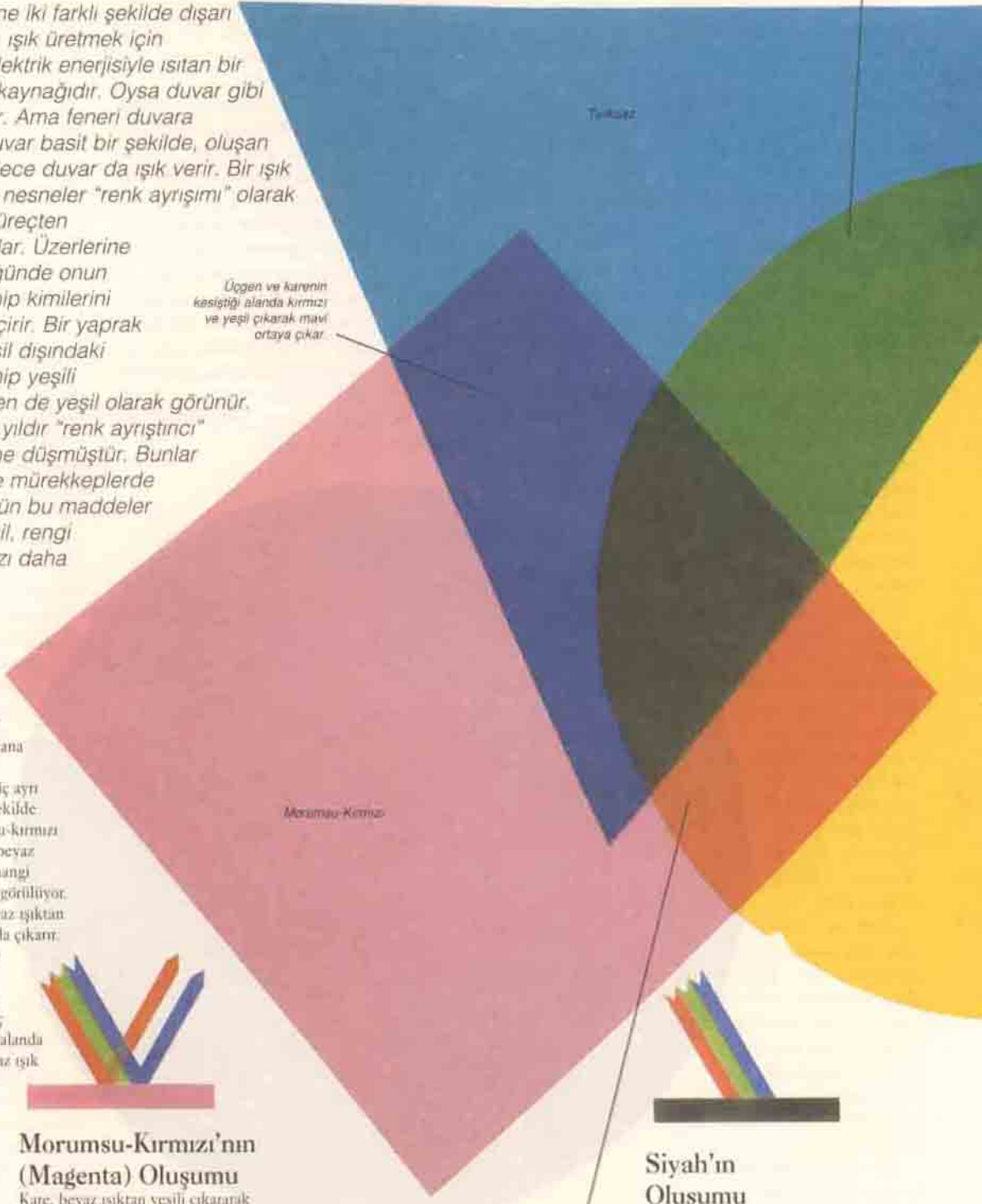
Siyah'ın Oluşumu

Üç şeklin kesiştiği yerde kırmızı, yeşil ve mavi çıkar ve geriye hiçbir ışık kalmaz.

Mağara Resimleri

Yanan ateşin yalazlanan sarı ışığında yapılan mağara resimleri, sanatın en eski örnekleridir. Birçoğu kumru demir cevheri ve kömür gibi kayalarda doğal olarak bulunan pigmentlerle yapılmıştır. Günışığı, yıllar içinde pigmentlerin solmasına neden olsa da resimlerden pek çoğu yerin derinliklerinde saklı kaldıkları için korunmuşlardır.

Üçgen ve dairenin kesiştiği alanda, kırmızı ve mavi çıkarak, yeşil ortaya çıkar.



Morumsu-Kırmızı

Daire ve karenin kesiştiği alanda mavi ve yeşil çıkar, geriye kırmızı kalır.



Gıda Boyaları



Doğal bir gıda boyası olan kırmızı dolu bir şişe.

Günümüzde, gıdalara sahip oldukları renkten daha yoğun bir renk vermek için pek çok yapay madde kullanılıyor. Geçmişte birçok gıda boyası bitki ve hayvanlardan elde edilirdi. Kırmızı (parlak kırmızı bir boya) bir tür kaktüsle beslenen minik kırmıziböceklerinden (cochineal, *Coccus ilicis*) yapılırdı. Zahmetli olsa da elle toplanan bu böcekler ezilerek boya elde edilirdi.



Saçılmış Işık

İçinde birkaç damla süt bulunan, su dolu bir sürahiye beyaz ışık yansıtıldığında, kırmızı ışık içinden geçip gider; dağılmaz. Mavi ışık ise su içinde bulunan küçük parçacıklar yüzünden dağılır. Bu olguya Rayleigh saçılımı denilir ve sıvıya parlak mavi renk verir. Küçük kül parçalarının yarattığı Rayleigh dağılımı yüzünden dumanın da kimi zaman mavimsi bir renk aldığını görürüz.



Turkuaz'ın (Cyan) Oluşumu

Üçgen beyaz ışıktan kırmızıyı çıkarır geriye yeşil ve maviyi bırakır, beyin bu iki rengi birleştirir. Ortaya turkuaz çıkar.



Güneş'in Değişen Rengi

Güneş'in rengi atmosferden geçtikçe değişir. Çünkü hava bazı renkleri diğerlerine oranla daha fazla emer. Bu, günbatımında açıkça görülebilir. Başta Güneş'in ışığı sarı olarak görünür. Güneş ufka yaklaşmaya başladığında, ışık daha yan geldiği için uzun bir hava diliminden geçmek zorunda kalır, bu yüzden de rengi turuncuya sonra da kırmızıya dönüşür. Bu, havanın güneşinin mavi ışığını daha fazla emerek geriye uzun kırmızı dalgaboylarını bırakmasından kaynaklanır.

İnsan Yapımı Boyalar

William Perkin adlı İngiliz bir kimyager 1856'da büyük bir endüstriyi başlatacak önemli bir buluş yaptı. Kömür katranından kinin adlı ilacı elde etmeye çalışırken, deneylerinden birinde yanlışlıkla, daha sonraları çivit (mauvine) olarak adlandırılacak parlak leylak renkli bir madde buldu. Çivitin boya olarak kullanımında büyük bir potansiyel gören Perkin, bir şirket kurarak büyük bir servet elde etti. Bugün, neredeyse bütün boyalar insan yapımıdır.



Perkin'in çivit boyasını içeren bir şişe.



William Perkin (1838-1907)

William Perkin'in çivit rengiyle boyanmış bir şal.

Sentetik boyalardan oluşturulmuş renk dizisini gösteren bir kitap.

Sarı'nın Oluşumu

Daire beyaz ışıktan maviyi emerek geriye kırmızı ve yeşili bırakır. Beyin bu iki rengi birleştirir ve sarı oluşur.



Aperiyodik Yazılar I Estetiğin İzini Sürerken

Bir doğru parçasını nasıl olup da ikiye bölerseniz daha "estetik" olacağını hiç düşündünüz mü? Eğer düşünmediyseniz, lütfen şimdi düşünün. Elbette, herkesin farklı görüşleri olacaktır. Bazıları adaletli davranmak için "tam ortasından" cevabını verirler. Böylelikle elde iki eşit parça kalacaktır. Kimileriye tekdüzeligi pek sevmeyenler ve bir büyük bir de küçük parçanın olmasını tercih ederler. Örneğin; onlar için dörtte birlik bir oran uygun düşebilir. Oysa eski Yunanlılar'dan bu yana bilinen bir bölüm, bu yanıtlardan hiçbirine uymamaktadır ve pek çok sanat teorisini için de "doğru cevap"tır:

Burada eğer sol taraftaki parçanın uzunluğu $u=1$ ise, sağ taraftaki parçanın uzunluğu $v=0,618...$ olacaktır. Biliyorum, şu ana kadarki satırlar size çok tuhaf gelebilir ve bir doğru parçasını estetik olarak ikiye ayırmanın kaygısını daha önce hiç duymamış olabilirsiniz. Ancak yukarıda bahsettiğim ve *altın bölüm* olarak bilinen bu böl-

lüm çeşidi ister istemez hayatımızda bir şekilde yerini alır. Gıptayla izlediğimiz pek çok sanat eserinde, gözümüze ilişen bir çam kozalağında, bir arının soy ağacında görebiliriz onu. Tabii, basit de olsa matematiksel bir gözlük takmak şartıyla...

Peki, nedir altın bölümü böylesine özel kılan? Psikolojik ve estetik kaygıları bir yana bırakırsak matematiksel açıdan bu sorunun cevabı basittir: u 'nın tüm uzunluk olan $u+v$ 'ye oranının, v 'nin u 'ya olan oranına eşit olması. Başka bir deyişle

$$\frac{u}{u+v} = \frac{v}{u} \text{ dur.}$$

Eğer u/v oranını ϕ ile gösterirsek

$$1 + \frac{1}{\phi} = 1 + \frac{v}{u} = \frac{u+v}{u} = \frac{u}{v} = \phi$$

eşitliğine ulaşırız. Buradan elde ettiğimiz $\phi^2 - \phi - 1 = 0$ denkleminin pozitif kökü ise

$$\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,6180339887...$$

sonucunu verir ki bu orana da *altın oran* denir.



Franz Hals'ın *Gülen Şövalye*'si ideal bir insan vücudunda "burun" boyunu birim olarak seçersek,

Tepe-kaş arası : ϕ^1

Burun : 1

Burun altı-boğaz : ϕ^2

Boğaz-göğüs : ϕ^3

Göğüs-göbek : ϕ^4

olduğu görülür. Hals'ın bu eserinde de karşımıza yukarıdaki al-

tın oran ölçeği çıkıyor. Ancak ideal insan vücudunda "burun boyu" neden birim olarak seçilmiştir, o da ayrı bir soru...

Şu Altın Oran Dedikleri...

Altın oran denilen bu oranın irasyonel ve cebirsel bir sayı olmaktan öte pek çok özelliği daha vardır. Öncelikle Öklid geometrisinde kendisine geniş bir yer edindiği söylenebilir. ϕ ile bir üçgende, bir piramitte ya da bir sarmalda karşılaşmamız pekâlâ mümkündür. Mesela; bunlardan *altın dikdörtgen* uzun ve kısa kenarlarının oranı ϕ 'yi veren dikdörtgendir. Atina'daki Parthenon Tapınağı'nın ön cephesi tam bir *altın dikdörtgen* içine oturtulabilir. Aynı tapınağın içindeki daha pek çok yapının da benzer özellikleri taşımasına şaşırmamak gerekir sanırım. Ancak *altın oran*, yalnızca eski Yunan sanatına yansımıştır. Mısır'daki Keops Piramidi'nden Paris'in ünlü Notre-Dame Katedrali'ne, Leonardo da Vinci'nin tablolarından Le Corbusier'in modern mimarisine dek ondan izleri açıkça görmek mümkündür. Hatta Türk mimari ve sanatı da *altın orana* ev sahipliği yapmıştır: Konya'da Selçuklular'ın inşa ettiği İnce Minareli Medrese'nin taçkapısı, İstanbul'daki Davut Paşa Camisi, Sivas'ta Mengüçoğulları'ndan günümüze miras kalan Divriği Külliyesi genel planlarından kimi ayrıntılarına dek ϕ ile iç içe bir görünüm sunar. Çağdaş Türk mimarisinde ise Anıtkabir'deki bazı mekânların yaklaşıklık olarak ϕ 'nin çeşitli fonksiyonlarını verecek şekilde ölçülendirilmesi dikkat çekicidir.

Tüm bu büyük yapıtların yanı sıra tavşanların da altın oranla uzaktan da olsa ilgilerini gözden kaçırmamak gerekir. Her şey *Pisali Leonardo* ya da diğer adıyla *Fibonacci*'nin (Bonaccio'nun oğlu anlamına gelir) 1202 yılında yayımladığı *Liber Abaci* adlı eserinde yer verdiği bir problemle başlar:

"Elimizde bir çift tavşan olduğunu varsayalım ve her ay bir tavşan çiftinin ikinci aydan itibaren doğurgan hale gelen yeni bir tavşan çiftini dünyaya getireceğini kabul edersek, bir yıl içinde kaç tavşan çiftimiz olur?"

Çözüm ise ilk ve ikinci ayda bir, üçüncü ayda iki ve takip eden aylarda da sırasıyla 3,5,8,13,21,34,55,89,144 tavşan çiftinin olacağını gösterir. Dikkat edilirse, iki ardışık ay için eldeki tavşan çiftlerinin sayıları toplamı bir sonraki ayda elde edilecek sayıyı vermektedir. Ancak tavşanların matematik dünyasına ilginç bir problem olmaktan öte katkıları da vardır. Öncelikle Lucas'ın 19. yüzyılda *Fibonacci dizisi* adını verdiği ve her bir terimi kendisinden önce gelen ilk iki terimin toplamı olarak belirlenen 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,377,610,987,... dizisini bizlere kazandırmıştır. Bu dizi, pek çok ilginç özelliğe sahip olmakla beraber konumuzla ilgilendiren ve hemen her zaman *altın oranla* birlikte anılmasına yol açan bir yanı daha vardır: O da 5. terimden son-



Turku ve Fibonacci

Fibonacci serisini doğada gözlemek elbette mümkündür, ama daha önce hiç iki metrelik, kırmızı, neon Fibonacci sayıları bir enerji santralinin yüz metrelik bacası üstünde görülmemiştir. Şimdi ise İtalyan Mario Mertz'in bu çalışması, Finlandiya'da Turku şehrinin gökyüzünü aydınlatıyor.

ra ardışık terimlerin oranlarının ϕ 'ye çok yakın olması ve terim sırası sonsuza giderken bu oranın ϕ 'ye yakınmasıdır. *Fibonacci dizisiyle altın oran* arasındaki yakın ilişki, dizinin genel terimi f_n 'i veren *Binet formülü*yle açıkça görülebilir:

$$f_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n \right]$$

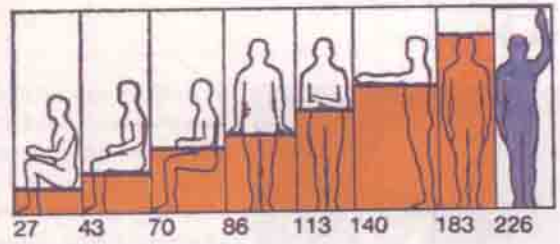
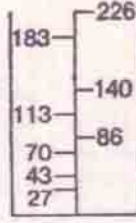
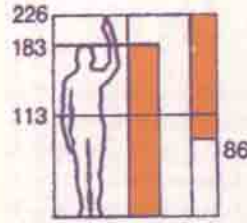
$$= \frac{1}{\sqrt{5}} [\phi^n - (-\phi)^{-n}], \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Öte yandan *Fibonacci dizisi* kendine özgü bir düzen içinde artan bir dizidir. Yalnızca $n \rightarrow \infty$ durumunda ϕ 'yi veren ortak bir bölene sahip olması onu geometrik bir dizi olmaktan alıkoymaktadır. Oysa yine ϕ ile yakından ilgili, geometrik bir dizi daha vardır: *Altın dizi*. Ortak bölüni daima ϕ 'yi veren bu dizi

$1, \phi, \phi^2, \phi^3, \phi^4, \phi^5, \dots$ elemanlarından oluşur. ϕ^n değerlerinin açılmasıyla altın dizi $1, \phi, 1+\phi, 1+2\phi, 2+3\phi, 3+5\phi, \dots$ şeklinde de yazılabilir. Burada dikkati çeken nokta ise *altın dizinin Fibonacci dizisiyle aynı* ardışık düzene sahip olması, diğer bir deyişle $u_{n+1} = u_n + u_{n-1}$ formülüne uygun artış göstermesidir.

Keremeti Tavşanlarda Aramak

Fibonacci dizisi, elbette yalnızca tavşanların arasında kendisini gösteren bir matematik-



Le Corbusier'in Modülör'ü

Altın oran, 1946 yılında ünlü mimar Le Corbusier tarafından da ele alındı ve mimarlıkta elverişli bir şekilde uygulanabilen orantılar sistemi olan *Modülör* böylece ortaya çıktı. Le Corbusier, önce kolunu kaldırmış bir insanın eriştiği yüksekliği (226 cm) standart bir ölçü olarak ele almış ve aynı ideal insanın yerden göbeğine kadarki yüksekliğini veren yarı değeri (113 cm) sürekli ϕ 'ye bölerek ya da çarparak elde ettiği sonuçları tam sayılara dönüştürmüştü. Ortaya çıkarsa, *Modülör* dediği ve *Fibonacci dizisine* benzer bir ardışıklık gösteren bir orantılar sistemiydi. Ünlü mimarın iddiası; bu sistem kullanıldığı takdirde doğrudan insanın doğasına hitap eden bir çevrenin yaratılacağıydı.

sel düzen değildir. Hatta doğanın inatla bu diziye sahip çıkmaya çalıştığı bile söylenebilir. Bunu görmek için aşağıdaki kesirler dizisini incelemek yeterlidir:

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \frac{21}{34}, \frac{34}{55}, \frac{55}{89}, \dots$$

Burada her terimin payı bir önceki terimin paydasına, paydası ise yine bir önceki terimin pay ve paydası toplamına eşittir. Aynı dizinin terimleri, *Fibonacci dizisindeki* ardışık terimlerin oranlarını da vermektedir. İşin ilginç yanı, doğada en sık karşımıza çıkan ayçiçeklerinde sağ ve sol sarmal sayılarının yukarıdaki dizinin terimleri olan 34/55 veya 55/89 oranlarında olmasıdır. Üstelik bu da yetmezmiş gibi sarmal oranları, çam

kozalağında 5/8, 8/13, papatyada 21/34, ananas mevyasında 8/13'tür. İşte tüm bunlar *Fibonacci dizisi* ya da *altın oram* bizden hiç de uzak olmadığını gösterir. Anların soy ağacında *Fibonacci dizisinin* matematiksel bir esas olarak karşımıza çıkması, *altın oramın* çeşitli geometrik şekillere bürünerek Eperia örümceğinin ördüğü ağlardan bir yaban keçisinin boy-nuzuna dek kendine yer edinmesi de aynı kanıyı güçlendirmektedir. Anlaşılan keramet tavşanlarda değil, doğanın kendi düzeni içinde bir yerlerde gizlidir.

Modern mi, değil mi?

Altın oramın ortaya koyduğu durağan ahenk klasik Yu-

nan matematiğinin ruhuna pek uymakla beraber, *Fibonacci dizisi* daha nicel ve sayısal bir matematiğin habercisi gibidir. Öte yandan sahip oldukları bu durağanlığa rağmen günümüz matematiğinden de uzak kaldıkları söyle-nemez. 1970'lerde Roger Penrose, *altın oramı* daha modern bir anlayışla yeniden gündeme getirmiştir. Penrose'un bulduğu iki basit şekil -biri uçurtma, bir diğeri ok ucuna benzeyen şekiller-, düzlemi aperiodyk (periodyk olmayan) bir şekilde kaplayabilmektedir. Üstelik bu iki şeklin birbirlerine oranı da tanıdık bir sayıya eşittir: *Altın oran*. İşin modern olan yanı ise, aynı şekillerin düzlemi periodyk olarak kaplayamamasıdır.

İşte tüm bunlar ve modern imajıyla altın oran gelecek sayı-da yine aynı sayılarda...

Han Nazmi Özsoylov
Bilkent Matematik Topluluğu

Çözmece

1. $[(\sqrt{5}+2)^{1/3} - (\sqrt{5}-2)^{1/3}]$ ün rasyonel olduğunu gösterip, bu sayının değerini bulunuz.
2. Ardışık Fibonacci sayılarının aralarında asal olduğunu kanıtlayınız. (Not: $f_1=1, f_2=1, n \geq 2$ için $f_{n+1}=f_n+f_{n-1}$)

Geçen Ayın Çözümleri

1. $\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1}$ olduğundan $f_n = \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n}{k} \frac{1}{k}$
 $= \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \left[\binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1} \right] \frac{1}{k}$
 $= f_{n-1} + \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} \binom{n-1}{k-1} \frac{1}{k}$

olur. Ayrıca;

$$\binom{n}{k} = \frac{n}{k} \binom{n-1}{k-1} \text{ olduğundan,}$$

$$f_n = f_{n-1} - \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (-1)^k \binom{n}{k}$$

$$= f_{n-1} - \frac{1}{n} [(1-1)^n - 1]$$

$$= f_{n-1} + \frac{1}{n} \text{ olur.}$$

$$f_1 = 1 \text{ olduğundan}$$

$$f_n = \sum_{k=1}^n \frac{1}{k} \text{ bulunur.}$$

2. F_1 ve F_2 sırasıyla D ve A noktalarından BC'ye indirilen dikmelerin ayakları olsun. $p=BC=CD$ ve $q=AC$ olsun. $\triangle ABC$ 'ye Sinüs Teoremi'ni uygularsak $CF_1 = p \cos 80^\circ$, $CF_2 = q \cos 70^\circ$
 $= \frac{p \sin 30^\circ}{\sin 80^\circ} = \frac{p \cos 70^\circ}{2 \sin 80^\circ}$ olur.

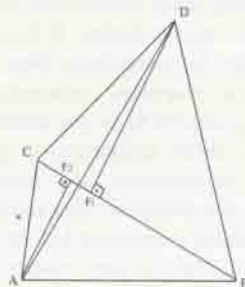
Buradan;

$$\frac{CF_1}{CF_2} = \frac{\cos 80^\circ}{\cos 70^\circ}$$

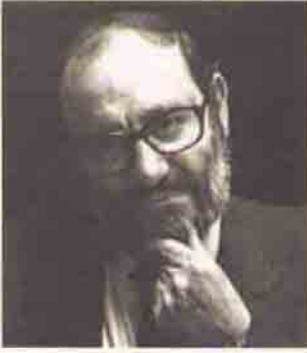
$$= \frac{2 \sin 80^\circ \cos 80^\circ}{\cos 70^\circ}$$

$$= \frac{\sin 160^\circ}{\sin 20^\circ} = 1$$

Dolayısıyla $F_1=F_2$ olur ve bu nokta AD ve BC'nin kesişim noktası olur. Dolayısıyla AD \perp BC bulunur.



Kavmaklar
Bergil, M.S., *Doğada, Bilimde, Sanatta Altın Oran*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, 1988
Cook, T.A., *The Curves of Life*, Dover Publications, New York, 1979
Çakar, Ö., "Doğanın Güzellik Ölçüsü: Altın Oran", Bilim ve Teknik, Ağustos 1992, 6-11
Gardner, M., *Pearson Tiles to Trapdoor Ciphers*, W. H. Freeman, New York, 1989
Huntley, H.E., *The Divine Proportion: A Study in Mathematical Beauty*, New York, 1970
Paulos, J.A., *Beyond Numeracy*, Penguin Books, London, 1992
Sterner, A., "Can You Finish This Sequence? Turkin and Fibonacci", Math Horizons, Nisan 1995, 2
Vajda, S., *Fibonacci & Lucas Numbers and the Golden Section*, Ellis Horwood, Chichester, 1989
<http://galaxy.cau.edu.tw/math/lehman/laughing.jpg>
<http://www.math.okstate.edu/~wright/dynamics/textures/>



Eco'nun Dünyası

Diyelim ki Umberto Eco'nun 14 milyondan fazla satan Güllün Adı adlı kitabın yazarı olduğunu ve kitabını profesörlük görevini yaparken yazdığını bilmiyorsunuz. Ya da 65 yaşındaki İtalyan imbilimcinin aynı zamanda bir yergici ve politik alanda önde gelen biri olduğunu da bilmiyorsunuz. Ama Eco'nun unutulmaz Mac-Dos karşılaştırmasını yaratan kişi olduğunu biliyorsunuzdur: Mac'in herkese birkaç basit adıyla (hiç olmazsa dökümanınız yazıcıdan çıktığında) Cennet'in Kralığına erişme şansı veren Katolik bir işletim sistemi olduğunu söylemişti. Buna karşın Dos "kişilerin yazılanları kendi yorumlarına göre değerlendirebileceği... ve herkesin mutlu sona ulaşmamacasına bilindiği" bir Protestan oluyor. Windows ise, "İngiliz usulü Katoliklik gibi —katedralde büyük ayınlar olurken istediğiniz zaman gizlice Dos'a gidip istediğiniz her şeyi değiştirebilmeniz" olasılık sağlıyor. Eco Windows 95'e bu karşılaştırmayı uyguladığında ortaya "saf Katoliklik" çıkıyor.

Eco, siyasi alanda İtalya'nın en etkin kişilerinden olmasına karşın (daha geçenlerde Kültür Bakanlığı'nı reddetti) iletişim devrimi üzerinde çalışmalarını sürdürüyor, ama yazılım konusundan çok teknolojinin politik uygulamalarına ve halka yayılmasına yönelik olarak. Tüm gücü ile Multimedya Galerisi adlı bir şeyi destekliyor. Daha çok hayal gücünden yoksun bir şirketin bir yazılıma verdiği isim gibi dursa da, ilk Multimedya Galerisi, Bolon-

ya'da halka açık bir multimedya kütüphanesi, bilgisayar eğitim merkezi ve Net bağlantısına sahip bir merkez olacak. Küçük bir ücret karşılığı yerel halkın e-posta gönderip nette dolaşabilmesine, yeni programları öğrenmesine ya da sadece siberkafede oturmasına izin verecek bir merkez. Merkezde birbirlerine ağıla bağlı ve Net'e açık 50 modern bilgisayar, büyük bir multimedya, yazılım ve kitap-dergi kütüphanesi ile öğretmenler, teknisyenler ve kütüphaneciler olacak. Amaç basit: eğer Net'te okuyup yazabilme herkesin hakkı ise, halkın ona ulaşabilmesini devletin garanti etmesi gerekir.

Eco'nun Net'in, bilgisayarın ve etkilerinin geleceğine yönelik düşünceleri birçok bakımdan aydınlatıcı ve dikkat çekici. Değişimden korkmayarak onu hayatın bir parçası olarak kabul etmek, hatta hayatı değiştirmeye zorlamak konusundaki ısrarıyla Eco, örnek bir kullanıcı ve uygulayıcı oluyor. Wired'in Mart 1997 sayısında yayımlanan söyleşisinde şöyle diyor:

-Multimedya Galerisi'nin sibertoplumun yaşanabilecek demokratik bir yer olmasına katkıda bulunacağını söylemişiniz...

Ağa bağlı bir 1984'e doğru gidiyor olabiliriz. şimdiki durumda Orwell'in öngördüğü alt tabakayı pasif, televizyona bağımlı, yeni teknolojilere ulaşamayan, ulaşsa da nasıl kullanacağını bilemeyen kitleler oluşturuyor. Onların üzerinde pasif kullanıcılardan oluşan bir üst tabaka var. Ofis çalışanları, hava yolu görevlileri gibi. Ve en üstte de oyunun kurallarını koyanlar bulunuyor. Tabii bu tahakküsmat gerçek toplumsal tabakalarla doğrudan ilintili değil. En üsttekiler, şehirlerde yaşayan bilgisayar ustaları. Onların ortak tek özelliği onlara kontrol etme yeteneği sağlayan bilgileri. Halkın da böylesi bir üst tabakanın bilgi düzeyine ulaşmasını sağlamalıyız. Ama biliyoruz ki en yeni modemlere, ISDN bağlantısına ve çok iyi bir donanıma sahip olmaya birçok kullanıcının gücü yetmez. Özellikle sistemlerine her altı ayda bir yeni bir parça eklemeleri

gerekecekse... Öyleyse insanlara bedava ya da hiç olmazsa gereken telefon bağlantısı fiyatına ulaşım hakkı verelim.

-Peki neden Net'teki demokratikleşmeyi pazar ekonomisine bırakmıyoruz. Rekabet, fiyatları nasıl düşürüyor.

-Şöyle anlatalım. Benz ve diğerleri otomobili icat ettiklerinde pazarın 40 yıl sonra Henry Ford'un T Modeli ile kitlelere açılacağını bilmiyorlardı. Peki, insanları nasıl zenginlerin dışında kimsenin sahip olamayacağı bir ulaşım yöntemini kullanmaya ittiler? Kolay: saatle kiraladılar; bir de sürücü verdiler ve adına da taksi dediler. Bu sayede halk yeni teknolojiye ulaşabildi. Aynı zamanda bu sanayinin genişleyip T Modeli'nin ortaya çıkmasını sağladı. İtalya'da Net pazarı çok küçük; yalnızca 300 000 sürekli kullanıcı var. Bu da pazarda küçük bir lokma yalnızca. Ama yerel yönetimler sağladığı bağlantı noktalarından oluşan bir ağ yaratırsanız, önemli bir değişim de yaratmış olursunuz. Böylece, kitlelere T Modeli benzeri ucuz donanım, bağlantı ve bant genişliği verilmesinin öntü açılır.

-Tamircilerin ve ev hanımlarının Multimedya Galerisi'ne yığılacağına gerçekten inanıyor musunuz?

-Hayır, hemen olmayacak. Gutenberg baskı makinasını icat ettiğinde çalışan halk hemen İncil'in baskılarını almak için saldırmadı; bir yüzyıl sonra okumaya başladılar...

-Multimedya Galerisi'nin nesi o kadar özel peki? Sadece devlet tarafından çalıştırılan bir siberkafe değil mi?

-Tüm projeyi bir bakanlığın bekleme salonuna benzetmek istemiyoruz tabii ki. Ama Akdeniz kültürüne sahip olmanızın bir avantajını kullanacağız burada. Anglo-Saxon siberkafesinde yaşanan bir çeşit "mikro gösteri"dir. Çünkü Anglo-Saxon barlarına insanlar yalnızlıklarını biraz azaltmaya giderler. Öte yandan, Multimedya Galerisi'nde Akdenizlilerin yakınlığını kullanacağız. Bu, oranın mimarisinde de ortaya çıkacak. Kişilerin Net üzerinde ye-

ni buldukları güzel bir noktayı diğerleriyle paylaşmalarına olanak veren dev bir ortak ekran olması çok güzel olurdu örneğin.

Tek yaptıkları, şehrin diğer yerlerindeki hayaletlerle konuşmak olan 80 milyon insanın Net'e bağlı olmasında bir anlam görmüyorum. Multimedya Galerisi'nin amaçlarından biri de insanları evlerinden çıkartmak (ve birbirlerine yaklaştırmak)...

-Bu ortak ekran, bir insan-bir bilgisayar kuralını yıkmıyor mu?

-Ben bir kullanıcıyım ve sekiz bilgisayarım var. Leonardo'nun yaşadığı günlerde kural bir kullanıcı-bir resim idi. İlk pikaplar çıktığında da aynı şey oldu. Hep birlikte resimlere bakmamızı ya da müzik dinlememizi sağlayan ortamlar yok mu? Bazı şeylerin gelişmesi için zaman tanımak lazım.

Bilgisayar konusundaki tartışmalarda ne düşünürlerse düşünsünler, Amerikalılar'ın çoğu modern uygarlıkta yeni bir çığır açtığı konusunda hemfikirler. Avrupalılar ise onu daha çok hoşlarına giden bir ev eşyası gibi görüyorlar: bulaşık makinası veya elektrikli traş makinası gibi. Bir çeşit merak azlığı var gibi durmuyor mu? Sizde bu konuda kim haklı? Herkesin beyzbol sevdiğini düşünen Amerikalılar mı? Yoksa çok sakın ve ironik oldukları için belki de Net'i ellerinden kaçırarak olan Avrupalılar mı?

Aynı şey televizyon ile de olmuştu. Avrupa'da ortaya çıkmadan önce ABD'nde televizyon pazarı doyum noktasına gelmişti. Televizyon ve sinemada bu kadar tutulan Amerikan kültür ve Amerikan üslubunun (Fransızları çok rahatsız eden Disney erkenine bir bakın) Net'te aynı şekilde tutunamayacak olması çok ilginç.

Bir yıl önceye kadar Net'te İngilizce olmayan pek nokta yoktu. Şimdi Web'de ne zaman bir tarama yapsam, Norveç, Polonya hatta Litvanya'dan noktalar buluyorum. Ve bunun ilginç bir etkisi olacak, Amerikalılar gerçekten ihtiyaç duydukları bir bilgiye rastlarsa, "Beş derste Norveççe" kursuna yazılmayacaklar. Ama düşünmeye başlayacaklar. Diğer kültürlerin ve bakış açıları-

nın varolduğunu anlayacaklar. Bu, Net'in tekel karşısı doğasının güzel yönlerinden biri: teknolojiye hakim olmak bilgiye hakim olmak anlamına gelmiyor.

Ve merak azlığı konusuna gelecek olursak, ben böyle bir şeyin doğruluğuna kuşkuyla bakıyorum. Ama Amerika Birleşik Devletleri'nde de basın çok üzerine düşmek istemediği bir hayal kırıklığı var. Sadece dikkat çekici olayları duyuyoruz.

- 1967'de "Bir İmibilimsel Gerilla Savaşına Doğru" adlı etkileyici bir eserinizi yayımlandı. Bir kültür gerillasının asıl hedefinin televizyon stüdyosu değil, seyreden insanların koltukları olduğunu yazmıştınız. Diğer bir deyişle: İnsanlara aldıkları mesajları eleştirmelerini sağlayacak yollar sağlarsanız, bu mesajların güçlü politik etkiler yaratmaları zorlaşır. Ne çeşit eleştirisel yollardan bahsediyorsunuz burada?

- Birkaç basit beceriden bahsediyoruz şimdi. Yılların getirdiği birikimle bir kitapçıya girip oranın yapısını kısa sürede anlayabiliyorum. Bir kitaba bakıp taşıdığı birkaç işaretten içeriği konusunda iyi bir tahmin yürütebiliyorum. "Harvard University Press" kelimelerini gördüğümde, ucuz bir aşk romanına bakmadığımı anlayabiliyorum. Ana Net'te bu beceriye sahip değilim.

- Üstüne üstlük kitapçıda yere gelişigüzel saçılmış kitaplarla başımız deritte, öyle mi?

- Durum gerçekten dediğiniz gibi. Peki bu dağınıklıkla nasıl başa çıkacağız? Basit işaretler öğrenmeye çalışıyorum. Ama burada da bir sorun var. "İndiana.edu" ile biten bir URL'ye gittiğimde Indiana Üniversitesi ile ilgili bir şey bulmayı umut ediyorum. Ama umduğumla bulduğum bir değil; işaret direği gayet yanlış olabiliyor. Oradan, çok azı eğitimle ilgili çeşitli şeyler çıkabiliyor. İşaretler arasında yolunuzu bulmayı öğrenmemiz gerekiyor. "Pastorel bir şiiri bir eleştiri yazısından ayırmamızı sağlayan" im yeteneklerimizi elden geçirip bu soruna uygulamamız gerek.

Geçen gün Neo-Nazi noktalarına bakmaya niyetlenmiştim. Tarama programlarının mantıklarına güvenirseniz, en faşist noktanın en çok Nazi kelimesi içeren

nokta olduğuna karar verirsiniz. Ama aslında anti-faşist bir gruba ait olduğunu görüyorsunuz.

Bu kabiliyetleri deneme-yenilme ile geliştirebilirsiniz. Veya bilgili Net kullanıcılarına sorabilirsiniz. Ama en kolay ve emin yöntem, hepsi farklı seviyede birçok kullanıcının olduğu bir ortamdaki ortak bilgidir yararlanmaktır. Bu bir üniversite birinci sınıf öğrencisinin ders seçmesine benzer. Üniversitenin yayınlarında "şu hocanın dersini alma, çok zorlanırsın" yazılmaz. Ama ikinci sınıftakilerle kantinde yapılacak kısa bir konuşma oldukça aydınlatıcı olur.

- Modernizmin gelişmesi durmuşu benziyor. İnsanlar artık deneysel etkilerini başka kaynaklardan (Net gibi) mı karşılıyorlar? Belki de Joyce Web'de dolaşmış olsaydı Finnegan'ın Uyanışı yer-



ne Rüzgâr Gibi Geçti'yi yazardı.

- Ben tam tersini düşünüyorum. Eğer Margaret Mitchell Web'de dolaşabilmiş olsaydı, Finnegan'ın Uyanışı'nı yazardı. Joyce zaten hep "Net'teydi".

- Ama yazma tekniği hiperyazının ortaya çıkmasıyla değişmedi mi? Yazarlığın "caz gibi bitmeyen bir hikaye"ye dönüştüğünü yazan Michael Joyce ile aynı fikirde misiniz?

- Pek değil. Unutmamak gerekir ki zaten profesyonel bir yazarın düşüncelerini kağıda dökmeye sürecinde zaten önemli teknolojik bir değişiklik oldu. Eserini kağıda dökerken hangi modern yazarın daktilo, hangisinin el yazısı kullandığını sadece yazı stillerini inceleyerek söyleyebilir misiniz?

- Haklısınız, ancak yazarın kullandığı ortamın ortaya çıkan eserde çok az etkisi oluyorsa, Michael Heim'in kelime işlemciliğin yazıya olan yaklaşımını değiştirdiği, sonuçta ortaya çıkan ürünün konusundan çok fikirler beynimizden çıkardıktan sonra ekran üzerinde onları düzenle-

meye ittiği yolundaki görüşüne ne diyorsunuz?

- Bu konuda çok yazdım; örneğin "kes-ve-yapıştır"ın diller üzerindeki etkileri, yazı aletleri olarak kalem ve bilgisayar arasındaki psikolojik ilişkiler ve bilgisayarın karşılaştırmalı dilbilim konusunda yaratacağı etki gibi.

- Pekiyi, bir sonraki eserinizi yaratmak için bilgisayar kullanacak olsaydınız nasıl yapardınız?

- Bompiani tarafından basılmış olan Come si scrive un romanzo (Nasıl Roman Yazmalı) adlı bir antoloji için yazdığım bir yazıdan alıntı yapmak en güzel cevap olacaktır.

"Bilgisayara yaklaşık yüz tane romanı, İncil'i, Kuran'ı, birkaç telefon rehberini (isimler için çok yararlı oluyor) tarayarak yükledim. Yaklaşık yüz, yüz yirmi bin sayfa. Sonra basit bir programla



hepsini gelişigüzel karıştırıp birkaç küçük değişiklik yaptım — tüm "A"ları çıkarmak gibi. Böylece bir eser yaratmış olurum. Sonra hepsinin çıktısını alıp birkaç kere dikkatlice önemli yerlerin altını çizerek okudum. Hepsini bir kamyonete doldurup yakmaya götürürdüm. Onlar orada yanarken, bir ağacın altına yerleşip elimde kalem ve kağıdımla düşüncelerimi birkaç satıra yazana kadar serbest bırakırdım. Örneğin: "Ay gökyüzünün derinlerinde geziyor-orman paslanıyor" gibi.

İlk başta çok muhteşem bir roman çıkamaz. Ama bu önemli değil. Önemli olan bir yerden başlamaktır.

- Marshall McLuhan konusundaki görüşleriniz ne? "Küresel köy"ün gereğinden abartılı bir benzetme olduğunu söylemiş ve "elektronik toplumun asıl sorununun yalnızlık olduğunu yazmıştınız. Gerçekten McLuhan'ın felsefesinin, sadık izleyicilerini tatmin etmekten uzak olduğunu mu düşünüyorsunuz?

- McLuhan zaten felsefeci değildi — talebin nerede olduğunu görebilen bir sosyologdu. Bugün hayatta olsaydı, 30 ya da 40 yıl öncesinde yazdıklarıyla çelişen kitaplar yazardı. Olan şu ki, hiç olmazsa biraz doğru çıkan bir küresel köy kehanetiyle ortaya çıktı. Tamamen yanlış çıkan "kitabın sonu" kehanetini ve Internet'ten çok televizyon için geçerli olan muhteşem bir slogan olan "Ortam Mesajdır"ı unutmamak gerekir.

Örneğin biraz oynamak istediniz, tarama programınıza ilk önce "hurafe" ve sonra "uzaylı" en son olarak da "hurafe VE uzaylı" arattınız. En son durumda ortam kesinlikle mesaj olacaktır. Ama Net'i ciddi olarak kullanmaya başladığımızda, onun, televizyonun hedeflediği gibi her şeyi kendi varlığının altına almaya çalışmadığını fark edersiniz. Chaucer'in eserlerini almakla futbol dedikodularına bakmak arasında amaç farkı vardır.

Sonuçta bir soruya geliyoruz: Net'i televizyon ve radyodan farklı olarak, aklımız başımızdan gitmiş bir şekilde kullanamayız. Web noktalarında turlayabiliriz ama televizyon kanallarında yaptığım gibi dikkatsizce yapamam, çünkü daha önce göttiğim bir yer tekrar bulmam çok zorlaşır diğer türlü. Gecikme için de (telefon ve Internet servis sunucuma) para veriyorum.

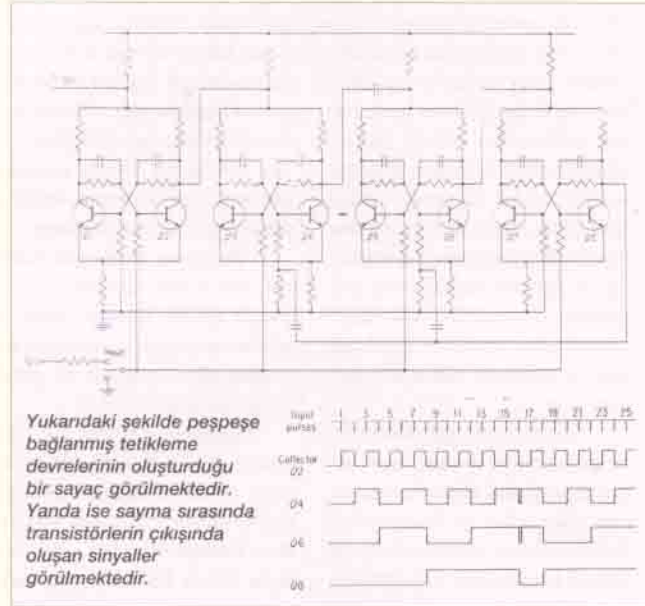
- Geçenlerde, kitabın geleceği konusundaki bir sempozyumda McLuhan'ın "Gutenberg Evreni'nin sonu" ifadesinin, Victor Hugo'nun Norddam'ın Kamburu adlı eserindeki kehanetin başka bir şekilde söyleniş olduğunu söylemişsiniz: Bir kitabı çok sevdiği katedral ile karşılaştıran Frodo "Ceci tuera cela" diyordu —bu, onu öldürecek; kitap katedral öldürecek; alfabe ikonu öldürecek. Öyle mi oldu?

- Katedral tabii ki bazı işlevlerini yitirdi; bunların büyük bir kısmı televizyona gitti. Ama yerine yenilerini aldı. Daha önce fotoğrafçılığın insanların görüntülerini saklama görevini nasıl resimden aldığını yazmıştım. Ama resim ölmedi. Aksine özgür kaldı ve riskler alabildi. Ressamlar canları istedikçe hâlâ portre yapıyorlar.

Tetikleme Devreleri

Elektronikte farklı amaçlar için yüzlerce değişik devre kullanılmaktadır. Devreler ne kadar farklılık gösterirlerse gösterirler bazı özellikleri nedenleriyle belirli isimler altında anılırlar. Sınıflandırma yapılırken devrelerin ne amaçla kullanıldığı ve bazı şartlarda ne gibi özellikler gösterdiğine dikkat edilir. Devrelerin gruplandırılmasında dikkat edilen bir kriter de devrenin girişi uyarıldığında çıkışında gözlenen değişimlerdir. Bir devrenin girişine bir durum uygulandığında çıkışında belirli değerlerde gerilim oluşan devreler bir grup altında toplanmaktadır. Ancak bu devreler de farklı özelliklere sahip olduklarından kendi aralarında sınıflara ayrılmaktadır. Birinci tip devreler giriş uyarıldığında çıkışında iki gerilim değeri arasında sürekli salınım olan devrelerdir. Bu devrelerde girişin uyarılmasıyla beraber çıkışta belirli bir gerilim oluşur. Daha sonra devredeki kondansatörlerin dolması veya boşalması transistörlerin konum değiştirmesine neden olur. Devrenin bir kere uyarılması sürekli değişimin başlaması için yeterlidir. İkinci tip devrelerde ise girişe uygulanan durumdan sonra çıkışta kısa bir süre için farklı bir gerilim oluşmaktadır. Üçüncü tipi oluşturan tetikleme devrelerinde ise devre uyarıldığında çıkışta farklı bir potansiyel fark oluşmaktadır. Devrenin ilk gerilime dönmesi için tekrar uyarılması gerekmektedir.

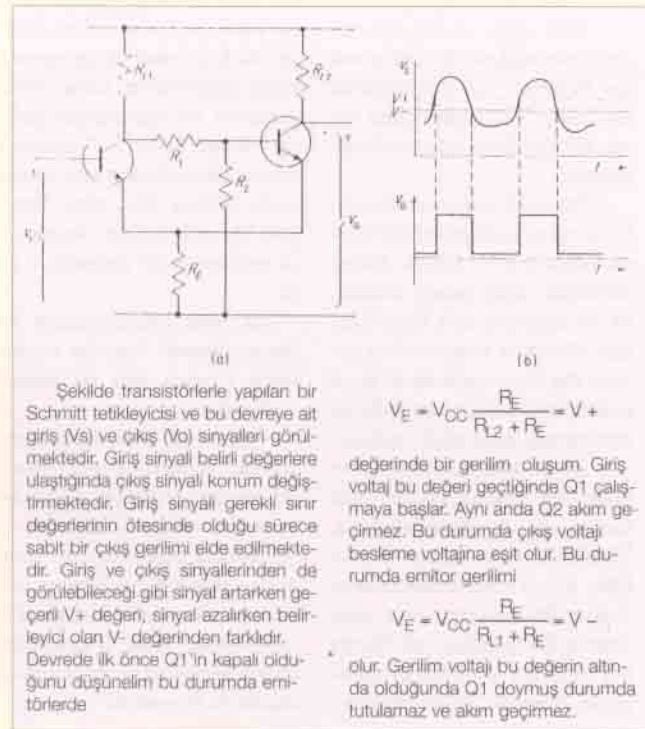
Tetikleme devreleri, uygulanan sabit gerilim altında kararlı halde bulunduğu iki konumdan birindedir. Devredeki akım ve gerilimlerin bir anda diğer konuma geçirilmesi için tetikleme sinyaline ihtiyaç duyulmaktadır. İlk tetikleme devresi 1919 yılında Eccless ve Jordan tarafından vakum tüpleri kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra vakum tüplerinin yerini transistörler almışsa da devre-



nin çalışma prensibi çok değişmemiştir. Amaç devreye tetikleme sinyali uygulandığında devreyi oluşturan transistörlerin konum değiştirmesini sağlamak ve çıkış geriliminin diğer değerini almasını sağlamaktır.

Tetikleme devrelerinin çıkışları iki farklı değer almaktadır. Bu, akla bu sinyallerin ikili sistemdeki değerlerin ifade edilmesinde kullanılabileceğini getirmektedir. Bu özellikleri nedeniyle tetikleme devreleri

dijital sistemlerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Hatta bu devrelere, flip-flop devreleri de denmektedir. Birden fazla tetikleme devresinin peşpeşe bağlanması sayacı oluşturulmaktadır. Devreler peşpeşe bağlandığında bir devrenin çıkışı diğer devrenin tetikleme sinyali olarak kullanılmaktadır. Bu durumda birinci devre 1'den 0'a geçerken yani çıkış voltajı bir konumdan diğer konuma geçerken ikinci

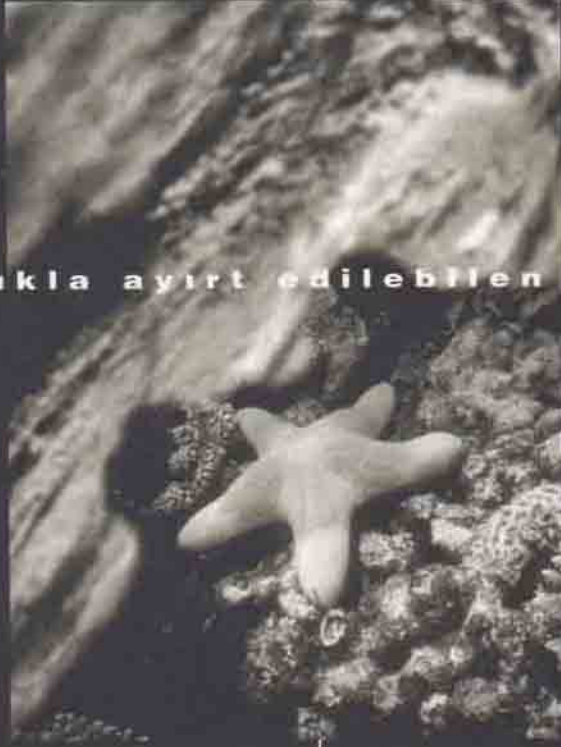


devrenin tetiklenmesi gerçekleştirilmektedir. Böylece ikilik tabanda yapılan toplamada eldeki sayı bir sonraki haneye taşınmış olmaktadır. Peşpeşe bağlanan transistörlerin sayısı arttıkça ikilik tabanda yapılan işlemdeki hane sayısı artmaktadır. Her devre bir haneyi temsil ettiğinden n tane devrenin peşpeşe bağlanmasıyla ikilik tabanda n basamaklı sayılar gösterilebileceğinden 2n'e kadar sayılabilmektedir. Devrelerin istenen şekilde tetiklenmesi için kullanılan durumların oldukça kısa süreli olması gerekmektedir. Bu nedenle her devrenin çıkışındaki sinyalin türevinin alınması gerekmektedir. Bu işlem için de bir kondansatör ve direncin kullanılması yeterlidir.

Tetikleme sinyali, bir devrenin konumunun istenilen zamanda değiştirilmesine olanak vermektedir. Sayaç örneğinde olduğu gibi bu özellik, dijital devrelerde çok önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Hatta dijital devrelerde kullanılan elemanların temelini oluşturmaktadır. Bilindiği gibi dijital devrelerde bir işlem yapılırken devre elemanları eş zamanlı çalışmalıdır. Bunun en basit örneği 1 baytlık bilginin hafızaya yazılması ya da okunmasıdır. Bir bayt 8 bittten oluştuğundan ikilik tabandaki sekiz veri aynı anda okunmalıdır. Bu da bir bitlik veriyi tutan her elemanın aynı anda işlem görmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla her biri tutan küçük devreler aynı anda tetiklenmelidir. Ayrıca iki cihazın haberleşmesini sağlayan arayüzlerin birbirlerinden haberdar olması gerekmektedir. İletilecek verinin hazır olduğu bir şekilde diğer tarafa bildirilmelidir. İstenilen sonucun elde edilmesi için tetikleme devreleri kullanılmaktadır.

Dijital sistemlerde kullanılan bu örneklerin sayısını artırmak mümkündür. Bunun nedeni tetiklemenin dijitalin temel elemanlarında kullanılması ve eş zamanlılığı sağlamasıdır.

kolaylıkla ayırt edilebilen bir ses...



dünden

bugüne

bilimin

sesi

**Bilim
ve
Teknik**

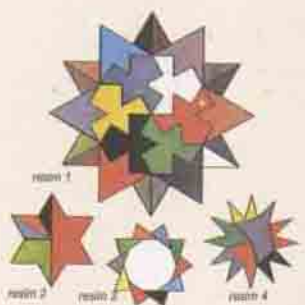


Büyücünün Yenilgisi



Rastladığım en zarif matematik problemlerinden biri. Baş Büyücü Kaşa, İvan Tsareviç'e şöyle dedi: "Yarın sabaha kadar ömrün kaldı. Yarın sabah bana geleceksin; ben aklımdan 10'a kadar üç sayı tutacağım: a, b, c. Sen de bana herhangi üç sayı söyleyeceksin: x, y, z. Ben aklımdan $ax+by+cz$ 'yi toplayıp sonucu sana söyleyeceğim. Sen bu toplama bakarak bana tuttuğum a, b ve c sayılarını söyleyeceksin. Söyleyemezsen kafan ebediyen omuzlarının arasına gömülecek". İvan düşündü de düşündü ve nihayet bir çare buldu. Siz olsanız hangi üç sayıyı söylediniz?

Yıldızların Yıldızı



- Resim 1'de 24 parçadan yapılmış 12 köşeli bir yıldız var. Bu 24 parçadan aynen bu biçimde ve bu büyüklükte üç adet 12 köşeli yıldız yapınız.
- Resim 2'de 5 parçadan yapılmış 6 köşeli bir yıldız var. Bu 5 parçadan bir eşkenar üçgen yapınız.
- Resim 3'de 10 köşeli bir yıldız var. Bu parçaları kullanarak 10 köşeli başka biçimde bir yıldız yapınız.

d) Resim 4'de 7 parçadan yapılmış 12 köşeli bir yıldız var. Bu 7 parçadan bir haç yapınız.

Turistik Şehir

Bir şehir daire biçimi bir surla çevrilmiştir. Şehrin içinde tarihî değeri olan A sarayı ve tarihî B zindanları var. Öyle iki yol yapmak istiyorsunuz ki biri A'dan, biri de B'den geçsin ve bu iki yol surların bir noktasında birbirlerini dik olarak kessin. Surların üstündeki bu kesişme noktasına M ve MA ve MB yi uzatarak bunların surları kestiği noktalara P ve Q dersek, P ve Q'yu birleştirecek yolun dairenin merkezinden geçmesi de isteniyor. Mimar olsanız nasıl bir çizim yapardınız?

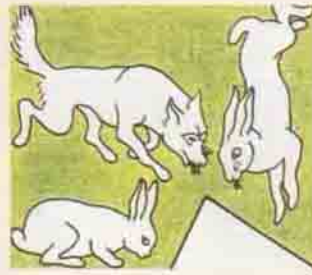
Mısır Piramitleri



Bir Mısır piramidinin yüksekliği, iki haneli iki tek sayının çarpımından fazla, fakat toplamının yarısının karesinden daha küçük. Bu piramit hangi firavun zamanında yapıldı?

Bir Kurta İki Tavşan

Kurt 20 m. ötedeki tavşan yavrusunu gördü. Tavşan yavrusunun kaçıp kurtulabileceği orman 250 m. ilerdeydi. Ana tavşan, kurdun yavrusu bira-



kıp kendisini yemesi için kurdun önüne doğru koştu. Kurt 1 saniye durup düşündü: Çok miktarda kart et mi, az miktarda körpe et mi yemeliydi? Eğer tavşan yavrusunun hızı 540 m/dakika, kurdun 600 m/dakika ve ana tavşanın hızı en az kurdun hızı kadarsa kurt hangi kararı aldı ve sonuç ne oldu?

İstihbarat Akıl İşidir

Yabancı dillerde istihbarat servislerine haklı olarak "entelijans servis" denir. Entelijans batı dillerinde zekâ demektir. İkinci Dünya Savaşı yıllarında Londra'dayız. İngiliz Entelijans Servisi her biri n kişilik hücelere bölünmüş (örneğin her hücrede 3 kişi var). Hücrede herkesin gizli bir numarası var ve kimse kimsenin numarasını bilmiyor ve asla bilmemesi gerekiyor (bu, içlerine ajan sızması olasılığına karşı bir önlemdir). Her hücrenin diğer hücelerden farklı bir aritmetik ortalaması var. Örneğin, A hücresinde 21, 19 ve 26 nolu ajanlar var; A'nın ortalaması $(21+19+26)/3=22$. 22 denince hatıra A hücresi geliyor. B hücresinde 1, 5 ve 15 var ve ortalama 7 vb. Bir ara hücelerden birine bir ajan karıştığı haberi alınıyor. Direk-

tör hem bu hücrenin ortalama-masını hem de bu hücredeki ajanların gizli numaralarını öğrenmek zorunda. Ne var ki ajanlara numaralarını soramıyor, bu numaralar direktörden bile gizli. O sırada otelde matematik ve bilmece kitapları almak için Londra'ya gelmiş olan ünlü bir Türk'e rastlıyor: "Bilinmeyece"ler Zordinaryüs Profesörü Cin Ruhi. Cin Ruhi bir hücrede mevcut n kişiden hiçbirini kendi numarasını açığa vurmadan ve diğer hiç kimsenin numarasını öğrenmeden, o hücredeki gizli sayıların ortalamasının bulunabileceğini iddia ediyor. Üstelik bu işi hücrede mevcut n kişi yapacak, dışarıdan yardım gerekemeyecektir. Bu nasıl olabilir? (Math Intelligencer, 1991, 13 (4):50'den modifiye).

Kar ve Tuz



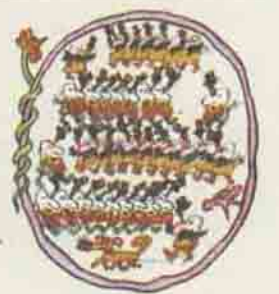
Kaldırımdaki karın daha çabuk erimesi için üzerine tuz serpilir. Diğer taraftan düşük sıcaklık elde etmek için, 2 ağırlık birimi kar 1 ağırlık birimi tuzla karıştırılır. İlkinde tuz karı eritmek, ikincisindeyse soğutmak için kullanılmıştır; bu çelişki değil mi?

100x100 lük Satranç Tahtası

100x100 karelik bir satranç tahtasında, ortak bir kenarı olan iki kareyi "komşu" sayalım. Karelere tam sayılar yazılmış olsun; komşu karelere yazılan sayılar arasındaki fark 20'yi geçmesin. Kanıtlayınız ki böyle bir satranç tahtasında birbirinin aynı 3 sayı bulunmak zorundadır. (Kvant'dan)

Karabaslar ve Barabaslar

Perra-Terra ülkesinde Karabaslar ve Barabaslar yaşıyor. Her Karabas 6 Karabas ve 9 Barabas tanıyor. Her Barabas 10 Karabas ve 7 Barabas tanıyor. Bu ülkede Barabaslar mı, Karabaslar mı daha fazla?



Balığın Tartmak



Cin Ruhî'nin yeğeni Cinnos oltasıyla gölde iri bir balık tutmuştu; bununla pek öğünüyordu. O sırada oradan geçmekte olan Kafaboş "bu balık 50 gr. bile gelmez; sen en iyisi onu kedilere ver" deyince Cinnos kızdı: "Var mısın iddiasına" dedi; "bu balık en az 250 gr. gelir". Kafaboş alayla

güldü: "Haydi oradan! Terazinin yok ki; nasıl tartacaksın?" Cinnos'un erzak çantasında tam 1 kg'lık bir ekmek vardı. Cinnos balığını tartıp onun 250 gr. geldiğini gösterdi. Bunu nasıl yaptı dersiniz?

Şeytanın Oyunları

Bir gün Şeytan, Safalak Kabalak adlı köylüye şöyle bir teklifte bulundu: "Şu köprüden her geçişte cebindeki para iki kat olacak. Köprüden istediğin kadar geçebilirsin. Yalnız her geçişten sonra bana 24 lira vereceksin. Safalak kabul etti ve 3. geçişten sonra beş parasız kaldı. Safalak'ın başlangıçta ne kadar parası vardı?

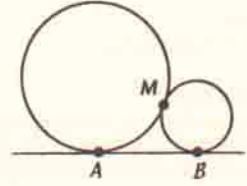


Vagondaki Ampuller

Vagonda art arda bağlanmış 6 ampul var; her birinin üzerinde 110 volt, 25 watt yazıyor. Ampullerden biri patladı; yerine 110 volt, 40 watt'lık bir ampul takıldı. Bu ampul diğerlerinden daha parlak mı, daha sönük mü yanacaktır?

İki Daire

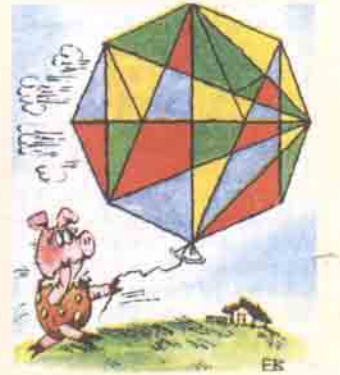
A ve B noktaları verilmiş. AB doğrusu iki daireye teğet; birine A, diğerine B noktasında teğet. İki daire birbirine M'de teğet. Her iki dairenin çapları sürekli değiştirilirse M'nin geometrik yeri ne olur?



Sınıf

Bir sınıfta toplam 28 öğrenci var. Bunların yaşlarının toplamı 166. Kız öğrencilerin yaş ortalaması 5, erkek öğrencilerin yaş ortalaması 7. Bu sınıfta kaç kız, kaç erkek öğrenci var? (ÖSYM 1994 sorusundan modifiye).

4 Renkli Uçurtma



Ayıcığın uçurtmasında 4 ayrı renkli geometrik şekiller var. Kanıtlayınız ki toplam yeşil alan=toplam kırmızı alan= toplam mavi alan=toplam sarı alan.

Yapılamayan Hareket



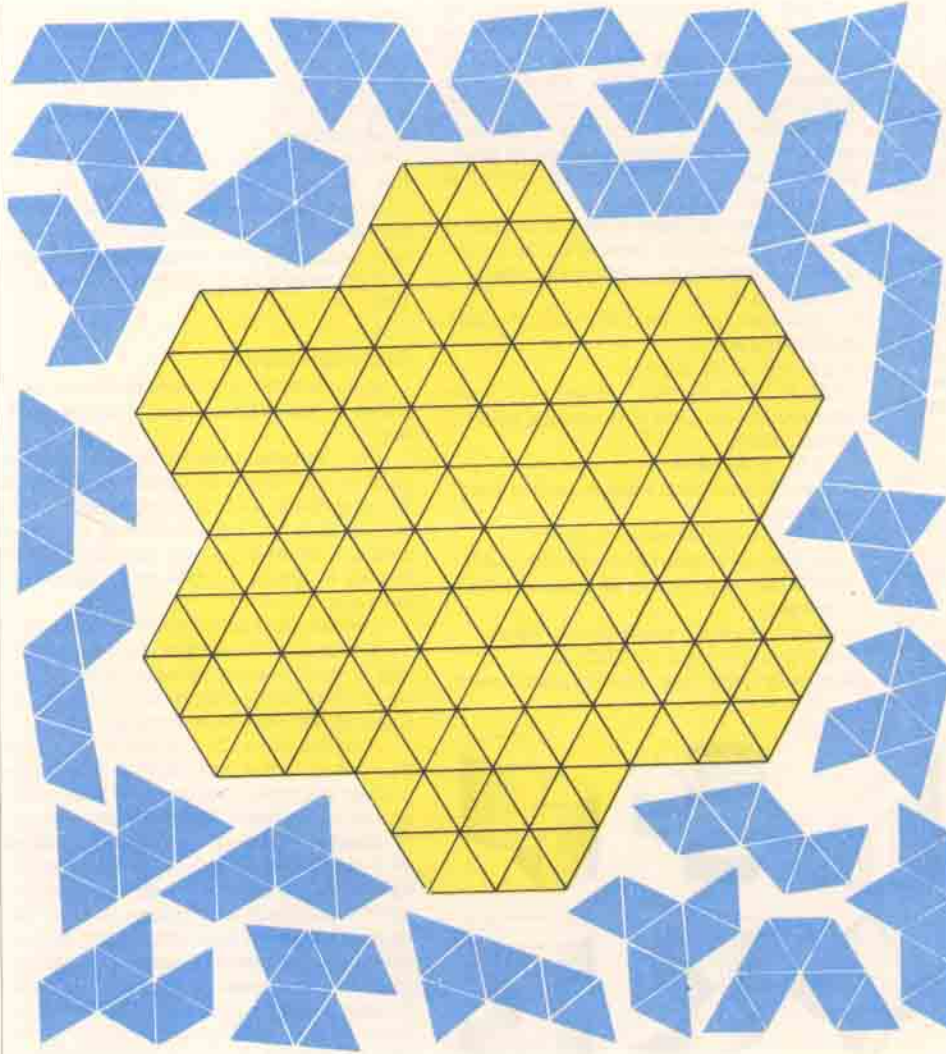
Arkadaşınıza sırtını duvara dayadıktan sonra dizlerini kırmadan parmak uçlarını yere değdirmesini söyleyiniz. Bunu asla yapamayacaktır. Neden?

Bir Japon Bilmecesi

Yedi eşkenar üçgenden yapılmış 24 polimino parçasını uygun bir şekilde sarı çok-

genin içine yerleştirin; öyle ki hiç boş yer kalmamasın. (Büyüterek renkli fotokopi çektiler ve kağıtları ince tahta, plastik veya mukavvalara ya-

ıştırtarak çocuğunuza güzel bir zekâ oyuncuğu yapabilirsiniz). (Çok uğraşabilirsiniz; fakat çözünce çok mutlu olacaksınız).



Geçen Ayın Çözümleri

Bando

Karenin kenarı a olsun. Dikdörtgen yaptıktan sonra muzakacı sıra sayısı x azalsın. O halde: $a^2 = (a-x)(a+5)$ ve buradan $a=5x/(5-x)$. Bu denklemi tam sayı olarak yalnız $x=4$ çözer. O halde $a=20$ ve muzakacı sayısı $20^2=400$. Dikdörtgende her biri $20+5=25$ kişilik 16 sıra var ($20-4=16$). Kare iken her biri 20 kişilik 20 sıra vardı.

Direnç

3R'den akım geçmez.

Kediyle Fare

Hayır, yakalayamaz. Kedi 5 sıçrayış yapmayı bitirdiğinde fare 15 adım atmıştır. Kedi 6. sıçrayışı bitirdiğinde fare 18. adımını bitirir. Fare 2 adım daha atarak deliğe erişir; bu sırada kedi son sıçrayışının ancak 2/10'unu tamamlamıştır.

Rasyonel Dik Açılı Üçgenler

Bunun için bir çok yöntem varsa da en kolayların

x	y	z	$x^2+y^2=z^2$	x	y	z	$x^2+y^2=z^2$
3	4	5	12	5	12	13	169
8	15	17	40	9	40	41	1681
7	24	25	56	11	60	61	3661
20	21	29	84	28	96	100	10000
28	45	53	120	33	56	65	4225
36	77	85	192	39	92	95	9025

dan biri şudur:

$x=b^2-c^2$, $y=2bc$, $z=b^2+c^2$ diyelim. b ve c aralarında asal ortak asal çarpanları olmayan, bir çift, bir tek ve $b > c$ olan herhangi iki sayıdır. Örneğin $b=2$, $c=1$ alırsak $x=2^2-1^2=3$, $y=2 \cdot 2 \cdot 1=4$ ve $z=2^2+1^2=5$ buluruz, tipik 3,4,5 Pisagor üçlüsü. $b=3$, $c=2$ alsak $x=5$, $y=12$ ve $z=13$ buluruz. $5^2+12^2=13^2$ vb. x ve z daima tek, y daima çifttir; y daima 4 ile bölünür (çünkü $y=2bc$ ve b ve c 'den biri çift). x veya y , 3 ile, x ve y z 'den biri 5 ile bölünür; bu nedenle xy , 12 ile ve xyz , 60 ile bölünebilir.

Kenarları bu yöntemle bulunan dik üçgenlere primitif dik üçgenler denilir. Tabloda ilk 12 primitif dik üçgen görülmüş. Bunları hepsinde $z < 80$ ve $x+y+z < 180$ dir. D.N. Lehmer (Amer J Math 1900, cilt 22, s.38) hipotenüs z 'den küçük primitif dik üçgen sayısının $2/2\pi$ olduğunu kanıtladı. Çevresi X 'den küçük dik üçgenlerin sayısı $(X \ln 2)/\pi^2$ dir. $80/2\pi=12,73...$ ve $(180 \ln 2)/\pi^2=12,64...$ dir.

$b-c=1$ ise $z=y+1$ bulunur (1, 2, 4, 7 ve 9. üçgenler). b ve c 1,2,5,12,29,70,... sırasının ardışık terimleri ise (ve b/c şu sürekli bölüne konverjan (yakınlar) ise: $\sqrt{2}+1=2+1/2+1/2+1/2+...$)

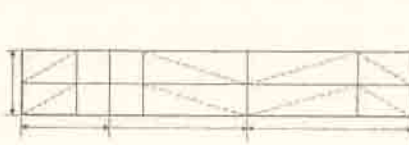
$b-y=1$ dir. (1. ve 5. üçgenler).

F. Hoppenot gösterdi ki, en büyüğü $2n(n+1)$ olan $n+1$ ardışık tam sayının karelerinin toplamı, kendilerinden sonraki n tam sayının karelerinin toplamına eşittir: $10^2+11^2+12^2=13^2+14^2$ (Burada $n=2$ ve $2n(n+1)=2 \cdot 2(2+1)=12$ olduğu dikkat ediniz). $21^2+22^2+23^2+24^2=25^2+26^2+27^2$, $3^2+4^2=5^2$ 'e analog olarak $3^2+4^2+5^2=6^2$. Tabii ki Fermat'ın son teoremiyle uyumlu olarak $x^2+y^2=z^2$ ve $x^2+y^2+z^2=v^2$ denkleminin $v <$

220 000 için çözümünün olmadığını gösterdi (J.J. Lagrange ve ark. Math of Computation, 1967, cilt 21, s.446-459). Buna karş $x^2+y^2=z^2+v^2$ 'ün sonsuz çözümü vardır.

Liu Hui'nin Dairesi

Dik üçgeni kenarları a ve b olan bir dikdörtgene tamamlayalım. Her dik üçgeni 1 kare ve iki küçük, iki büyük 4 dik üçgene ayıralım. Bu şekiller uygun bir şekilde sıralırsa orijinal dikdörtgenin iki katı büyüklükte bir dikdörtgen elde edilir. Bu dikdörtgenin boyu $(a+b+c)$ ve eni r dir (daire çapı). Buradan: $r=2ab/(a+b+c)$. Örneğin $a=3$, $b=4$ ve $c=5$ ise: $r=2 \cdot 3 \cdot 4/(3+4+5)=24/12=2$. Ne kadar zarif bir kanıtlama.



Dörtüzlü ve Küreler

Önce üçgen sayıları öğrenelim:

1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 66, ..., $1/2n(n+1)$.

Bunlar 1 ile başlayan ve n 'e kadar olan ardışık doğal sayıların toplamıdır; yani 1, 1+2, 1+2+3, 1+2+3+4, ..., 1+2+3+4+...+n. Üçgen denmesinin nedeni en tepeye 1, onun altına 2, onun da altına 3, ... daire konulursa, bunların toplamının üçgen sayı vermesidir. (Örneğin, 1+2+3=6). Bir üçgen sayı kare olabilir mi? Evet, 1, 36, 1225, 41616, 1413721, ... sayıları hem kare, hem de üçgen sayıdır; bu gibi kare üçgen sayıların özelliği b^2/c^2 şeklinde olmasıdır. Örneğin $\sqrt{36}=6=2 \cdot 3$ ve $2 \cdot 3^2=4 \cdot 9=36$; $\sqrt{1225}=35=7 \cdot 5$ ve $7 \cdot 5^2=1225$; $\sqrt{41616}=204=17 \cdot 12$ ve $17 \cdot 12^2=41616$ vb. Bu durumlarda b/c , $\sqrt{2}$ sürekli bölümünün herhangi bir konverjanıdır (bk. sürekli bölüm problemi). $3/2, 7/5, 17/12$ $\sqrt{2}$ sürekli bölümün konverjanlarıdır.

Şimdi gelelim tetrahedral ve piramidal sayılara. Üçgen sayılar dizisini yazalım; onun altına 2. bir sıra şeklinde ardışık üçgen sayıları toplaya toplaya yazalım:

1, 3, 6, 10, 15, 21, 28, 36, 45, 55, 66, 78, 91, 105, 120, 136, 153, 171, 190, 210, 231, 253, 276, 300, 325, 351, 378, 406, 435, 465, 496, 528, 561, 595, 630, 666, 703, 741, 780, 820, 861, 903, 946, 990, 1035, 1081, 1128, 1176, 1225, 1275, 1326, 1378, 1431, 1485, 1540, 1596, 1653, 1711, 1770, 1830, 1891, 1953, 2016, 2080, 2145, 2211, 2278, 2346, 2415, 2485, 2556, 2628, 2701, 2775, 2850, 2926, 3003, 3081, 3160, 3240, 3321, 3403, 3486, 3570, 3655, 3741, 3828, 3916, 4005, 4095, 4186, 4278, 4371, 4465, 4560, 4656, 4753, 4851, 4950, 5050, 5151, 5253, 5356, 5460, 5565, 5671, 5778, 5886, 5995, 6105, 6216, 6328, 6441, 6555, 6670, 6786, 6903, 7021, 7140, 7260, 7381, 7503, 7626, 7750, 7875, 8001, 8128, 8256, 8385, 8515, 8646, 8778, 8911, 9045, 9180, 9316, 9453, 9591, 9730, 9870, 10011, 10153, 10296, 10440, 10585, 10731, 10878, 11026, 11175, 11325, 11476, 11628, 11781, 11935, 12090, 12246, 12403, 12561, 12720, 12880, 13041, 13203, 13366, 13530, 13695, 13861, 14028, 14196, 14365, 14535, 14706, 14878, 15051, 15225, 15400, 15576, 15753, 15931, 16110, 16290, 16471, 16653, 16836, 17020, 17205, 17391, 17578, 17766, 17955, 18145, 18336, 18528, 18721, 18915, 19110, 19306, 19503, 19701, 19900, 20100, 20301, 20503, 20706, 20910, 21115, 21321, 21528, 21736, 21945, 22155, 22366, 22578, 22791, 23005, 23220, 23436, 23653, 23871, 24090, 24310, 24531, 24753, 24976, 25200, 25425, 25651, 25878, 26106, 26335, 26565, 26796, 27028, 27261, 27495, 27730, 27966, 28203, 28441, 28680, 28920, 29161, 29403, 29646, 29890, 30135, 30381, 30628, 30876, 31125, 31375, 31626, 31878, 32131, 32385, 32640, 32896, 33153, 33411, 33670, 33930, 34191, 34453, 34716, 34980, 35245, 35511, 35778, 36046, 36315, 36585, 36856, 37128, 37401, 37675, 37950, 38226, 38503, 38781, 39060, 39340, 39621, 39903, 40186, 40470, 40755, 41041, 41328, 41616, 41905, 42195, 42486, 42778, 43071, 43365, 43660, 43956, 44253, 44551, 44850, 45150, 45451, 45753, 46056, 46360, 46665, 46971, 47278, 47586, 47895, 48205, 48516, 48828, 49141, 49455, 49770, 50086, 50403, 50721, 51040, 51360, 51681, 52003, 52326, 52650, 52975, 53301, 53628, 53956, 54285, 54615, 54946, 55278, 55611, 55945, 56280, 56616, 56953, 57291, 57630, 57970, 58311, 58653, 59000, 59348, 59697, 60048, 60399, 60751, 61104, 61458, 61813, 62169, 62526, 62884, 63243, 63603, 63964, 64326, 64689, 65053, 65418, 65784, 66151, 66519, 66888, 67258, 67629, 68001, 68374, 68748, 69123, 69499, 69876, 70254, 70633, 71013, 71394, 71776, 72159, 72543, 72928, 73314, 73701, 74089, 74478, 74868, 75259, 75651, 76044, 76438, 76833, 77229, 77626, 78024, 78423, 78823, 79224, 79626, 80029, 80433, 80838, 81244, 81651, 82059, 82468, 82878, 83289, 83701, 84114, 84528, 84943, 85359, 85776, 86194, 86613, 87033, 87454, 87876, 88299, 88723, 89148, 89574, 90001, 90429, 90858, 91288, 91719, 92151, 92584, 93018, 93453, 93889, 94326, 94764, 95203, 95643, 96084, 96526, 96969, 97413, 97858, 98304, 98751, 99199, 99648, 100098, 100549, 100999, 101450, 101901, 102353, 102806, 103260, 103715, 104171, 104628, 105086, 105545, 106005, 106466, 106928, 107391, 107855, 108320, 108786, 109253, 109721, 110190, 110660, 111131, 111603, 112076, 112550, 113025, 113501, 113978, 114456, 114935, 115415, 115896, 116378, 116861, 117345, 117830, 118316, 118803, 119291, 119780, 120270, 120761, 121253, 121746, 122240, 122735, 123231, 123728, 124226, 124725, 125225, 125726, 126228, 126731, 127235, 127740, 128246, 128753, 129261, 129770, 130280, 130791, 131303, 131816, 132330, 132845, 133361, 133878, 134396, 134915, 135435, 135956, 136478, 136999, 137521, 138044, 138568, 139093, 139619, 140146, 140674, 141203, 141733, 142264, 142796, 143329, 143863, 144398, 144934, 145471, 146009, 146548, 147088, 147629, 148171, 148714, 149258, 149803, 150349, 150896, 151444, 151993, 152543, 153094, 153646, 154199, 154753, 155308, 155864, 156421, 156979, 157538, 158098, 158659, 159221, 159784, 160348, 160913, 161479, 162046, 162614, 163183, 163753, 164324, 164896, 165469, 166043, 166618, 167194, 167771, 168349, 168928, 169508, 170089, 170671, 171254, 171838, 172423, 173009, 173596, 174184, 174773, 175363, 175954, 176546, 177139, 177733, 178328, 178924, 179521, 180119, 180718, 181318, 181919, 182521, 183124, 183728, 184333, 184939, 185546, 186154, 186763, 187373, 187984, 188596, 189209, 189823, 190438, 191054, 191671, 192289, 192908, 193528, 194149, 194771, 195394, 196018, 196643, 197269, 197896, 198524, 199153, 199783, 200414, 201046, 201679, 202313, 202948, 203584, 204221, 204859, 205498, 206138, 206779, 207421, 208064, 208708, 209353, 210000, 210648, 211297, 211947, 212598, 213250, 213903, 214557, 215212, 215868, 216525, 217183, 217842, 218502, 219163, 219825, 220488, 221152, 221817, 222483, 223150, 223818, 224487, 225157, 225828, 226499, 227171, 227844, 228518, 229193, 229869, 230546, 231224, 231903, 232583, 233264, 233946, 234629, 235313, 235998, 236684, 237371, 238059, 238748, 239438, 240129, 240821, 241514, 242208, 242903, 243600, 244298, 244997, 245697, 246398, 247099, 247801, 248504, 249208, 249913, 250619, 251326, 252034, 252743, 253453, 254164, 254876, 255589, 256303, 257018, 257734, 258451, 259169, 259888, 260608, 261329, 262051, 262774, 263498, 264223, 264949, 265676, 266404, 267133, 267863, 268594, 269326, 270059, 270793, 271528, 272264, 273001, 273739, 274478, 275218, 275959, 276701, 277444, 278188, 278933, 279679, 280426, 281174, 281923, 282673, 283424, 284176, 284929, 285683, 286438, 287194, 287951, 288709, 289468, 290228, 290989, 291751, 292514, 293278, 294043, 294809, 295576, 296344, 297113, 297883, 298654, 299426, 300200, 300975, 301751, 302528, 303306, 304085, 304865, 305646, 306428, 307211, 307995, 308780, 309566, 310353, 311141, 311930, 312720, 313511, 314303, 315096, 315890, 316685, 317481, 318278, 319076, 319875, 320675, 321476, 322278, 323081, 323885, 324690, 325496, 326303, 327111, 327920, 328730, 329541, 330353, 331166, 331980, 332795, 333611, 334428, 335246, 336065, 336885, 337706, 338528, 339351, 340175, 341000, 341826, 342653, 343481, 344310, 345140, 345971, 346803, 347636, 348470, 349305, 350141, 350978, 351816, 352655, 353495, 354336, 355178, 356021, 356865, 357710, 358556, 359403, 360251, 361100, 361950, 362801, 363653, 364506, 365360, 366215, 367071, 367928, 368786, 369645, 370505, 371366, 372228, 373091, 373955, 374820, 375686, 376553, 377421, 378290, 379160, 380031, 380903, 381776, 382650, 383525, 384401, 385278, 386156, 387035, 387915, 388796, 389678, 390561, 391445, 392330, 393216, 394103, 394991, 395880, 396770, 397661, 398553, 399446, 400340, 401235, 402131, 403028, 403926, 404825, 405725, 406626, 407528, 408431, 409335, 410240, 411146, 412053, 412961, 413870, 414780, 415691, 416603, 417516, 418430, 419345, 420261, 421178, 422096, 423015, 423935, 424856, 425778, 426699, 427621, 428544, 429468, 430393, 431319, 432246, 433174, 434103, 435033, 435964, 436896, 437829, 438763, 439698, 440634, 441571, 442509, 443448, 444388, 445329, 446271, 447214, 448158, 449103, 450049, 450996, 451944, 452893, 453843, 454794, 455746, 456699, 457653, 458608, 459564, 460521, 461479, 462438, 463398, 464359, 465321, 466284, 467248, 468213, 469179, 470146, 471114, 472083, 473053, 474024, 474996, 475969, 476943, 477918, 478894, 479871, 480849, 481828, 482808, 483789, 484771, 485754, 486738, 487723, 488709, 489696, 490684, 491673, 492663, 493654, 494646, 495639, 496633, 497628, 498624, 499621, 500619, 501618, 502618, 503619, 504621, 505624, 506628, 507633, 508639, 509646, 510654, 511663, 512673, 513684, 514695, 515707, 516719, 517732, 518746, 519761, 520777, 521794, 522812, 523831, 524851, 525872, 526894, 527917, 528941, 529966, 530992, 532019, 533047, 534076, 535106, 536137, 537169, 538202, 539236, 540271, 541307, 542344, 543382, 544421, 545461, 546502, 547544, 548587, 549631, 550676, 551722, 552769, 553817, 554866, 555916, 556967, 558019, 559072, 560126, 561181, 562237, 563294, 564352, 565411, 566471, 567532, 568594, 569657, 570721, 571786, 572852, 573919, 574987, 576056, 577126, 578197, 579269, 580342, 581416, 582491, 583567, 584644, 585722, 586801, 587881, 588962, 590044, 591127, 592211, 593296, 594382, 595469, 596557, 597646, 598736, 599827, 600919, 602012, 603106, 604201, 605297, 606394, 607492, 608591, 609691, 610792, 611894, 612997, 614101, 615206, 616312, 617419, 618527, 619636, 620746, 621857, 622968, 624080, 625193, 626307, 627422, 628538, 629654, 630771, 631889, 633008, 634128, 635249, 636371, 637494, 638618, 639743, 640869, 641996, 643124, 644253, 645383, 646514, 647646, 648779, 649913, 651048, 652184, 653321, 654459, 655598, 656738, 657879, 659021, 660164, 661308, 662453, 663600, 664748, 665896, 667045, 668195, 669346, 670498, 671651, 672805, 673960, 675116, 676273, 677431, 678590, 679750, 680911, 682073, 683236, 684400, 685565,

formüllerle son adamın hangisi olacağını kolayca bulabiliriz.

$n = 4, 6, 9, 31, 70, 105, 355, 799, 1978, 2697, \dots$ iken son adam 1. sırada, $n = 2, 3, 14, 21, 47, 158, 237, 533, 1199, \dots$ için son adam 2. sıradadır. $n = 1000$ için sonuncu adam 604., $n = 100.000$ için 92620. $n = 1$ milyon için 637.798. sıradadır.

5 Türk ve 5 Hristiyan şöyle dızlrsın: TCTCTCTCT. Diyelim ki a. sıradaki adamdan başlanıp h sayılırsa bütün Türkler, b. sıradaki adamdan başlanıp k sayılırsa bütün Hristiyanlar öldürülecek. a, b, h ve k nedir? Çözüm: $a=1, h=11, b=9, k=29$. Problem şöyle de verilebilir: c Türk ve c Hristiyan olsun. 1. adamdan başlayıp her h. adam seçilirse bütün Türkler, her k. adam seçilirse bütün Hristiyanlar dışlanacak diyelim. Problem şudur: Verilen bir c için T ve C dizilisi, h ve k ne olmalıdır? $c=2$ için TCCT yazılır ve $h=4, k=3$ dür. $c=3$ için TCTC-OT yazılır ve $h=7, k=8$ dir. $c=4$ için TCTTCTOC yazılır ve $h=9, k=5$ dir (bunları deneyiniz). 2c kişi varsa eğer h sayısı c, $c+1, c+2, \dots, 2c-1$ 'in en küçük ortak katı ise h sayarak c, $c+1, c+2, \dots, 2c-1$ seçilecektir ve bunların toplam sayısı c olacaktır. $k=h+1$ ise diğer c takımı seçilecektir.

Sur ve Havuz

Üçgenin kenarları a, b, c ve alanı S olsun.

$S = abc/4R = (a+b+c/2) \cdot r$ den $abc/a+b+c = 2Rr$ bulunur. $R \geq 2r$ olduğundan $2Rr \geq 4r^2$ elde edilir; bu ise $abc/a+b+c \geq 4r^2$ demektir. $R = 2r$ olması için üçgenin eşkenar olması gerekir. Üçgenin yarıçapı U olsun. Aritmetik-Geometrik Ortalama Eşitsizliğini kullanarak şunu yazabiliriz: $a+b+c/3 \geq \sqrt[3]{abc}$ veya $(2u)^3 \geq 27abc$. $abc = 4uRr$ olduğundan $(2u)^3 \geq 108Rr$ olur veya $2u \geq 27Rr$ bulunur. $R \geq 2r$ 'den $2u/R \geq 54$ $R/r \leq u/27$ bulunur. $S = ur/3 \geq 3r^2$ elde edilir. Eşkenar üçgende eşitlik olur.

Doktor Tiktik

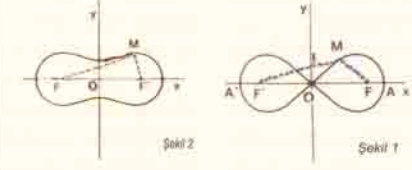
Olasılıklara m, m1, m2 diyelim. $m = (x+y+z)/3$;

$m = \sqrt[3]{xyz}$; $m = \sqrt[3]{(x^2+y^2+z^2)/3} \cdot (x-y)^2 \geq 0$. Buradan $x^2 - 2xy + y^2 \geq 0$. $x^2 + y^2 \geq 2xy$. Benzer olarak $y^2 + z^2 \geq 2yz$ ve

Matematikçinin Aşk Mektubu

Bu Jacques Bernoulli'nin (1654-1705) bulduğu lemniskat (kurdele) eğrisidir. F ve F' iki sabit nokta olsun. MF, MF' çarpımı sabitse M noktalarının geometrik yeri lemniskat eğrisidir. Lemniskat, eski Yunanlılar'ın başlarına defne çeleniği tutturmak için kullandıkları kurdelelerin adıdır. Bu eğri yarı yatırılmış bir 8 şeklindedir; bilindiği gibi bu sonsuz işarettir. Cın Ruhi, Baygın Banu'nun anlamlı sorusuna anlamlı bir yanıt vermişti: "Seni sonsuza kadar seveceğim!"

Lemniskat, astronom Jacques-Dominique Cassini (1747-1845)'nin bulduğu Cassini oval'inin özel bir şeklidir. Cassini ovali, yer fıstığını andırır (şekil 2). Onda da MF, MF' = sabittir. Şekil 1'de $OA=OA'=a=OF = \sqrt{2} = OF' = \sqrt{2}$ yazılarak lemniskat denklemleri bulunur. $(x^2+y^2)^2 = a^2(x^2-y^2)$. Kutupsal koordinatlarla yazılışı şöyledir: $r = a \cos 2\theta$. Şimdi lemniskat'ı çizelim (şekil 3). Birbirine köşelerden geçen iki kare içine birer daire çizelim. Dairenin O'dan geçen LM' kirisini çizip $OM=LM'$ alarak bir M noktası



$z^2 + x^2 \geq 2zx$ (A ifadesi). Son üç eşitsizliğin toplamı:

$2(x^2+y^2+z^2) \geq 2(xy+yz+zx)$ B ifadesi. Bunu şöyle yazalım: $2/3 (x^2+y^2+z^2) \geq 2/3 (xy+yz+zx)$. Buradan $x^2+y^2+z^2 \geq 2/3 (xy+yz+zx)$. Buradan da $x^2+y^2+z^2 \geq 1/3 (x+y+z)^2$. $(x^2+y^2+z^2)/3 \geq 1/9 (x+y+z)^2$ ve $\sqrt{(x^2+y^2+z^2)/3} \geq (x+y+z)/3$. Buradan $m \geq m_1$

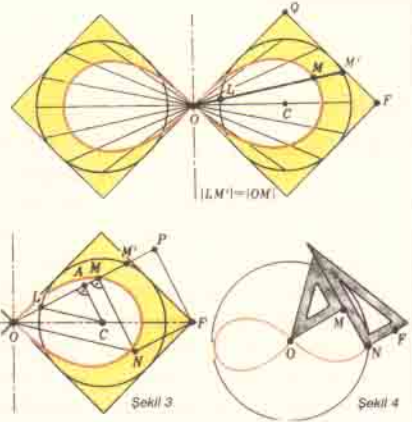
2) A ifadesine göre

$(x^2+y^2+z^2)/(x^2+y^2+z^2) \geq 2xyz/2xyz$.

Buradan, $x^2+y^2+z^2 \geq 2xyz$ ve

$x^2z+y^2z+y^2x+z^2x+z^2y+x^2y \geq 3xyz$ yaz.

$(x+y+z)(xy+yz+zx) \geq 9xyz$



bulalım. M noktası lemniskat üzerindedir. O'dan geçen çok sayıda kiris alarak lemniskat çizilebilir. Lemniskatı iki gönye ve bir daire yardımıyla çizmek de olasıdır (şekil 4). F' den OM ye bir paralel çizelim ve daire merkezi C den ve N den OM ye AC ve MN diklerini indirelim. $OC=1/2 OF$; $AC=1/2 PF=1/2 MN$. $LA=1/2 LM'=1/2 OM$. Böylece LAC ve OMN üçgenleri benzerdir. $ON=2LC$ =sabit. En alt şekilde iki gönye ve QF yarıçaplı daire yardımıyla lemniskat çizilişi gösteriliyor. (Q karenin köşesi, şekil 3).

$3(x+y+z)(xy+yz+zx) \geq 27xyz$.

$(x+y+z)[xy+yz+zx+2(xy+yz+zx)] \geq 27xyz$ (B ifadesine göre) $\rightarrow (x+y+z)[x^2+y^2+z^2+2(xy+yz+zx)] \geq 27xyz$

[B'ye göre $x^2+y^2+z^2 \geq (xy+yz+zx)$ olduğu için eşitsizlikte $xy+yz+zx$ yerine $x^2+y^2+z^2$ konulabilir].

$(x+y+z)^3 \geq 27xyz$. $(x+y+z)^3 \geq 27xyz$

$x+y+z \geq \sqrt[3]{27xyz}$

$(x+y+z)/3 \geq \sqrt[3]{xyz}$

$m \geq m_1$

Nihayet $m \leq m_1 \leq m_2$. Sizin için 3 vizitanın çarpımının karekökü en kartsıdır.

Satranç

Büyük Novgorod Turnuvası

10-23 Haziran tarihleri arasında yapılan Büyük Novgorod Turnuvası Kasparov'un birinciliğiyle sonuçlandı. On tur üzerinden yapılan turnuva en düşük güç puanının 2665 olmasıyla zorlu ve zevkli oyunlara sahne oldu. Aşağıda turnuva oyunlarından seçtiğimiz oyunları sunuyoruz.

Kramnik, V.-Topalov, V

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. d4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Aa6 8. Fe3 Ag4 9. Fg5 f6 10. Fe1 Sh8 11. h3 Ah6 12. dxe5 dxe5 13. Vxd8 Kxd8 14. Fe3 Fe6 15. a3 Af7 16. h4 e6 17. Kfd1 Kxd1+ 18. Kxd1 Ac7 19. Ad2 Ff8 20. Kb1 b6 21. c5 b5 22. a4 bxa4 23. Axa4 f5 24. exf5 gxf5 25. Ae4 Ad5 26. Fd2 e4 27. Ae5 Ke8 28. Fa6 Ke7 29. Ac3 Axc3 30. Fxc3+ Fg7 31. Fd2 Fa2 32. Ke1 Fe5 33. Ac4 Fxc4 34. Fxc4 Fg7 35. b5 exb5 36. Fxb5 Fd4 37. e6 f6 38. Kd1 Fe5 39. Fa5 Ke7 40. Fe4 f4 41. Kd7 1-0

Kasparov, G.-Gelfand, B

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Af3 b6 4. g3 Fa6 5. b3 d5 6. Fg2 dxe4 7. Ae5 Fb4+ 8. Sf1 Fd6 9. Axc4 Ad5 10. e4 Ae7 11. Fb2 Abc6 12. Abd2 O-O 13. Sf1 b5 14. Axd6 exd6 15. h4 Vb6 16. h5 h6 17. d5 Ae5 18. Af1 b4 19. Fd4 Va5 20. Ae3 Ka8 21. Kh4 Ke7 22. Vd2 Kc3 23. Fxc3 bxc3 24. Vd4 exd5 25. exd5 Ve7 26. Vd1 Ke8 27. Fe4 Vb6 28. Kf4 Fb7 29. Ke1 Va5 30. Ke2 Sh8 31. Fg2 Fa6 32. Ka4 Vb6 33. Ac4 Fxe4 34. bxe4 Af5 35. Kxc3 Ad4 36. e5 Kxc5 37. Vxd4 1-0

Bareev, E.-Short, A

1. d4 d5 2. e4 e6 3. Ac3 Af6 4. e3 a6 5. b3 Ff5 6. Fd3 Fg6 7. Af3 e8 8. O-O Abd7 9. Ve2 b5 10. Fxg6 hxg6 11. e4 dxe4 12. bxc4 bxc4 13. Va4 Fe7 14. Vxc6 Vc8 15. Va4 O-O 16. Kb1 Ve7 17. Fg5 Kf8 18. Kfcl Ff8 19. g3 Kc8 20. Ff4 Vc6 21. Vxc6 Kxc6 22. Kb7 Kd8 23. Fe7 Ke8 24. Fa5 Fa3 25. Kd1 Kb8 26. Kdb1 Kc8 27. e5 Ad5 28. Kxd7 Kxb1+ 29. Axb1 Fb2 30. Ag5 c3 31. Axc3 Fxc3 32. Fxc3 Axc3 33. Axd7 Axa2 34. Ad6 Kc1+ 35. Sf2 Ab4 36. Kd8+ Sh7 37. Af7 g5 38. Axc5+ Sf6 39. Axc6 1-0

Short, A.-Gelfand, F

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. g3 e5 7. Ade2 Fe7 8. h3 b5 9. Fg2 Abd7 10. a3 Fb7 11. g4 Ab6 12. Ag3 g6 13. g5 Afd7 14. h4 Ke8 15. Sf1 O-O 16. Sf1 Ke4 17. Fe3 Kxc3 18. bxc3 Ae4 19. Af1 Va5 20. Kh3 Ke8 21. h5 Axc3 22. Axc3 Fxg5 23. hxg6 hxg6 24. Vxd6 Ve7 25. Kd1 Vxd6 26. Kxd6 Af6 27. Ad5 Ah5 28. Kd3 Sf7 29. Ab6 Kh8 30. Kd7 Fc6 31. Ke7 Fe8 32. Kd6 Fe1 33. Ad5 a5 34. Kd8 Fxa3 35. Kc8 a4 36. Kxe8 Kxe8 37. Kxe8 Fb2 38. Ff1 a5 39. Ka8 1-0

Kasparov, G.-Bareev, E

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. e5 Afd7 5. f4 e5 6. Af3 Ae6 7. Fe3 exd4 8. Axd4 Fe5 9. Vd2 Fxd4 10. Fxd4 Axd4 11. Vxd4 Vb6 12. Vxb6 Axb6 13. a4 Fe7 14. a5 Ad7 15. Sf2 g5 16. g3 gxf4 17. gxf4 f6 18. Kgl fxe5 19. Fh3 exf4 20. Ka-e1 A8 21. Adx5+ Sf6 22. Axf4 e5 23. Kg3 Fxb3 24. Kd3+ Sf6 25. Kc3+ Sf6 26. Axb3 Kg8 27. Kd3+ Sf6 28. Af4+ Sf5 29. Ad5 Kg2+ 30. Sf1 Kf2 31. Kb3 Kb8 32. a6 b5 33. Ae7+ Sf6 34. Ac6 Kb6 35. Axc5 h5 36. Ad3 Kxh2 37. Ab4 Sf5 38. Kf3 Ag6 39. Kf7 Kh4 40. c3 Kxb4 41. cxb4 Kxa6 42. Kgl+ Sh6 43. Sf2 Kd6+ 44. Sf3 a6 45. Sf4 Ah4 46. Ka7 Ag6 47. Ka1 Kd2 48. K7xa6 Kxb2 49. Sf5 Kf2+ 50. Sf6 Kf4 51. Kb1 h4 52. Kb6 h3 53. Kxb5 h2 54. Kh1 Kh4 55. Sf6 Af4 56. Kf5 Ah4 57. Kf5 Kxh4 58. Kfxb2 Kh5 59. Ka2 Sf6 60. Ka6 Af4 61. Sf7+ Sf6 62. Kgl+ Sh4 63. Ka4 Kf5 64. Kg8 Sh3 65.

Ka3+ Sh2 66. Ka2+ Sh3 67. Kd2 Ke5+ 68. Sf6 Kc3 69. Sf5 Ae2 70. Kb2 Sh2 71. Kg7 Ke8 72. Kg6 Kc3 73. Ke6 1-0

Kramnik, V.-Short, A

1. Af3 d5 2. d4 a6 3. Fg5 Fg4 4. e3 Af6 5. e4 dxc4 6. Fxc4 e6 7. Ac3 Fe7 8. h3 Fh5 9. Fxf6 Fxf6 10. g4 Fg6 11. h4 h6 12. Fd3 Fxd3 13. Vxd3 Ad7 14. O-O O-O 15. g5 hxc5 16. hxc5 Kxh1 17. Kxh1 Fxg5 18. Kh8+ Af8 19. Kxf8+ Vxf8 20. Axc5 O-O-O 21. f4 Ve7 22. Vh7 f6 23. Age4 b6 24. a3 Sb8 25. Sb1 Sa7 26. Af2 Vd7 27. Ve4 Vd6 28. Vg2 Vd7 29. Aa2 Ke8 30. Ab4 c5 31. dxc5 bxc5 32. Aa2 Kb8 33. Vg4 Vd2 34. Ad1 Vd3+ 35. Sc1 Ve4+ 36. Axc3 g5 37. Vf3 gxf4 38. exf4 Kg8 39. Sf2 Kd8 40. Af2 Vd4 41. Ad3 Sb6 42. Ac1 e4 43. Sb1 Sc7 44. A3e2 Vd5 45. Ve3 Kd6 46. Vc3 e5 47. fxe5 fxe5 48. Sa1 Kf6 49. Ve1 Ve4 50. Sa2 Kb6 51. Va5 Sb7 52. Vd2 Sc8 53. Ac3 Vd4 54. Vg5 Ke6 55. A1e2 Vc5 56. Ae4 Vb5 57. A2c3 Vb3+ 58. Sb1 Sb7 1-0

Gelfand, F.-Topalov, V

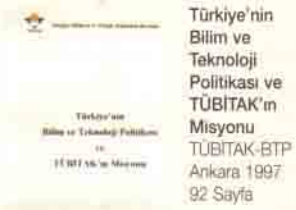
1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. e4 b6 4. Ac3 Fb7 5. a3 d5 6. Fg5 Fe7 7. Va4+ c6 8. Fxf6 Fxf6 9. exd5 exd5 10. g3 O-O 11. Fg2 e5 12. Kd1 Ve7 13. O-O Kd8 14. c3 Aa6 15. Kd2 Ae7 16. Kfd1 Ae6 17. h4 g6 18. Vb3 h5 19. Va2 a6 20. dxc5 Fxc3 21. bxc3 Vxc5 22. Ad4 Axd4 23. exd4 Vd6 24. Ke1 Ka8 25. Kde2 Kxc2 26. Kxe2 Fe6 27. Ke3 Fb5 28. Vb2 Vb6 29. Vcl Fe4 30. e4 b5 31. e5 Ke8 32. Sh2 Vb6 33. Vf4 Kf8 34. Kf3 a5 35. Fh3 Fe2 36. Ke3 Fe4 37. Kf3 Fe2 38. Ke3 Fe4 39. Vg5 Vxd4 40. e6 Vb2 41. Kf3 d4 42. Kxf7 1-0

Kasparov, G.-Short, A

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Fb4 4. e5 c5 5. a3 Fxc3+ 6. bxc3 Ve7 7. Vg4 f5 8. Vg3 exd4 9. exd4 Ae7 10. Fd2 O-O 11. Fd3 b6 12. Ae2 Fa6 13. Af4 Vd7 14. h4 Fxd3 15. Vxd3 Abc6 16. Kh3 Ka8 17. Kg3 Kf7 18. h5 Ad8 19. c3 Kf8 20. Sf1 Ke4 21. Sf1 Af7 22. a4 Kf6 23. Vb1 Ae6 24. Vd1 Ae7 25. h6 g6 26. Vh5 Kxa4 27. Kxa4 Vxa4 28. Axc6 Ve2 29. Vh4 f4 30. Fxf4 Af5 31. Kxg6 1-0

Yayın Dünyası

Gökhan Tok



Bilim ve teknoloji çağımızın en ayırdedici özelliklerinden biri. Teknoloji ve onun kaynağını oluşturan bilim artık üretim süreçleri içine girmiş, hatta, doğrudan bir üretici güç konumuna gelmiştir. Bu bağlamda ülkeler, bilim politikaları üretmeye ve bunu planlı bir şekilde uygulamaya başlamışlardır. Tanıttığımız bu kitap, Türkiye'nin bugünkü Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikasını'nı açıklamaya yönelik olarak hazırlanmıştır. Kitapta ayrıca Türkiye'nin bilim ve teknoloji sisteminin en önemli unsurlarından biri olan TÜBİTAK'ın misyonu, çağın getirdiği yeniliklere göre yeniden tanımlanmaktadır.



Tarih bilimi, tarih kavramının ortaya çıkışı kadar eski belki de. Tarihçilik ise sürekli yenilenen yöntemlerle anlatıyor geçmiş. Salih Özboran bu kitabında tarihçilikteki aşamaları irdelerek tarih kavramını okuyucularına kendi bakış açısından anlatıyor: "Kısaca söylemem gerekirse, bu kitap, Türkiye'de ve

dünyadaki gelişmelerine, değişimlerine tanık olduğum tarih dalının araştırma ve öğretim sahalarında geçirdiğim uzun yılların bende bıraktığı izlenimlerden öte bir şey değildir aslında. Yine de geleneksel tarihçilik yöntemiyle yazılıp çizilen, temelde eskilerin tekrardan öteye gidemeyen kaplıların dışına çıkabilmek amacındadır."

Bu kitapta tarihçiliğin geçirdiği aşamalar, Türkiye'de tarihçilik ve tarih öğretimi hakkında merak ettiklerinizi bulabilirsiniz.



Bilimsel Düşünme Yöntemi adlı bu kitapta Cemal Yıldırım, bilim felsefesindeki konuları işlemekle birlikte bilimsel düşünme yöntemine açıklık getirmeyi, bilime metafizik ve astroloji türünde sözde bilimlerden ayıran temel ölçütleri belirlemeyi amaçlıyor. "Çağdaşlaşma yolunda hiçbir toplum bilimin, nesnel, ussal ve eleştirel yaklaşımına ters düşen hirtakım dogma, saplantı ve alışkanlıklara bağlı kalarak ilerleyemez. Bilimi sürgit dışlamaya olanak olmadığına göre, toplumların tek sağlıklı seçeneği yerleşik inanç ve davranışlarını gözden geçirmeye, geleneksel tutum ve kurumlarını bilimsel anlayışla bağlaşıp biçimde yeniden düzenlemeye yönelmektir."

Bilim felsefesiyle ilgilenenlere önerebileceğimiz bir kitap.



Kurtuluş Savaşı sırasında ve Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan sonra Mustafa Kemal Atatürk'ün yanında yer alanlar tanıtılıyor ve bu kitapta. Kitabında Türk Kurtuluşuna ve aydınlanmasına katkıda bulunan 35 insana yer veren Kemal Anbırmu, bir dönemin tarihini, şahitlerle birlikte gözler önüne seriyor. Halide Edip Adıvar, Hasan Ali Yücel, Mazhar Müfit Kansı, Reşit Galip gibi çeşitli kesimlerden insanlar çerçevesinde Atatürk'ün yaşamına farklı bir çerçeveden bakılıyor.



Reklamlar günlük yaşamımızda gittikçe önemli bir yere oturmaya başladı. Reklamcılık en gelişmiş halini son yıllarda aldıysa da reklamın ortaya çıkışının M.Ö. 3000'li yıllarda olduğu söylenir. Ülkemizde reklam, Osmanlı İmparatorluğu döneminde ortaya çıkmış ve yaygınlık kazanmıştır. Dr. Hamza Çakır, bu kitabında genellikle Cumhuriyet dönemiyle başlatılan reklam geçmişimizin çok daha gerilere dayandığını gösteriyor. Kitapta,

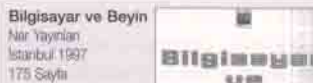
saç ilacı, ev eşyası, gıda maddeleri, tarım makineleri gibi pekçok alanda Osmanlı basınında yer alan reklamlara yer veriliyor. "Galata'da Balık Pazarı kurbunda deyimene yakın olan mahzende her türlü yazı kağıdı satılık olduğu ve bu mahzen sahibinin sattığı kağıtlar kendi fabrikası metağı olmakla fabrikada tüccara satıldığı baha üzerine vereceği ve bu suretle bunun mali sairinden ucuz olacağı haber verilmiştir."



Türkiye Cumhuriyeti, sınırları içinde birçok etnik grubu barındırıyor. Bu gruplardan birisi de Gürcüler. Çveneburi adlı dergi, Gürcü kültürünü, geleneklerini, yaşam biçimini, tarihini tanıtmayı amaç edinmiş. Dergide ayrıca Türkiye-Gürcistan ilişkileri de ele alınıyor. Bu sayısında etnografya-folklor, Gürcü köyleri, edebiyat-sanat, yaşam-kültür, dil, haberyorum gibi üst başlıklara rastlanan derginin yazarları arasında Zülfü Livaneli, Olga Poimyonova, Ertuğrul Kazancı, Tuğrul Erkin, Natali Kudidze, İberya Özkan, İsmail Yazıcı, Arslan Laçınbala, Hayri Hayrioğlu, Osman Nuri Mercan, Sami Karaören, Gönül Dönmez-Colin, Cüneyt Oğuztüzün, Mustafa Yakut Himşiaşvili, Fevzi Çelebi, Aydın Akın gibi isimlere rastlanıyor.



Milliyetçilik kavramı bugün de geçmişteki anlamını koruyor mu? Günümüzde milliyetçilik yerine milliyetçiliklerden mi söz ediliyor? Guibernou kitabında, milliyetçiliğin yeni bir çözümlemesini yapıyor.



Bu kitapta 16-17 Ekim 1995 tarihlerinde çeşitli üniversitelerden ve çeşitli bilim dallarından öğretim üyelerinin bir araya gelerek gerçekleştirdiği "Bilgi İşleyen Makine Olarak Beyin" konulu toplantıda sunulan çalışmaların bir araya geldiğini görüyorsunuz.



Robert Withers, XVII. yüzyılda İstanbul'da bulunduğu sırada sarayı ve saray yaşantısını anlatan bir kitap hazırlar. Yabancı bir elçinin gözüyle yazılan bu kitabı ilginç bulacaksınız.



Parshin, bu kitabında dünyası dev bir uzay gemisi olan insanlardan söz ediyor. Bu toplumda çocukluktan genç kızığa geçmek için ergenlik ayınları düzenlenmektedir.



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Balinaların Oyunları



Katil balinaların yemekleriyle oynadıkları eskiden beri biliniyordu. Ancak, Yeni Zelanda'nın balinaları şimdilerde yeni bir oyun buldular: Dikenli balıklarla frizbi oynuyorlar. Balinalar balıkların dikenli kuyruklarından gelebilecek tehlikeden kurtulana kadar onları etrafa fırlatıyorlar.

Auckland Üniversitesi'nde öğrenci olan Ingrid Visser, iki yıl bo-

yunca katil balinaları gözlemlemiş. Balinalar bazen 2 m genişliğindeki dikenli balıklarla bile oyun oynuyorlarmış. Bunu gören ilk insan o.

Başka bir araştırmacı olan John Ford, katil balinaların her zaman şaşırttığını söylüyor. 25 yıl süren araştırmaları boyunca bir katil balinanın dikenli balık yediğini hiç görmemiş.

Katil balinaların diyeti, bazen deniz yatağından çıkardıkları balıklarla beslendiklerini gösteriyor. Visser 19 balınayı incelemiş. Balinalardan biri, dikenli bir balık bulmak için dibe dalıp, bulduğunda diğerlerine sinyal gönderiyor ve ağzında

hâlâ yaşayan balık ile birlikte yüze çıkıyormuş. Bazen balina balığı frizbi gibi havaya fırlatmadan önce bir fiske vurarak sudan dışarı atıyormuş. Bu, dikenli balığı yerken iğneyle sokulmayı engellemenin ya da yetişkin balinaların gençlere tehlikeli avlarla nasıl başedebileceklerini göstermenin yolu olabilir.

Selda Arıt

New Scientist, 16 Ağustos 1997



Püskürmenin Dili

Bir yanardağı ne zaman lav püskürtmeye başlıyor? Magmatik bölgede, yanardağın bacasına bağlı olan yer altındaki boşlukta biriken gazların basıncı, şiddetle magmayı dışarı atacak biçimde büyüdüğünde. Ama tam bu sırada ölçüm yapmak olanaksız!

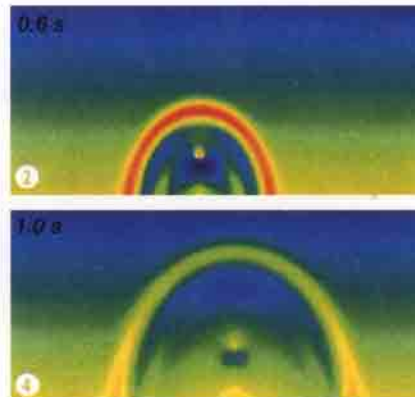
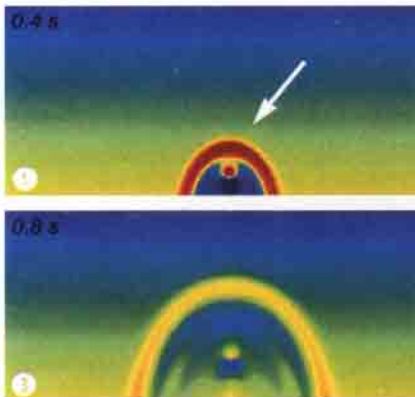
Amerikalı bir jeofizikçi, mikrobaryograflarla, püskürmenin yaydığı şok dalgalarıyla ses dalgalarını belli bir mesafeden kaydedip, incelemeyi akıl etti. Bu dalgaları bilgisayarda gerçekleştirilen simülasyonlarla kar-

şılaştırdılar. Böylece dalgaların biçiminin, patlama anındaki basınç ve yanardağın bacasındaki gazın konsantrasyonu (derişmesi) hakkında önemli ipuçları verebileceğini gösterdiler.

Bu yöntem aynı zamanda, kimse oturmaz boş alanlarda bir anda meydana gelen püskürmelerin saptanmasında ve bunun büyüklüğünün tahmin edilmesinde kullanılabilir.

Alkım Özyaygen

Science & Vie, Haziran 1997



Asya'da Rekor İntiharlar

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Harvard Üniversitesi (Cambridge, ABD) epidemiolojistleri tarafından yürütülen bir çalışmaya göre intihar, Çin ve aynı zamanda Sri Lanka, Taiwan gibi öteki Asya ülkelerinde batılı ülkelere oranla üç kez daha yaygın. Karakteristik özellikleri de farklı.

Bu şekilde Çin kadınlarının erkeklerden daha fazla intihar ettiği ve kırsal kesimde bu oranın şehre göre 3 kat daha fazla olduğu tek ülke. Bu, açıklanması güç bir eğilim.

Bu, intihar üzerine kabul edilen kuramlara (akıl hastalığı frekansı, şehirleşmenin etkisi...) aykırılık gösteriyor. Başka nedenler de gösterildi: Özellikle kadınlar üzerindeki toplumsal baskı. Bu, Çin geleneğinde görülen intiharlar için kabul edilebilir göreceli bir neden.

Alkım Özyaygen

Science & Vie, Haziran 1997

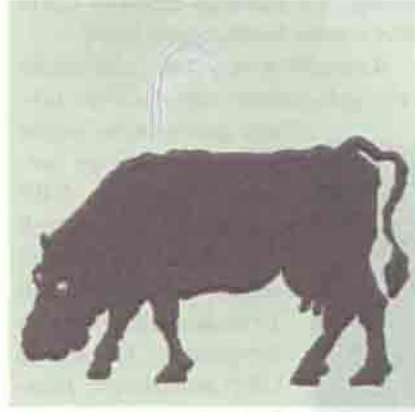
Üç Farklı Türe Ortak Ata

Nature dergisinde yayımlanan bir makalede Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nden bir grup bilim adamı, balina, su aygırı ve ineklerin 60 milyon yıl öncesinde ortak bir ataları bulunduğunu söylüyor.

Yayımlanmış bu araştırmaya göre balina, inek ve su aygırı *monophyletic* grup denilen aynı ortak ataya sahiptirler. Bu ortak atanın karasal bir otçul olma olasılığı var.

Araştırmacılar, bu üç hayvanı ortak ataya bağlamak için, evrim aşamasında değişmeyen bir genetik eleman olan netropozonlara bakmışlar. Yaklaşık 100 milyon yıl önce bu üç hayvan domuz ve develerin bulunduğu bir grupta içindeymiş ama balina, inek ve su aygırı, 60 milyon yıl önce ayrı bir atadan çıkmışlar. Balinalar açıkça inek ve su aygırlarıyla ilişkiler ama domuz ve develerin farklı genetik elemanları bulunuyor.

Araştırmacılar, elde ettikleri sonuçlarının, ilkel deniz yaratıkları olarak ilk önce balinaların çıktıklarını gösteren mevcut paleontolojik ve



morfolojik çalışmalarla çatıştığını söylüyorlar. Ayrıca bu sonuçlar, bilim adamlarını fosilleri yeniden incelemeye yönlendiriyor; çünkü bu buluş memelilerin ayrıldığı dönemi geriye itiyor.

Birçok araştırma, memeliler ve kuşların 65 milyon yıl önce dinazorların yok oluşundan sonra çeşitlendiğini gösterirken, Japon araştırma grubu değişimin 100 milyon yıl önce gerçekleşmiş olabileceğini söylüyor.

Selda Art

CNN, 14 Ağustos 1997

Yeni İnternet

İnternet'in yeni kuşağı yavaş yavaş belirmeye başlıyor. İnternet II olarak adlandırılan yeni ağ, ABD üniversiteleri tarafından yeni, süper hızlı, ulusal bilgisayar ağı olarak tasarlanıyor.

ABD'nin önde gelen 60 araştırma üniversitesinden temsilciler, İnternet II'yi günümüz ağ yeteneklerinin çok daha ilerisine taşıyacak tasarımlar üzerinde çalışıyor. İnternet II günümüz İnternet omurgalarından en az 10 kat daha hızlı omurgalara sahip olacak.

Yeni ağ, birincil olarak ABD üniversitelerinde masaüstünden masaüstüne yüksek hızlı bağlantı gerçekleştirecek. Ayrıca uzaktan öğrenme, prezantasyon, video konferans, hatta bağlı (on-line) ortak çalışmalar gibi uygulamalara da yönelik olacak.

İnternet II'nin ilk prototipi, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi kampüsündeki bilgisayar ve mühendislik binaları arasındaki yüksek band genişliğine sahip bağlantı. Saniyede 600 megabit'lik bir hız, ofis içi ağlarda kullanılan 10 megabit'lik yerel ethernet ağına göre inanılmaz derecede hızlı.

Okuldaki 15 farklı bilim ve mühendislik dersinde 3000 civarındaki lisans ve yüksek lisans öğrencisi, birbirine yüksek hızlı bir ağ ile bağlanmış iki dersliği, akışkanlar mekaniği ve kimya gibi konulardaki problemleri beraberce çözmek için kullanıyor.

Murat Maga

<http://www.popsi.com/content/computer/news/970519.c.html>

Yeni Bir Maymun

Brezilya'da yeni bir maymun türü bulundu. Siyah başlı, ince ipek tüylü maymunun (cüce marmoset) sırtı yeşil, karnı turuncu ve başı siyah taçlı. Manau'daki Ulusal Amazon Araştırma Enstitüsü'nde biyolog olan Hollandalı Mare von Roosemolen'in belirlediği maymun Güneydoğu Amazonlar'da yaşıyor. Roosemolen, 1800'lerden beri araştırma yapılmayan bu bölgede yeni bir tür bulmanın çok olası olduğunu söylüyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 23 Ağustos 1997

Cüce Gitar



Dünya'nın en küçük gitarı bir insanın kan hücresi boyunda, yani bir insan saçının kalınlığının yirmide biri genişliğinde.

New York, Ithaca, Cornell Üniversitesi'nden Dustin Carr ve Harold Craighead, cüce gitarı elektron hüzmeleri kullanarak bir oksit tabakası üzerindeki kristalize silisyumdan oymuşlar. Daha sonra, herbiri 100 atom kalınlığında 6 gitar teli bırakmak için oksidin bir kısmını kimya-

sal olarak asitle eritmişler. Cüce gitarı atom mikroskobunun "ucuyla" çalmak mümkün ama, çok yumuşak ve insan kulağıyla duyulmayan bir frekansta ses çıkarıyor.

Elektronik ve fiber optik sistemler için küçük cihazlar yapmayı düşünen Carr, bu gitar teknolojisinin sınırlarını görmek için yaptıklarını söylüyor.

Selda Art

New Scientist, 2 Ağustos 1997

Geriye Dönüş Yok

Birçok sigara tiryakisi için çok geç olabilir. Pennsylvania'da yapılan bir araştırma, uzun yıllar çok sigara içmenin insanların akciğerlerinde bir reseptörü harekete geçirdiğini ve daha kolay kansere yakalanmalarına yol açtığını gösteriyor. Ve reseptör bir kez harekete geçtiğinde, hep açık kalıyor.

Araştırmacılar, 35 insanın ciğerinden alınan epitel hücreleri incelemişler. Bunlardan 28'i halen ya da geçmişte sigara içen insanlarmış. Öteki 7'si ise hiç sigara içmemiş.

25 yıl boyunca günde 1 paket ya da 5 yıl boyunca günde 5 paket sigara içenlerin, içmeyenlere ya da az içenlere göre, bazı büyüme hormonları için ciğerlerinde harekete geçmiş reseptörlerin daha çok olduğu görülmüş. Bu alıcılar, olgunlaşmış ciğerde bulununca, bunlara bağlı hormonlar

kansere yol açabilen gereksiz hücre büyümesini harekete geçiriyor.

Reseptörlerden biri, cenindeki ciğer gelişiminde etkin olduğu bilinen gastrin salan peptit (GRP) denilen bir hormona bağlanıyor. GRP reseptörü uzun süreli çok sigara içenlerden alınan 13 kültürden 10'unda aktif. Az sigara içenlerin hiçbirinde GRP reseptörleri harekete geçirilmemiş ve sadece sigara içmeyenlerin birinde harekete geçmiş.

Ne kadar uzun süre sigara içerseniz bu reseptörü harekete geçirme şansınız o kadar artar. Denek gruptan 3'ü 20 yıldan kısa bir süre önce sigarayı bırakmışlar, ama hâlâ bu reseptörleri açılmış. Yine de çok geç sayılmaz. Orta yaşta sigarayı bıraksanız bile riskin çoğunu engelliyebiliyorsunuz.

Selda Ant

CNN, 23 Ağustos 1997



Yıldırıma Karşı

Queensland'de bir araştırmacı tarafından insanları yıldırım çarpmasından koruyacak taşınabilir bir alüminyum alet geliştirildi.

Mat Darveniza'nın geliştirdiği alet piramit biçiminde birleştirilmiş üç ince alüminyum borudan oluşuyor. Çok basit ve etkili olan piramite yıldırım düştüğünde, yük doğrudan toprağa geçiyor. Darveniza, laboratuvar testlerinde, piramidin altında durarak 1 milyon voltluk bir enerji uygulamış ve hiçbir etki hissetmemiş. Piramit rahat taşınabilmesi için borular birbirinin içine geçip küçülebiliyor. Piramit savunma bakanlıklarından ilgi görüyor ve açık alanda çalışan askerleri korumak için kullanılabilir.

Selda Ant

New Scientist, 23 Ağustos 1997



En Sıcak Taş

Ağustos'un ilk haftası iki Amerikalı Rio de Janeiro Ulusal Müzesi'nden bir meteorit çaldı. Ron Farrel ve Frederick Marcelli New York'a gitmeye çalışırken yakalandılar. Polis kayıp meteoritin bavulundaki bir ayakkabının içinde bulunduğunu açıkladı.

Ulusal Müze'de çalışan Maria Elizabeth Zucolotto, 446 g ağırlığındaki meteoritin bir eşinin daha olmadığını söyledi. Oliven ve spinel minerallerinde bulunduğu bu meteorit daha çok siyahımsı yeşil bir mineral olan ojitten oluşuyor. 1869'da Rio'nun batısına düşen meteoritin 4-5 milyar yıl yaşında olduğu düşünülüyor.

Zucolotto, Marcelli'nin koleksiyoncular arasında çok yaygın bir davranış olan değiş-tokuş önerdiğini söylüyor. Ayrıca bu insanların kendi taşlarını çok daha değerli göstererek, gelişmekte olan ülkelerin müzelerini soyduklarını belirtiyor. Özellikle Afrika ülkelerindeki müzeler bu tür değiş-tokuşlar sonucu talan edilmiş.

Özgür Ergin

New Scientist, 2 Ağustos 1997.

Bazı Balıklar Daha Şanslı

Bir güç kavgasını kazanan erkek balıklar daha az stresli ve cinsel çekiciliği daha fazla oluyorlar. California'da Stanford Üniversitesi'nden araştırmacılar bunun insanlarda da doğru olabileceğini söylüyorlar.

Araştırma grubu, bir Afrika balığı olan *Haplochromis burtoni*'nin stres hormonu kortizolü kontrol etmiş. Balık, sosyal hiyerarşiyi yeniden

kurmak üzere yeni bir tanka konmuş ve evvelce baskın olan balık bununla ilgili olan parlak renkliliğini kaybetmiş. Bundan sonra, bölge için yapılan kavga sırasında bütün erkek balıkların yüksek kortizol düzeyleri olduğu görülmüş.

Yeni balık baskın olduğunda, kortizol düzeyleri düşüyormuş. Testisleri daha ağırlaşmış ve beyinlerinde seksle ilgili daha fazla sinir oluşuyormuş.

Bir balığın sosyal konumu elinden alınırsa sinirlerinin boyutu değişiyor. Araştırmacılar sosyal konumun değişmesinin birçok hayvanın ve dahası insanların da fizyolojisini değiştirebileceğini söylüyor.

Selda Ant

New Scientist, 16 Ağustos 1997.



MGS Yörüngeye Oturdu

1 Kasım 1996'da, NASA ve JPL, 20 yıllık bir aradan sonra Mars Global Surveyor (MGS) adlı uzay aracını Mars'a göndermişti. Florida'daki Cape Canaveral Hava Üssü'nden Delta-1925 roketi ile fırlatılan MGS yaklaşık 750 milyon kilometreyi 300 günlük bir yolculukla katedip, 11 Eylül'de Mars'ın yörüngesine girdi.

Mars'a 1500 km uzaklıktayken hızı saatte 1800 km olan MGS, roketlerini ters yönde ateşleyerek hızını düşürmeye ve Mars yörüngesine oturmak için manevralarına başladı. Manevralar esnasında, California'da Goldstone'daki ve Avustralya'da Canberra'daki dev antenler MGS'yi izlediler. Ancak MGS, 12 dakika boyunca Mars'ın arkasında iken gönderdiği sinyaller Dünya'ya ulaşmadı. Mars'ın arkasından çıktığında ise 45 saatte tamamlayacağı ilk yörüngesine oturmuştu. Bu ilk yörünge elips biçiminde. Bu yörünge de kaldığı sürede MGS, Mars'a en fazla 250 km yakınlaşacak. Yörüngenin Mars'a en uzak olduğu nokta ise 56 000 km uzaklıktadır.

MGS projesi ile kırmızı gezegen üzerine yapılan bilimsel araştırmalarda yeni bir dönem açılıyor. MGS, bir Mars yılı (681 Dünya günü) boyunca Mars'ın yüzey şekilleri, atmosferi ve manyetik özellikleri hakkında eşî görülmemiş miktarda veriyi Dünya'ya gönderecek ve Mars'ın ayrıntılı bir haritasını çıkaracak. Gönderilen veriler ile Dünya hakkındaki bilgilerimiz karşılaştırılacak. Dünya hakkındaki kuramlar gözden

geçirilecek. Ayrıca ilerde Mars'a yapılacak yeni yolculuklar için planlar yapılacak. Mars'ın milyarlarca yıl önceki koşullarıyla Dünya'nın bugünkü koşulları arasındaki benzerlikler nedeniyle, MGS'den gelecek bilgiler Dünya'nın geçmişine ve geleceğine ışık tutacak.

Görev süresi Ocak 2000'de son bulacak olan MGS, Denver'deki Martin Lockheed Astronautics Merkezi'nde imal edilmiş. Fırlatmak için kullanılan Delta-1925 roketi ise McDonnell Douglas firması tarafından üretilmiş üç aşamalı bir roket. Diğer bir deyişle, 37 m yüksekliğindeki rokette üç ayrı roket ardarda yerleştirilmiş durumda. En üstte ise MGS bulunuyor. MGS'nin ağırlığı yalnızca 1060 kg olmasına karşılık roketle birlikte toplam ağırlık 231 ton. Prizma şeklindeki uzay aracının boyutları, 1,17mx1,17mx1,17m. İki kısımdan oluşuyor: Bilimsel cihazların bulunduğu bölme ile manevra roketleri ile yakıtın bulunduğu bölme. Ayrıca 1,5m çapında bir çanak anteni ve herbiri 6 m² olan iki güneş paneli var.

MGS geniş açılı kamerası ile Mars'ın hava fotoğraflarını çekecek, atmosferini inceleyecek, lazer altimetresi ile yüzey şekillerinin (dağlar, vadiler, kraterler vs.) yüksekliklerini ölçecek. Yüzeydeki mineral dağılımını ve Mars'ın iç yapısı hakkında bilgi verecek olan magnetosferini inceleyecek. İlk dört ayda manevra roketlerini kullanarak yörüngesini kademeli olarak Mars'a yakınlaştıracak ve Mart ayının ortalarında haritalama işlemine başlayacak. Bu sırada ortalama 378 km yükseklikten geçerek her 118 dakikada bir Mars turu atacak. İki yıl boyunca 85 333 bit/s iletişim hızıyla toplam 83 gigabaytlık veriyi (yaklaşık 130 CD-ROM) Dünya'ya gönderecek.

MGS'nin bilimsel çalışmaları Ocak 2000'de sona erecek ve o tarihten Ocak 2003'e kadar Mars'a incek diğer araçların mesajlarını Dünya'ya göndermek için röle görevi görecek.

Çağlar Sunay

<http://mgs-www.jpl.nasa.gov>
<http://nssdc.gsfc.nasa.gov>



Mars Fotoğrafları

"% 90 eminim ki, Mars üzerinde Mars'ın yüzeyinde mikro-organizmalar vardır" diyen Mars meteoriti uzmanlarından Everett Gibson, geçen yaz büyük bir polemik yaratmıştı. Bu süre içinde Hubble teleskobu kırmızı gezegen yüzeyinin tam bir fotoğraf serisini gerçekleştirdi. Sağda, Syrtis Major bölgesi.

Alkım Özyaygın

Science & Vie, Haziran 1997

Robot Burun

Bilim adamları, dijital kameralarla gören, mikrofon ve tanımlama sistemleriyle duyabilen bilgisayarlar yaptılar. Şimdi, yapay burnu geliştirerek bilgisayarları duymaya konusunda bir adım daha öteye götürüyorlar.

Yeni burun biyolojik ortağı kadar becerikli değil. İnsan burnu yüzlerce farklı kokuyu farkedebiliyor, ama sentetik burun şimdilik bilgisayar ekranında görüntüye çevirdiği onlarca kokuyu ayırt edebiliyor. Boston'da Tufts Üniversitesi'nden bir profesör, David Walt bazıları kolonya gibi karmaşık karışımlar olan 40 farklı materyal denediklerini ve yapay burunun doğruluk oranının % 97 olduğunu söylüyor. Aletin biyolojik modelle hiçbir benzer yanı yok ve kokunun resmini çekmek için fiber optik kullanılıyor. Sonuç ekranda renkli daire dizileri olarak gözüküyor. Bunların her biri tek tek elemanların ışımasını temsil ediyor.

Burnu geliştiren araştırmacılar gerçek uygulamasının evdeki kokular ya da çevre kirleticileri için tıbbi tanı ve kontrol olabileceğini söylüyorlar. Aletin prototipten ticari üretimine geçilmesi 3-5 yıl sürecek.

Selda Arıt

CNN, 15 Ağustos 1997



Beni Ye!



Çoğu bitki, otçul hayvanlar yapraklarını ve dallarını yediğinde bir gerilemeye uğruyor. Ancak, kuzey Arizona dağlarında bulunan kırmızı çiçekli zarif bir bitki bundan şikâyetçi değil. Illinois Üniversitesi'nden Ken Paige bitkinin yenilmekten faydalandığını söylüyor.

Paige 10 yıl önce, bu bitkinin bir geyik ya da başka bir hayvan tarafından yenildiğinde, ilişilmeyenlere göre daha fazla tohum ürettiğini söyleyerek, bir tartışma başlatmış. Çoğu ekolog, herhangi bir türün bir diğerrinin yemeği olmaktan faydalanabileceğine inanmayı reddetmiş. Araştırmacılar, diğer türler de benzer sonuçlar gösterdikleri halde, bütün bu çalışmalarda sadece tohum üretimiyile ve polenlerle ilgilenmiş.



otlanmış bitkiden üremiş.

Bitki, geyik detektörü olmak üzere baharda erkenden bir filiz sürebilme stratejisini geliştirmiş olabilir. Bu ilk filiz yendikten sonra güvenli bir biçimde başka filizler verebilir. Yenmeyen bitkiler daha fazla filiz verme sinyali göndermedikleri için daha çok çiçek, tohum ve polen üretiliyor olabilirler.

Selda Ant

<http://www.newscientist.com>

Denizdeki Kaya

Cebelitarık çökecek mi? Kısa bir süre önce 10 tonluk bir çöküntünün altında kalan iki araba tuzla buz oldu. Geçen yıl ise 20 000 tonluk bir kaya kütleşi çökmüştü. Şiddetli yağmurlar, çat-

lakların içindeki basıncı ve birbirlerinden ayrılmış tüm falez (yar) yüzeylerini uyandırıyor.

Mühendislerle ve matematikçilere göre toprak, 18. yüzyılda oyulan tüneller yüzünden zayıf düşmüş. Jeolog Edward Rose ise 40'lı yıllarda tünel açmak için patlayıcı kullanarak kaya kütlelerinin çok hafif kımıldadığını ama yıkılmaya-çağını söylüyor.

Elif Yılmaz

Science & Yet, Mayıs 1997



Kötü Genler

Wales Üniversitesi'nden psikologlar, sarhoş olma ve kavgacılık gibi davranışların kalıtsal olarak alınabileceğini söylüyorlar. 46 çift tek yumurta ve 39 çift de çift yumurta ikizi ile yapılan testlerde, kötü davranışların tek yumurta ikizlerinde 2,5 kat daha fazla olduğu bulunmuş.

Bu gibi davranışlar çevresel ve sosyal etkenlere bağlansa da bu deney genetik etkenleri de göz önüne alıyor.

Selda Ant

New Scientist, 16 Ağustos 1997

Varoluşa Yanıt Arayan Bilgisayar

Yazılı tarihin başlangıcından beri gökyüzü insanlığın aklını kurcalamış, ancak evrenin oluşumu bir bilinmez olarak kalmıştır.

Bugün ise bilim adamları canlılığın ilk belirtileri gibi, evrenin en eski gizemlerini çözebilecek bir yol bulmuş olabilirler. Kâinat artık "Cosmos" adlı bir süper bilgisayar tarafından incelenecek. Bilgisayar, başlarında Stephen Hawking'in olduğu bir grup Britanyalı kozmolog tarafından kullanılıyor. Hawking, "Evrenin nasıl başladığını anladığımızda, niye bu şekilde başladığını ya da en azından niye başladığını anlayabilecek ipuçları bulmayı umuyoruz" diyor.

Hubble uzay teleskobu ve uydulardan elde edilen görüntüler, bilim adamlarına "kozmos fosilleri" inceleme şansı verdi. Ancak bu görüntüler evrenin tüm yaşının küçük bir kesri. İşte Cosmos'da bu resimlerin incelenmesinde devreye giriyor. Bilgisayar, görüntüleri inceleyerek evrenin oluşumu ve yapısıyla ilgili kuramları sınavacak.

Cambridge Üniversitesi'nden Prof. Neil Turok'a göre Cosmos en geç 10 yıl içerisinde evrenin yapısı hakkında kesin bir kuram elde edilmesini sağlayacak. Hawking de Cosmos'un, bulunması aylar sürecektir bir yanıt birkaç gün içinde verebileceğini söylüyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9706/12>

Depremin Matematiği

Deprem matematiği üzerinde çalışan jeofizikçiler, deprem tahmini konusunda yanlış varsayımlarda bulunduğunu söylüyor. Kendi sonuçlarına göre büyük bir depremin bir yerleşimi vurma fırsatı her zaman söylene-geldiği gibi artacağına, azalıyor.

Birçok jeofizikçi bir depremin zamanını ve yerini tam olarak tahmin etmekten vazgeçmişlerse de, belli bir zaman içinde bir yerde deprem olup olmayacağı hâlâ araştırılıyor. Varsayım, bir yerde olan son büyük depremden bu yana uzun zaman geçtiyse, yeni bir depremin daha kısa bir süre içinde olacağı doğrultusunda. Aslında mantık çok açık: Depremler oluşur çünkü, Dünya'nın tectonik plakalarının yavaşça sıkışması kayalar üzerinde gerilme yaratır; kayalar kırılana dek. Böylece, büyük bir deprem olasılığının zamanla nasıl "geliştiğini" anlaşılması amacıyla yapılan sismik kayıtların analizi, gelecek bir depremin kabaca tahminini mümkün kılar.

California Üniversitesi'nden Le-an Knopoff ve Didier Sornette yeni çalışmalarında bu yaklaşımla ilgili ciddi kuşkularının bulunduğunu dile



getiriyor. Çalışmalarına göre, yeni depremin oluşma şansı zaman içinde artmak yerine aynı kalıyor, hatta azalıyor. Araştırmaları, gelecekteki bir olayın olasılığının geçmişteki olaylardan nasıl etkilendiğini gösteren Bayes'in kuramına dayanıyor. Sornette'e göre, bir sonraki olayın zamanının tahmini, olaylar arasındaki sürede görülen dalgalanmalar hakkında ne bilindiğine bağlı. Bu dalgalanmaların doğası ise depremler arasındaki zaman aralığı olasılığın yoğunluğuna bağlı.

Bazı bölgelerde periyodik sayılabilecek bir düzen içinde küçük depremler oluşur. Bu durumda, zaman geçtikçe deprem olasılığının artmasına yol açan basit bir olasılık yoğunlu-

ğu vardır. Ancak başka bazı bölgelerdeyse, olasılık yoğunluğu Poisson dağılımını takip ediyor. Sornette ve Knopoff'a göre bu durumda zaman içinde bir başka deprem olma olasılığı sabit kalıyor. Yani en son ne zaman deprem olduğunun hiçbir önemi yok. Daha da garibi, daha başka olasılık yoğunluklarının, uzun bir süre deprem olmazsa deprem oluşma ihtimalinin azalacağını gösterdiğini bulmuşlar. Araştırmacılar bu yapının, birçok fayın birbirini etkilediği bölgelere uygulanabileceğini düşünüyor.

Ancak Sornette ve Knopoff olasılık yoğunluklarının kolaylıkla yanlış hesaplanabileceğini söylüyor. Örneklem için kullanılan zaman dilimine bağlı olarak, sismik kayıtlar farklı farklı olasılık yoğunlukları verebilir. Sornette'e göre sonuç, zaman aralıklarındaki dalgalanmalar hakkında yapılan varsayımlara çok duyarlı. Ona göre jeofizikçiler, doğru olasılık yoğunluğunu bulabilmek için geniş bir alan üzerinde olabildiğince çok depremin zamanlamasını ve merkezini incelemeliler.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ns/970614/quake.html>

Yuvayı Terketme Zamanı

Yuvayı terk etmeden önce bazı yavru kuşlar diyetle girmeye ve yüzükoyun yatıp kanatlarını hareket ettirerek güçlendirmeye karar veriyorlar.

Kara Sağan (*Apus apus*) kuşları böceklerle besleniyorlar ve kışın birkaç gün boyunca yiyecekleri gözden kaybolabiliyor. Kendilerini açlıktan korumak için fazladan yağ depoluyorlar. Ancak bu, uçmaya çalıştıklarında problem yaratabiliyor. Bu yüzden yavru kuşların, yuvayı terk etmeden önce bu fazla yağlardan kurtulmaları gerekiyor.

Bu kilo kaybının nasıl olduğu konusunda birçok kuram var. Örneğin anne-babalar yiyecek bulmayı bırakıyorlar. Ancak, Stilling Üniversitesi'nden Thais Martins, yavru Karaşağan kuşlarının ve belki de diğer türlerin yavrularının kendi iradeleleriyle diyetle girdiklerini düşünüyor. Martins bu sonuca, değişik hava ko-

şullarında Karaşağan kuşları üzerinde yaptığı 2 yıllık bir çalışmayla ulaşmış. 12 günlükten itibaren kuşların ağırlığını ve boylarını ölçmüş. Kuşların her zaman yuvayı sadece vücut ağırlıklarının kanat alanlarına oranı



belli bir değere düşünce terk ettiklerini bulmuş. Ayrıca ne kadar kiloları olursa olsun yavru kuşların fazla yağlardan aynı zamanda kurtulduklarını gözlemlemiştir.

Yavru kuşların davranışları yuvadaki son birkaç günde değişiyormuş. Yu-

vayı terketmeye hazırlanan yavrular, yuva girişinin kenarına küskün bir şekilde oturup, annelerinden yiyecek almayı reddediyorlarmış. Kendilerini 10 saniye kadar kanatları üzerinde dengeleyebildiklerinde yuvadan ayrılma zamanının geldiğini biliyorlarmış.

Diğer araştırmacılar bu kuramı çok inandırıcı buluyorlar ama yine de daha fazla deney yapılmasını uygun görüyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 26 Temmuz 1997



Zayıf Anlarında Yakalandılar

Neden dünya'nın en başarılı yaratıkları olan trilobitler aniden yok oldular? Yeni bir çalışmaya göre bunun nedeni yeterince hızlı bir şekilde derilerini dökmemeleri.

Trilobitler evrim geçirek 1500'den fazla cinse ayrıldılar. 300 milyon yıl boyunca yaşadılar ama yaklaşık 250 milyon yıl önce gözden kayboldular. Bilim adamları trilobitlerin yok oluşlarını balık gibi yeni ortaya çıkan yırtıcı hayvanlara bağladılar. Ancak, diğer eklembacaklılar bir şey olmazken, trilobitlerin bu yeni tehlikelere neden dayanamamış olmaları ise bir sır.

Michigan Eyalet Üniversitesi'nden Danita Brandt bunun nedeninin, garip deri dökme alışkanlıkları olabileceğini söylüyor. Bütün eklembacaklılar dış kabuklarını dönem dönem dökerek daha büyük ve yeni kabuk büyütüyorlar. Istakoz gibi modern eklembacaklılar bunu birkaç

dakika içinde yapıyorlar; tek bir yarık fermuar gibi açılıyor.

Ancak, Brandt trilobitlerin birçok açılma kanalı olduğunu bulmuş. Vücutlarının her parçasının kabuğu birbirinden ayrı dökülebiliyor ve bu da günler sürebiliyor. Bu vücutlarını ilkel balık türlerinde ve murek-

kep balıklarına karşı duyarlı bırakıyor. Bir eklembacaklı için kabuk dökmenin çok tehlikeli bir zaman olduğunu söylüyor Brandt.

Trilobitler durumu kurtarmak için son bir atak yapmış olabilirler. Brandt'e göre, son trilobitlerin daha az vücut parçaları bulun-

yordu. Böylelikle daha hızlı kabuk değiştirebiliyorlardı. Ancak, yine de trilobitlerin bir adım daha atıp neden daha iyi bir dökülme modeli geliştiremediklerini hiçbir zaman bilemeyebiliriz.

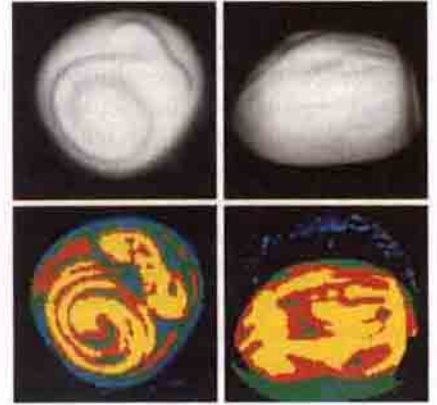
Selda Arıt

26 Temmuz, New Scientist



Çikolata Teknolojisi

Elli Angelopoulou bir çikolata hastası. Ayrıca, Johns Hopkins Üniversitesi'nde bilgisayar mühendisliğinde öğrenci. Bu iki zevkini birleştirip iki yerli çikolata arasındaki farkı gösteren bir sistem geliştirmiş. Kullandığı araçlar, bir masa-üstü bilgisayar, 3 ampul ve bir siyah-beyaz video kamera. Ancak, yazdığı program, başka bilgisayar tanımlama sistemlerinin yapamadığını yapıyor. Yuvarlak nesneler arasındaki çok ince farklılıkları ayırabiliyor.



Bilgisayar görüntü sistemlerinin çoğu kenarlara, çizgilere ve köşelere dayanıyor. Ancak, bunların hiçbiri yumuşak hatlı çaydanlık ya da fincan gibi nesnelerde uygulanamıyor. Angelopoulou'nun programı, üç yönden aydınlatılan bir nesneden yansıyan ışığın şiddetini izliyor ve bu bilgiyi eğik yüzeyleri ölçmek için kullanıyor.

Angelopoulou bu programın, robotların oyuncakları ve şekerlemeleri ayırmaları için kullanılabileceğini söylüyor.

Selda Arıt

Discover, Ağustos 1997

Yapay Rahim



Bir keçi cenini, doğumundan önce 3 hafta boyunca yapay bir rahimde yaşayabildi. Yapay rahimi tasarlayan bilim adamları, bunun prematüre bebeklerin yaşamasını sağlayabileceğini söylüyorlar.

Tokyo, Juntendo Üniversitesi'nden Yashinori Kuwabara ve meslektaşları 17 haftalık hamile olan bir keçiden cenini aldılar. Bunu amniyo-

tik akışı harekete geçiren bir sıvıyla dolu bir tanka yerleştirdiler. Bir makina, hayvanın kanına besin ve oksijen pompaladı. Kuwabara bu yapay rahimin bir gün, son aşamalarında olan ikiz ceninlerin sıkışmalarını engellemek için de kullanılacağını umuyor.

Selda Arıt

New Scientist, 26 Temmuz 1997

Hidrojen Gücü

Hidrojenle çalışan bir otobüs, ABD'de Georgia'da ilk yolcularını taşımaya başladı. Otobüste hidrojen nikel hihrit olarak depolanıyor. Isıtıldığında, nikel hidrit motoru çalıştırmak için hidrojeni bırakıyor. Yeni otobüs sıkıştırılmış gaz taşıyor.

ABD Enerji Bakanlığı'ndan bir sözcü, hidrojeni güvenilir bir yakıt yapmayı başardıklarını söylüyor.

Selda Arıt

New Scientist, 30 Ağustos 1997

Şaraptaki Kurşun



Kurşun birikmesi toksik olmasına karşın, besinlerden kurşun tümüyle uzaklaştırılamıyor. Üzümün kurşun barındıran hava ve yağmura maruz kalması yüzünden, bağcılarının tüm çabalarına rağmen şarabın 1 litresinde ortalama 0,07 mg kurşun bulunuyor (Yetkililerce belirlenen sınır 0,02 mg/l).

Acaba şaraptan vazgeçmek gerekecek mi? Cevap, hayır. Kurşunun bağırsak mukozası tarafından emilimi (absorbe edilmesi) zor ve şaraptaki bir molekül olan *rhamnogalacturone* II (RG-II) kurşunu kuvvetle tutar. RG-II bitkisel hücrelerin çevresinde bulunan karmaşık bir şeker; mide ve bağırsaklara biraz zarar verebiliyor.

Bu, neden kırmızı şarapta beyaz şaraptakinden daha fazla kurşun bulunduğunu açıklıyor: Kurşun içeriği, üzüm tanelerinin suyu içinde bulunduğu sırada artıyor. Bu etap da sadece kırmızı şarap yapımında var.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Haziran 1997

Paslanmaz Çelik

Yaşayan bir bakteri tabakası, metalin yakınındaki oksijeni kullanarak çeliğin paslanmasını engelleyebilir.

California Üniversitesi'nden bir grup mühendis, oksijen bulunan yerlerde levhalar bakteriyle kaplandığında paslanmanın azaldığını söylüyor. Ancak, bakteriler öldürüldüğünde paslanma artıyordu. Oksijen olmayınca bakteri olsa da olmasa da paslanma yavaş oluyordu.

Selda Arıt

New Scientist, 16 Ağustos 1997

Müzik Matematiği Yumuşatıyor

Matematiksel zekâyâ sahip olmak istiyorsanız piyano çalmayı öğrenin. California Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, yaşları 3 ile 4 arasında olan dört grup çocuğun şekilleri tanıma ve karşılaştırma yetileri (matematiksel yetenekle ilgisi olan zihinsel fonksiyonlar) sınanmış. Teste geçmeden önce, bu dört gruptan üçüne altı hafta boyunca sırasıyla günde on dakikalık piyano, şan ve bilgi-işlem dersleri verilmiş. Dördüncü grup ise hiçbir formasyona sokulmamış. Görülmüş ki, piyano dersleri alan grubun test sonuçları diğer üç grubunkinden açık şekilde daha iyi.

Araştırmacılar bunun, piyano çalışmalarının beyinde düşünme yeteneğinde rol oynayan ve matematik algılama kapasitesiyle ilgisi olan

nöronların sayısını artırdığına işaret olduğunu düşünüyor.

Elif Yılmaz

Science & Vie, Haziran 1997

Karmaşa Teorisi



Paleontologlar, büyük ölçüdeki tür yokoluşlarının asteroidlerin yol açtığı ani iklim değişiklikleri gibi dışsal etkiler yüzünden olduğuna inanıyorlar. Fakat şimdi Barcelona Politeknik Üniversitesi'nden Richard Sole ve çalışma arkadaşları, tür toplulukları arasındaki karmaşık etkileşim ve içsel global ekosistem dinamiklerinin tür kayıplarına yol açıp açmadığını tartışıyor.

Dünya üzerindeki türler bu etkileşimler sonucu öyle narin bir duruma gelirler ki, küçük bir iklim değişikliği bile çoğu türün yok ol-

ması sürecini katalize edebilir. Diğer zamanlarda, aynı değişim durumunda global ekosistem sabit kalabilir. Böylece, tepkinin büyüklüğü dış olayların büyüklüğü ile değil, iç dinamik tarafından belirlenir diyebiliriz.

Fosil kayıtları üzerinde yapılan istatistiksel analizlere dayanarak "Biyosferin karışıklığa karşı doğrusal olmayan tepki vermesi, tür yok olması olaylarının dağılımı için ana mekanizmayı sağlıyor", diyor Sole.

Özgür Ergin

New Scientist, 23 Ağustos 1997

Dinozorların Rengi

Eğer dinozorların ne renk olduğunu merak ettiyseniz cevap için fazla beklemeyeceksiniz. Avustralya'da araştırmacılar fosillerden yararlanarak eski balıkların deri renklerini canlandırdılar ve bu tekniğin, diğer nesli tükenmiş hayvanların canlandırılmasına gerçeklik katacağını söylüyorlar.

Sydney'deki, Avustralya Müzesi'nde çalışan biyofizikçi Andrew Parker, 350 milyon yıldanberi değişmeden duran *ostrocod* denilen küçük deniz kabuklularının gökkuşağı rengindeki parlaklığını veren hücre yapılarının fosillerde de bulunduğunu farketmiş. Kırınım ağı denilen bu yapılar, ışığı kırarak belirli renklerin oluşmasını sağlayan mikroskobik oluk parçaları. Fosil *ostracod*larda kırınım ağları daha ilkel olsa da aynı amaca hizmet ediyor.

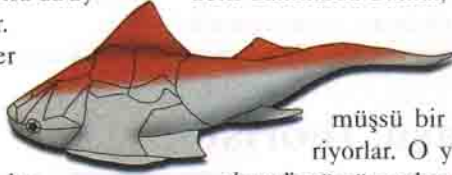
Bu Parker'a, diğer hayvanlarda renk için sorumlu tutulabilecek hücre yapılarının atalarında da bulunup bulunmadığını düşündürmüştü. Parker, bazı deniz hayvanlarının iyi korunmuş fosillerine baktığında, pullarında ve kılçıklarında da aynı küçük yapıları görmüştü. Ayrıca, renkli maddeler içeren kromatoforlar gibi renkten sorumlu olabilecek diğer özellikler bulmuş.

Parker daha iyi korunmuş bazı balık fosillerinde renk maddesi artıkları bile bulmuş. Bu, kromatoforları siyah, kırmızı ve gümüş renk olarak ayırmaya olanak vermiş. Bu hücrelerin çoğu fosiller-



de kalabilmiş çünkü hayvanın hayatı boyunca yeni doku tabakaları yerleştikçe kemiğin içinde sıkışmışlar.

Parker ve meslektaşları, 370 milyon yıl önce yaşamış bir balığın (*placoderm*) vücudunun üst kısmındaki kromatoforlarda kırmızı renk tanecekleri bulmuşlar. Ayrıca balığın karn kısmında kırınım ağının çok katmanlı bir çeşidini bulmuşlar. Modern balıklarda bunlar, bütün dalgaboylarında-



ki ışığı kırarak gümüşü bir parlaklık veriyorlar. O yüzden *placoderm*'in üstü muhtemelen kırmızı, altı da gümüş renginde olabilir.

Araştırmacılar bu yapıları bir kere tanımladıklarında diğer nesli tükenmiş hayvanların renklerini de canlandırabilecekler. Kromatoforlara bakılıyor çünkü sıradan renk hücrelerine benziyorlar ve onların içine gömülülükler. Renk üstünde çalışanlar fosillerle çalışmıyorlar, diyor Parker. Eğer araştırmacılar neye, niçin bakacaklarını bilirlerse, dinozorlar dahil diğer nesli tükenmiş hayvanların da renklerini bulabilecekler, diye ekliyor.

Selda Arıt

New Scientist, 30 Ağustos 1997

Parazitler Erkekleri Seviyor

Bit, pire ve kene, memeli hayvanların, dişilerden çok erkeklerinin üzerinde asalak olarak yaşamayı tercih ediyor. Bu sonuç, doğada, vaşak ve geyiği de içeren otuz sekiz memeli türü üzerinde yapılan araştırmayla elde edilmiş. Bu olay erkeklerdeki hormon oranıyla ilintili. Erkeklerde testosteron gibi androjenler, dişilerdeki östrojenin uyardığı bağışıklık sistemini zayıflatıyor. Bu yüzden bağışıklık sistemleri zayıf olan erkekler parazitlere tercih ediyorlar.

Elif Yılmaz

Science & Vie, Haziran 1997

Güneş'teki Işık

İngiliz astronomlarının gezegen büyüklüğündeki uzay parçalarının çarpışması ile ilgili hesapları Güneş'in bazı gizlerini açıklayabilir. Bazı çarpışmalar Güneş'in dönme eksenini değiştirmeye yetecek kadar büyük.

Bilim adamları Güneş'in çekirdeğindeki elementlerin yüzeyindekilerle benzer olduğunu tahmin ediyorlar. Fakat yaratılan modeller, bundan 3,5 milyar yıl öncesindeki Dünya'da bir hayat başlatmak için, genç Güneş'in çok soğuk olduğunu gösteriyor.

Belfast Armagh Gözlemevi'nden Simon Jeffrey ve çalışma arkadaşları bu problemi genç yıldızları gözlemleyerek çözebildiklerini söylüyorlar. Bu genç yıldızların Jüpiter boyutlarında gezegenleri ve kalın toz ve gaz halkaları mevcut. Jeffrey, böyle disklerle Güneş'in çarpışmasının sonucunda bu kütlelerin içindeki maddelerin yıldızda spiraller oluşturduğunu söylüyor. Eğer benzer olaylar Güneş'in evrimi sırasında olduysa, Güneş'in çekirdeği yüzeyinden daha fazla ağır elementler içermektedir.

Ayrıca Jeffrey, Jüpiter büyüklüğünde bir gezegenin Güneş'in ekva-



torunun birkaç derece aşağısına ya da yukarısına çarpışmasının, Güneş'i meylettirdiğini bulmuş. Böyle bir çarpışma da Güneş'in dönme ekseninin neden 7 derece eğik olduğunu açıklayabilir. Ancak bazı uzmanlar Jeffrey'in hesaplarının bütün problemleri çözdüğüne kuşkuyla bakıyorlar. Güneş'in yapısı konusunda bir uzman, geçmişte ortaya konan "kirli Güneş" modellerinin Güneş problemlerini çözecek kadar güçlü olmadıklarını söylüyor.

Özgür Ergin

New Scientist, 23 Ağustos 1997



Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Arkeoloji Dergisi Yayın Duyurusu

Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) yıllık bir süreli yayının hazırlıkları içindedir. Adı "Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Arkeoloji Dergisi" olacak derginin kısaltması TÜBA-AR olarak belirlenmiştir.

Derginin amacı, arkeoloji ve ona bağlantılı disiplinlerle ilgili yazıları bilimsel hakemlik süreci ile değerlendirerek yayınlamaktır.

TÜBA-AR, Prehistorya, Protohistorya, Ön Asya Arkeolojisi, Klasik Arkeoloji, Ortaçağ Arkeolojisi, Arkeometri vb. gibi oldukça geniş kapsamlı konulardaki bilimsel makaleleri içerecektir. Dergi, sadece uzmanlık konularını kapsamına ala-

caktır. Örneğin kazı ön raporları gibi yayınlar kapsam dışı bırakılacaktır.

Bu süreli yayını TÜBA adına organize edenler İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Prehistorya Ana Bilim Dalı ve TÜBİTAK'tır. TÜBA-AR, yılda bir kere, her yılın Aralık ayında yayınlanacaktır. Dergi, yaklaşık 150-200 sayfa ve renkli olarak A4 boyutlarında hazırlanacaktır.

TÜBA-AR hakkında daha kapsamlı bilgi, aşağıdaki adreslerden elde edilebilir:

TÜBA-AR Dergisi,
Atatürk Bulvarı No: 221
06100 Kavaklıdere Ankara
Tel: (312) 427 06 25 Faks: (312) 427 66 77
İnternet adresi: <http://www.tuba-ar.tubitak.gov.tr>
E-posta: tuba-ar@tubitak.gov.tr

Avrupa Kalite Ödülleri Verildi



Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı'nın verdiği kalite ödülleri sahiplerini buldu. 18 Eylül 1997 günü Stockholm'de yapılan bir törenle açıklanan ödüller İsveç Kraliçesi tarafından verildi. Bu yıl ilk kez verilen küçük ve orta büyüklükteki işletmeler (KOBİ) dalındaki Avrupa Kalite Büyük Ödülü'nü Türk Sabancı Grubu ve Belçika Bekaert ortak kuruluşu olan BEKSA aldı. İspanyol firması Gasnalsa ise KOBİ'ler dalında başarı ödülünü aldı.

Büyük şirketler kategorisinde büyük ödülü Fransız-İtalyan ortaklığı olan SGS Thomson Microelectronics alırken, diğer ödülleri İngiliz BT, Türk Netaş ve İngiliz TNT firmaları paylaştı.

1988'de kurulan, ticaret, endüstri ve kamu sektöründen Avrupa'da 600 üyesi bulunan Avrupa Kalite Yönetimi Vakfı'nın idaresinde düzenlenen ve kalite yönetimi ve iş performansı için Oscar sayılan Avrupa Kalite Ödülleri, ilk kez 1992'de verilme-ye başlandı. Ödüller her yıl uzmanlardan oluşan bir jürinin elemesi sonucu belirlenen şirketlere veriliyor.

Bu yılki ödülü alan ve Türkiye, Orta Doğu, Kuzey Afrika, Türk Cumhuriyetleri ve Balkanlardaki pazarda en büyük çelik şerit üreticisi olan Beksa, 1987'de % 50 Hacı Ömer Sabancı ve % 50 Belçika Bekaert ortaklığı ile kurulmuş. Toplam 217 kişinin çalıştığı şirket 1995 ve 1996 yıllarında Türk Kalite Ödülleri için finalist olmuş.

Uluslararası SANART Sempozyumu: Sanat ve Çevre

SANART, Türkiye'de Görsel Sanatları Destekleme Derneği, üçüncü Uluslararası Sempozyumunu Ekim 20-22 Ekim 1997'de Ankara'da yapmayı kararlaştırmış ve 'Sanat ve Çevre' konusunu seçmiştir. Bu kapsam içinde tartışılması düşünülen Çağdaş Sanat ve Çevre, Kent ve Sanat, Peyzaj, Politika, Çevre ve Kültür, ve Yeryüzü ve Belleği, diğer alt temaları oluşturmaktadır. Sunuşlar Teknik Üniversite kampüsünde ya da yakındaki Eymir Gölü Parkı'nda dört günlük bir çevre sanatçıları çalışması yer alacaktır. Oturumlar sempozyumdan sonra, çevre sanatı uygulamaları ile birlikte Türkçe, ve özgün dillerinde Sempozyum kitap ve kataloğunda yayınlanacaktır.

SANART'ın düzenleyeceği 3. Uluslararası Sempozyum olan 'Sanat ve Çevre' 20-22 Ekim 1997 tarihlerinde Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kültür Merkezi'nde yer

alacak ve sempozyumdan hemen önce 15-19 Ekim tarihlerinde OD-TÜ Kampüsü ve Eymir Gölü Parkı'nda Uluslararası Çevre Sanatı çalışmaları yapılacaktır. İstanbul Uluslararası Sanat Biyenalı (Küratör: Roza Martinez) 5 Ekimden itibaren açılmış olacağından katılanlar aynı zamanda İstanbul'u da ziyaret

edebilirler. SANART Derneği sempozyum sonrasında dünyanın eşsiz çevrelerinden olan Kapadokya'ya da bir gezi düzenleyecektir. Sempozyuma

bildiri sunacakların en geç 15 Haziran'a kadar bildiri özetlerini yollamaları gerekmektedir. Arzu edildiğinde otel, pansiyon ve Kapadokya ya da diğer yörelere geziler SANART tarafından organize edilebilir. Bilgi edinmek için:

Jale Erzen (düzenleyici)
e-mail: erzen@turkuvim.arch.metu.edu.tr
Fax: 90-312-2101249, Tel: 90-312-2102215 90-312-4361399
SANART Ofis: Mimarlar Derneği, Ergin Sokak 24
Mebusevi Ankara, Türkiye
Fax: 90-312-2230597, Tel: 90-312-2230994



Antarktika'da Tarih Araştırmaları

Yeni Zelanda'dan 8 mühendis, Antarktika'daki en büyük delme projesini başlattı. İşleri, Roberts Burnu'nda buzun ince bir tabakasına Antarktika'da şimdiye kadar bulunan her şeyden üç kat daha yaşlı, 100 milyon yaşındaki tortullara delik açacak bir donanımı dikmek.

Bu işin sonunda yapılacak araştırmalarda, geçmişte iklimdeki değişiklikler, deniz seviyesindeki dalgalanmalar ve Transantarktik Dağlar'ın formasyonu hakkında bilgi edinebilecekler. Projeye altı ülkeden 50 jeolog ve jeofizikçi katılacak. Delme işlemi ekim ayında, buzun destekleyebi-

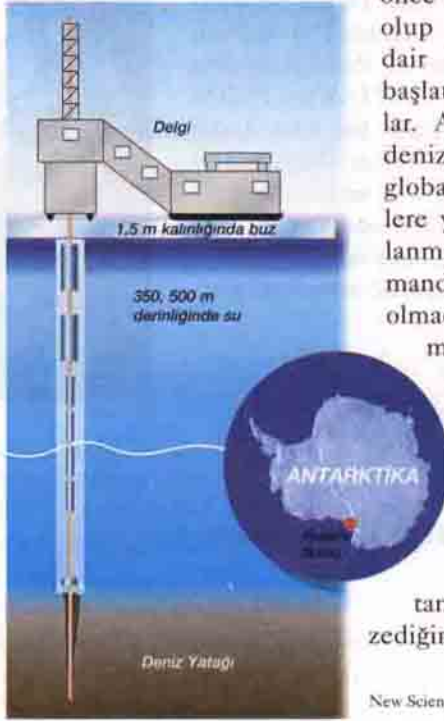
lecek kadar kalın ve sabit olduğu zamanda yapılacak.

Araştırmacılar, Antarktika'nın 34 milyon yıldan daha önce buzla kaplı olup olmadığına dair bir tartışma başlatmak istiyorlar. Antarktika'da, deniz seviyesinde global değişikliklere yol açan buzlanmanın, bu zamandan önce olup olmadığını öğrenmek istiyorlar.

Başka bir amaçları ise, 70-80 milyon yıl önce iklim daha sıcakken kıtanın neye benzediğini bulmak.

Selda Art

New Scientist, 23 Ağustos 1997



Aurora Nedir?

Geceleri gökyüzünde görülen renkli ışıklar binlerce yıldır insanları büyülemiş ama çoğunlukla da dehşete düşürmüştür. Bunları sık sık görme fırsatı olan kuzey insanların haklarında bir çok hikaye üretmiştir. Bununla birlikte daha güneyde yaşayanlar bu ışıkları daha seyrek görmüş ve bunun savaş ya da bir afetin doğaüstü bir kehaneti olduğunu düşünmüşlerdir.

İnsanlar bu konuda daha bilimsel açıklamalar aramaya başladıklarında birçok teori öne sürdüler. Bu

ışık, Dünya'nın kenarlarından yansıyan ateştopu, Kuzey Kutbu buzullarından yansıyan gün ışığı, ya da gökyüzündeki buz kristallerinden yansıyor olabilir.

20. yüzyıla kadar bu alandaki araştırmalarda ilerleme gösterilemedi ve hâlâ yanıt bulunamamış çok fazla soru var. Bunlar Güneş'ten gelen ve Dünya'nın manyetik alanı sayesinde yerküreye yönelen elektrik yüklü parçacıkların (elektron) sonucudur. Gördüğümüz beyazlık, elektronların atmosferin en üst s-

açaklarına hızla çarpmasından kaynaklanır.

Yakından tanıdığınız bazı araçların nasıl çalıştığı bu konuda fikir verebilir: TV ve bilgisayar ekranınız. Onların nasıl çalıştıklarını biliyorsanız, bu ışıkların nasıl oluştuğunu da anlamış olacaksınız!

Feyza Çakıcı

<http://dac3.pffr.alaska.edu>



Gama ve X Işımaları

Şimşek çakmasından sonra gözlemlenen Gama ve X ışınları bütün atmosferik elektriksel durumlar içinde en şaşırtıcı olanıdır. Varlıkları, Compton Gama Işını Rasathane Uydusu'nda bulunan bir araç tarafından ortaya çıkarıldı.



Gama ışınları genellikle nükleer yüksek enerji ya da kozmik kaynakların bir işareti olarak kabul edildiğinden, Dünya atmosferinde oluşmaları beklenmez. Elektronlar 20 elektronvolt üstündeki enerjilere nadiren ulaşırlar. Oysa Gama ışıması için 1 milyon elektronvolt gerekmektedir. İkisi arasındaki zıtlık atom bombasıyla kimyasal patlayıcı enerjileri arasındaki farka benzer. Gama ışınları da mavi jetlerde olduğu gibi şimdilerde bilimsel bir araştırmaya başlatıyor. Uydulardan gelecekte yapılacak olan gözlemler bu araştırmaya yardımcı olacak.

Feyza Çakıcı

<http://www.aciam.com/0897issue/0897mendebbox6.html>

Nektar Sevenler

Bal arısı ve kertenkele birbirinden çok farklı iki hayvan. Ancak şimdi bazı kertenkelelerin nektar için arılarla aynı ağız tadına sahip oldukları ortaya çıktı.

İspanyol araştırmacılar, *Podarcis lilfordi* adlı bir kertenkelenin polen taşıdığını ve Akdeniz'de yetişen bir deniz bitkisinin nektarını içtiğini bulmuşlar. Araştırmacılar, bu davranışın aynı bir kertenkele cinsine özel olduğunu ve araştırmaların yapıldığı Nitge'de kertenkele nüfusu çok yoğun ve yiyecek çok kısıtlı olduğundan bu davranışı geliştirmiş olabileceğini söylüyorlar.

Selda Art

New Scientist, 30 Ağustos 1997

Ulusal Gözlemevi Açıldı

Gökbilimcilerin 30 yıllık çabaları nihayet sonuçlandı. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi (TUG) uzun çalışmalar ve emeğin sonunda 5 Eylül 1997'de hizmete girdi. Açılışa, Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel, Başbakan Mesut Yılmaz, Devlet Bakanı Rüştü Kâzım Yücelen, TÜBİTAK Başkanı Tosun Terzioğlu, Gözlemevi Müdürü Zeki Aslan ile pek çok gökbilimci ve ilgililer katıldı.

Açılışa, ilk konuşmayı yapan TUG müdürü Prof. Dr. Zeki Aslan, Gözlemevi'ni ve neden gözlemevi yeri olarak Bakırtepe'nin seçildiğini anlattı. Bugünkü araştırma görevlilerinin bir bölümü dışında, tüm gökbilimcilerimizin az ya da çok, Gözlemevi'nin kurulmasında paylarının olduğunu belirten Aslan, yer seçimi sırasında yolu olmayan dağa eşyalarını, gözlem araçlarını ve yiyeceklerini sırtlarında taşıdıklarını söyledi. Bilim ve Teknik'e de konu olan, 17/18 Ocak gecesi yapılan ilk gözlemin, kışın güç koşullarında yapıldığını söyledi.

İkinci konuşmayı yapan, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu, Gözlemevi'nin yerinin seçilişinden bugüne kadar geçen süre içerisinde, herkesin büyük bir özveriyle çalıştığını; başarının, tüm kurumların birlikte çalışmasının ürünü olduğuna değindi. Türkiye'nin bu tepede, 2550 metre yükseklikte, Dünya'nın sayılı gözlem yerlerinden birisi olacak bu eseri bu sayede meydana getirebildiğini vurguladı. TÜBİTAK'ın, Gözlemevi'nin kuruluşunda emeği geçen bütün kurum-



lar, kuruluşlar ve üniversitelerle birlikte çalışmaktan büyük bir mutluluk duyduğunu belirtti ve şöyle devam etti: "Bizi devamlı cesaretlendiren, astronomlarımızın her türlü özveriye katlanabilen birlikteliğidir. Bu birlikteliğin sonucu olarak bu eser meydana geldi. Ulusal Gözlemevi'ni, tüm Dünya astronomlarına, ama öncelikle Türk astronomlarına ithaf etmek istiyorum."

Terzioğlu, açılışa katılmak üzere Bakırtepe'ye gelen ve TUG'u pek çok açıdan destekleyen Kazan Üniversitesi'ni temsil eden Kazan Üniversitesi Rektörü Yuri Kontopolev ve diğer gökbilimcilere teşekkürlerini iletti.

Üçüncü konuşmacı olarak kürsüye çıkan Devlet Bakanı Rüştü Kâzım Yücelen, Astronomi ve Uzay Bilimleri alanındaki çalışmaların özendirileceğini,

diğer astronomlarla uluslararası alanda işbirliği yapılacağını belirtti. Yücelen, gözlemevinin kurulmasıyla, araştırmalara gözlem desteği sağlandığını ve en yüksek düzeyde, her türlü gözlem aracının sağlandığını söyledi.

Başbakan Mesut Yılmaz ise, gökyüzündeki gizemli dünyanın sırlarını çözenin, insanlığın en önemli uğraşlarından birisi olduğunu; bugün ise edinilen birikimle, artık insanlığın uzaydan Dünya'yı gözleyebileceği düzeye ulaştığını belirtti. TUG'un, bilim adamlarımıza, kendi ülkelerinde uzayı rahatça gözleme imkânını, biraz geç de olsa verdiğini söyledi. Türklerin, astronomi alanında, tarihe geçmiş pek çok başarıya imza attığını; Ali Kuşçu'dan Uluğ Bey'den başlayarak, pek çok gökbilimci yetiştirdiğini söyledi. Yeterli altyapı bulunmadığı halde, halen gökbilimcilerin uluslararası başarılarında bulunduğunu, bu nedenle, kimsenin "Bu gözlemevinden gökyüzüne bakarak nasıl ileri ülkeler arasında yer alacağız diye merak etmemesi" gerektiğine değindi. Yılmaz, sözlerine son verirken, TUG'dan baktığımızda göreceğimiz ilk şeyin, Türkiye için umut vadeden bir gelecek olduğunu belirtti.

Son konuşmayı yapan Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel, gözlemevinin kurulmasında emeği geçen herkese teşekkür etti. Demirel, TUG'un sadece Türkiye'ye değil, tüm bilim dünyasına hizmet edeceğini vurguladı.



Alp Akoğlu

Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Toplandı

Ulusal İnovasyon Sistemine Doğru...

1983'te kurulan ve 1993'ten beri toplanamayan, Türk Bilim ve Teknoloji Sistemi'nde en üst düzey politika belirleme organı Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu 25 Ağustos 1997'de üçüncü toplantısını yaptı. Ülkelerin ekonomik, siyasal ve kültürel hedeflerinin önemini yanında, bilim ve teknoloji alanlarındaki hedeflerinin de ne denli önemli olduğunun vurgulandığı toplantıda, Türkiye'nin bilim ve teknoloji politikasının hedefi olan inovasyon sisteminin belirlenmesinde etkin olacak kararlar alındı.

Türkiye'de bilim ve teknolojiye belirli bir politika izleme düşüncesi ve eylemliliği, Planlı Dönem'e geçişle başlamıştır. Bu doğrultuda atılan ilk büyük adım 1. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-67) ilkeleri gereğince TÜBİTAK'ın kurulmasıdır (1963). Daha sonraki Kalkınma Planları'nda teknolojik gelişme ve teknoloji transferi konuları işlenmiş, 4. Kalkınma Planı'nda ise ilk defa teknoloji politikaları konusu ele alınmıştır. Ayrıntılı bir bilim ve teknoloji politikası ise ilk kez "Türk Bilim Politikası: 1983-2003" dokümanı ile ortaya konulmuştur ve teknoloji burada ana motif olarak ele alınmıştır. Böylece öncelik verilecek teknoloji politikalarının, ekonomi yöne-



timini ve toplumsal yaşamın başlıca etkinlik alanlarını düzenleyen unsurların katılımıyla yeni bir kurum ortaya çıkmıştır: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK). 1983'te kurulan ve Başbakan'a bağlı, Türk Bilim ve Teknoloji Sistemi içinde en üst düzeyde politika belirleme organı olan bu kurulun amacı, bilim ve teknoloji alanındaki Ar-Ge politikalarının saptanması, yönlendirilmesi ve koordinasyonun sağlanmasıdır. Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu, Başba-

kan'ın başkanlığında ilgili Devlet Bakanının yanı sıra Milli Savunma, Maliye, Milli Eğitim, Sağlık, Orman, Tarım ve Köy İşleri, Sanayi ve Ticaret, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanları; YÖK Başkanı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarı, Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarları, TÜBİTAK Başkanı ile bir yardımcısı, TAEK Başkanı, TRT Genel Müdürü, TOBB Başkanı ve bir üniversite temsilcisinden oluşur. Kurulun sekreteryası işlerini TÜBİTAK yürütür. Kurulun yasa ile belirlenen görevleri şu alt başlıklarla özetlenebilir:

-Uzun vadeli bilim ve teknoloji politikalarının saptanmasında hükümete yardımcı olmak



Toplantının ardından, basın açıklamasını TÜBİTAK'ın bağlı olduğu Devlet Bakanı Rüştü Kazım Yücelen, TÜBİTAK eski başkanlarından Kemal Gürüz ve Tosun Terzioğlu ile TÜBİTAK'ın yeni başkanı Dinçer Ülkü birlikte yaptılar. Bu birliktelik, Türkiye'de kurumsallaşmanın ve TÜBİTAK geleneğinin iyi bir örneğini oluşturdu.



- Bilim ve Teknoloji ile ilgili alanlarda Ar-Ge hedeflerini saptamak
- Öncelikli Ar-Ge alanlarını belirlemek, bunlarla ilgili plan ve programlar hazırlamak
- Ar-Ge plan ve programları doğrultusunda kamu Ar-Ge kuruluşlarını görevlendirmek
- Özel sektörde ilgili teşvik edici ve düzenleyici tedbirleri saptamak
- Bilim ve Teknoloji Sistemi'nin etkinleştirilmesi ve geliştirilmesi amacıyla yasa tasarıları ve mevzuat hazırlamak
- Araştırmacı insan gücünü yetiştirilmesi ve etkin bir şekilde kullanımı için gerekli önlemleri saptamak ve uygulanmasını sağlamak
- Özel kuruluşların Ar-Ge merkezlerini kurmaları için gerekli esas ve yöntemleri belirlemek, bu etkinlikleri izlemek, değerlendirmek ve yönlendirmek
- Hangi alanlara, ne oranda Ar-Ge yatırımı yapılması gerektiğini saptamak
- Programlama ve yürütme aşamalarında sektörler ve kuruluşlar arasında koordinasyonu sağlamak.

Yılda iki kere toplanması öngörülen BTYK, ne yazık ki 1983'den bugüne kadar sadece iki defa toplanabilmiştir. Türkiye'nin bugünkü Bilim ve Teknoloji Politikası konusunda baz alınan doküman ise BTYK'nın 2. toplantısında belirlenen Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003'tür. Burada belirlenen politika, 1995'te Yüksek Planlama Kurulu'na 7. Beş Yıllık Plan Döneminde Öncelikli Ele Alınması Öngörülen Temel Yapısal Değişim Projeleri kapsamındaki Bilim ve Tek-



noloji Atılım Projesi ile geliştirilmiştir.

Türk Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003'te, Türkiye'nin sanayileşmiş ülkeler ve yeni sanayileşen ülkeler gibi, başta enformatik ve ileri malzeme teknolojileri ile biyoteknoloji olmak üzere, çağımızın jenerik teknolojilerinde yetenek kazanması gerektiğinin altı çizilmekte ve on yıllık dönem sonunda, bilim ve teknoloji göstergeleri açısından ulaşılması öngörülen hedefler sıralanmaktadır. Yürürlükteki Beş Yıllık Plan ve ona bağlı programlarda yer aldığı için, artık Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası olarak nitelenebilecek olan Türkiye Bilim ve Teknoloji Politikası: 1993-2003'ten sonra, Türkiye'nin Bilim ve Teknolojiye İlişkin 1996-1997 Politika Gündemi oluşturuldu. Bu çalışma, Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası'nın özüne uygun olarak, TÜBİTAK tarafından, Ulusal Inovasyon Sistemi'nin kurulmasına yönelik acil düzenlemeleri ve yapılması

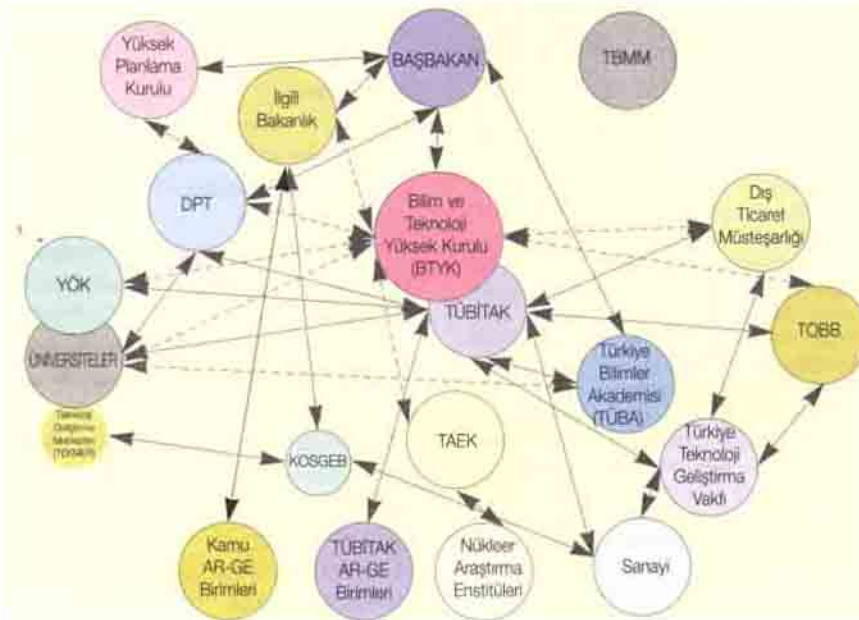
gereken hazırlık çalışmalarını içermektedir. Burada üzerinde önemle durulan "inovasyon" kavramı olarak, hem bir süreci (yenilemeyi/yenilenmeyi) hem de bir sonucu (yeniliği) anlatır. OECD literatürüne göre, inovasyon, süreç olarak bir fikri, pazarlanabilir bir ürün ya da hizmete, yeni ya da geliştirilmiş bir imalat ya da dağıtım yöntemine veya yeni bir toplumsal hizmet yöntemine dönüştürmeyi ifade eder. Inovasyon aynı zamanda, bu dönüştürme süreci sonunda ortaya konulan, pazarlanabilir, yeni ya da geliştirilmiş ürün, yöntem ya da hizmeti de anlatır. Hem bilim ve teknolojiyi üretmede hem de bilim ve teknolojiyi hızla ekonomik ve toplumsal bir faydaya dönüştürmede etkinleşmenin altyapısını ise, ana unsurlarından birisi ulusal yüksek hız enformasyon ağı olan, Ulusal Inovasyon Sistemi oluşturur. Ulusal inovasyon sistemi, genel olarak şunları ifade eder:

- Ürün ya da üretim yöntemlerine ilişkin yeni teknolojileri edinebilme; özümseyip kullanabilme
- Ürün geliştirme, yeni ürün tasarımıyla yapabilme
- Yeni ürün tasarımıyla birlikte üretim yöntemini de geliştirme yeni yöntem tasarımıyla yapabilme
- Geliştirilen ya da yeni bulunan üretim yönteminin gerektirdiği üretim (proses) makinelerini tasarımıyla yapabilme ve üretebilme
- Sayılan tasarım ve üretim süreçlerini besleyen teknolojik araştırma-geliştirme faaliyetini sürdürebilme; gereksinim duyulan teknolojileri bilimsel bulgulardan yola çıkarak üretebilme ve o teknolojilerin kaynağını oluşturan bilimi üretebilme;

- Araştırma, geliştirme, tasarım, üretim (imalat), pazarlama süreçlerinin hem kendi içlerindeki hem de aralarındaki ilişkileri düzenleyen ve daha ileri düzeylerde yeniden üreten organizasyon yöntemlerini geliştirebilme yeteneklerine sahip ulusal kuruluşları oluşturma.

Bu sistemin içinde aşağıdaki kurum, kuruluş ve mekanizmalar yer alır:

- Ar-Ge kuruluşları
- Eğitim-öğretim kurumları
- Öğretim ve araştırma kalitesini değerlendiren kurumlar
- Teknoloji destek birimleri ve teknolojik kolaylıklar
- Mühendislik, danışmanlık, tasarım ve kontrollük hizmetleri veren kuruluşlar



-Teknoloji transferine ilişkin mekanizmalar

-Enformasyon hizmeti veren kurumlar ve enformasyon ağları

-Standart ve kalite konularıyla ilgili kurumlar, ulusal metroloji sistemi, ulusal "notifikasyon", "akreditasyon" ve "sertifikasyon" sistemi

-Ar-Ge'yi ve inovasyon etkinliğini değerlendiren ve destekleyen finansman kurumları, fon yönetimi ile ilgili kurumlar ve teşvik mekanizmaları

-Yaratıcı girişimciliği özendiren ve destekleyen mekanizmalar (inkübatörler)

-Üniversite ve araştırma kurumlarının potansiyeli ile sanayi kuruluşlarının ileri teknolojiler temelindeki yaratıcı girişimciliğini buluşturan teknoparklar

-Patent ofisleri, fikri hakları koruyan yasal düzenleme ve kurumlar

-Uluslararası arenada, teknoloji alanında iş görmede yetkinleşmiş kuruluşlar ve teknoloji ataşelikleri.

25.8.1997'de Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu tarihinin üçüncü toplantısını yaptı. Ana hedefi, aldığı kararlarla bir ulusal inovasyon sistemi oluşturmak olan toplantının açılış konuşmasını yapan Başbakan Mesut Yılmaz, konuşmasının başında şunları söyledi:

"Esasen ülkemizin halen çözmeye çalıştığı sorunların büyük kısmı bilim



ve teknoloji alanında kazanacağımız yetkinliğe bağlıdır. Bilim ve teknolojiye yetkinleşmek yalnızca bilim ve teknoloji üretiminde yetkinleşmeye bağlı değildir. Elde edilmiş bilimsel ve teknolojik bulguları toplumsal faydaya hızla sunmak asıl yetkinliktir. Çünkü, devletlerin ve yönetimlerin temel amacı vatandaşlarını çağa uygun bir kalkınmaya kavuşturmak ve refah içinde yaşatmaktır. Bilim ve teknolojiyi toplumsal faydaya sunma beceresi "inovasyon" ya da "yenilenme" bece-

risi olarak adlandırılmaktadır. Türkiye bu yenilenme sürecinde kaybettiği zamanı hızla telafi etmek zorundadır. Inovasyon sürecinde daha fazla gecikmemek için hızlı bir gelişme sağlamak zorundayız. İşte bugünkü BTK, siyasi ve toplumsal boyutlarıyla bir sistem bütünlüğü içinde Türkiye'yi bilgi çağına taşıyacak ulusal bir inovasyon sisteminin temelini atmak üzere toplanmıştır. Bu sürecin belli başlı bazı yapıları vardır; eğitim, telekomünikasyon, elektronik ticaret, bilgisayar ortamına geçmiş bir kamu idaresi ve internet üzerinden dünya ile kucaklaşmış bir toplum bu alt yapının temelleridir. Eğitim reformu aslında oldukça gecikmiş, ihmal edilmiş bir konudur. Ancak, topyekün bir hamle yaparak, devlet ve millet olarak hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak kaybettiğimiz zamanı telafi edeceğiz."

Toplantıda kurulun sekreteryasını yürüten TÜBİTAK tarafından önerilen 29 gündem maddesi karar olarak kabul edildi ve şu başlıklarda toplandı:

-Ulusal enformasyon altyapısı ana planının hazırlanması

-Ulusal akademik ağ ve bilgi merkezinin kurulması

-Türkiye'de elektronik ticaret ağı kurulması

-Teknoloji geliştirme bölgeleri yasasının çıkarılması

-Beyin gücü kaynaklarının yönetimine ilişkin mevzuat düzenlemeleri: Yüksek öğretimde ve bilimsel araştırmada evrensel kaliteyi yakalamış bir üniversite /Araştırmacı personel mevzuatı hazırlanması /Üniversitelere öğretim üyesi sağlanması; araştırmacılığın özendirilmesi; doktora burs sisteminin geliştirilmesi.

-Sosyal ve beşeri bilimler alanındaki araştırmaların desteklenmesi ve teşviki

-Türkiye Akreditasyon Konseyi Yasası'nın çıkarılması

-Kamuya bağlı araştırma kurumlarının yeniden yapılandırılmasına ilişkin düzenlemeler

-Ulusal Ar-Ge bütçesi oluşturulması

-Ar-Ge'ye devlet yardımı kararı ile ilgili yeni düzenlemeler

-Risk sermayesi yatırım ortaklığının yaygınlaştırılması

-KOS'lara verilecek teknoloji ve inovasyon desteği

-Üniversite-sanayi ortak araştırma merkezleri kurulması

İthal Bilimle Kalkınma Olmaz

1971 yılında gerçekleştirilen 3. Bilim Kongresi'nde dönemin Devlet Bakanı ve Başbakan Yardımcısı Atilla Karaosmanoğlu'nun yaptığı konuşmanın metni

"Kalkınmamızı, sadece bir tasarruf, yatırım ve istihsal münasebeti şeklinde ve hatta bir yetişmiş insangücü sonucu olarak düşünmemize imkan yoktur. Gelişmiş ülkelerle aramızdaki farkın kapatılmasında bilimsel ve teknik araştırmalar en aşağı diğer faktörler kadar hatta birçok noktalarda bunlardan daha ileri bir önem taşıma durumundadır. Bugün, gelişmiş olan ülkelerle aramızdaki farkları ciddi bir surette kapatılabilmek üzere bazı sıçramalar yapabilmemiz söz konusu olunca, bunun gerçekleşmesinde, bilimsel ve teknik araştırmalar ve teknolojiye sağlayabileceğimiz ilerlemeler çok önemli rol oynayacaktır.

Bazı kimseler bilimin evrensel ve aynı zamanda çok pahalı olmasına işaret ederek, az gelişmiş ülkelerin bu konuda masrafa girmesi gerektiği tezini savunurlar, burada bilimin evrenselliği kadar birçok konularda teknolojinin yöreselliğini ve bilimsel teknolojinin bölünemezliğini hatırlatmakta fayda vardır. İthal bilimle

ciddi bir teknolojik kalkınma gerçekleştirilmeğe imkan yoktur. Kendi şartlarımıza, toplumumuzun ihtiyaçlarına cevap veren, dünyaya açık, fakat aynı zamanda meselelerimize dönük bir bilimsel yapının gerçekleştirilmesi hepimiz için önemli bir hedeftir. Bilimsel yapı derken, bilim politikasıyla, araştırmacılarıyla, kurumlarıyla ve yaşayan, gelişen çalışmalarıyla ortaya çıkan bir bütünü düşünüyoruz.

Böyle bir bilimsel yapıya sahip olmak, meseleyi halletmek için sadece bir başlangıçtır. Bilimsel yapımızın, moda bilim peşinde koşan bir varlık olmaktan çok, toplumumuzun uzun vadeli ihtiyaçlarını cevaplandırmağa çalışan bir yönelimi olmalıdır. Moda bilimi, diğer ülkelerin önüne geçmek güç, belki de imkansız olacaktır.

Bilim adamlarımız, az gelişmiş bir ülkede yaşamının kendilerine yüklediği sosyal sorumlulukları da göz önünde tutarak, uzun sürede çeşitli konularda, ileri ülkelerin düzeyine ulaşmamızı, hatta bazı konularda ötesine geçmemizi sağlayacak çalışmalara eğilmekle kendilerini sorumlu saymalıdırlar.

Bilimsel çalışmalarımızın yönünü etkilemede, teorik bilimlerle uygulamalı bilimler arasında dengeli bir yapı kurulmasını sağlamada ve dünyada gelişmekte olan bilimin Türkiye şartlarına adaptasyonunu teşvik etmede, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumuna önemli görevler düşmektedir.

- Kamunun orta ve uzun vadeli satın alma politikasına ilişkin düzenlemeler
- Çok amaçlı operasyonel uydu yer istasyonu kurulması
- Türk Savunma Sanayi'nin geliştirilmesi, desteklenmesi ve önünün açılması
- Ulusal Uzay ve Havacılık Konseyi'nin kurulması
- Uluslararası ortak araştırma projelerinde Türkiye'nin yer alabilmesi için gerekli fon desteğinin sağlanması ve yol gösterici ek mekanizmalar geliştirilmesi
- Türkiye'de biyoteknoloji/gen mühendisliği çalışmalarında düzenleyici kuralların belirlenmesi
- Enerjinin etkin kullanımına ve yenilenebilir/çevre dostu enerji kaynaklarından yararlanmaya yönelik teknolojilere ilişkin politika araştırmaları ve izlenecek ulusal politikanın belirlenmesi
- Çevre dostu teknolojiler ve çevre yönetim teknolojileri alanına yönelik politika araştırmaları ve ulusal politikanın belirlenmesi
- Deniz bilimleri; denizlerden ve denizaltı zenginliklerinden yararlanma teknolojileri alanına yönelik politika araştırmaları ve ulusal politikanın belirlenmesi
- Sektörel inovasyon politikalarına yönelik araştırmalar/ inovasyon kavramını tanıttıcı çalışmalar/ Teknoloji-yönetim, inovasyon-yönetim, kalite-yönetim ve sertifikasyon tekniklerinin yaygınlaştırılması/ Inovasyonun teşviki
- Sanayi sektöründe teknoloji geliştirilmesi: Dünya Bankası'nın ülkelere yardım stratejisi bağlamındaki "Teknoloji Geliştirme Projesi II"
- Patent, faydalı model belgesi ve endüstriyel tasarım tescilli harcamalarının desteklenmesine ilişkin karar
- Ulusal Doğa Tarihi Müzesi
- Bilim ve teknoloji merkezleri kurulması
- Kamuya açık Internet'e erişim mekânlarının teşviki (Internet kütüphaneleri)
- Bilim ve Teknik Yüksek Kurulu'na yeni üye katılımına ilişkin önerilerin değerlendirilmesi

Kurul'un özellikle üzerinde durduğu ve uygulanmasına öncelik verilecek kararlardan bazılarının açıklamaları ve gerekçeleri, toplantıdan



sonra yapılan basın toplantısında Devlet Bakanı Rüştü Kazım Yücelen, o sırada TÜBİTAK Başkanı olan Prof. Dr. Tosun Terzioğlu ve YÖK Başkanı Prof. Dr. Kemal Gürüz tarafından yapıldı. Bu açıklamalara göre, enformasyon altyapısı anaplanı hazırlanarak Türkiye'nin bilgi çağına geçişi sağlanacak; 2000 yılına kadar Türkiye'deki tüm okullara bilgisayar ağları kurulacak; İnternet okullarda yaygınlaştırılacak; Kamunet Projesi'nin gerçekleştirilmesiyle kamunun şeffaflaşması, kamusal işlemlerin hızlanması, sağlık hizmetlerinin bilgisayar yardımıyla uzaktan verilmesi olanaklarına kavuşulacak; elektronik ticaret sistemiyle bütün ticari işlemler elektronik ortamda yapılacak ve sonuçlandırılacak. Üzerinde durulan diğer konular ise, çevre dostu tek-



nolojinin yaygınlaştırılması ve böylece enerjinin etkin kullanımının sağlanması; yurtdışında öğretim üyesi yetiştirme projelerinin geliştirilmesi, bunun için yurtiçi kaynaklardan yararlanılması ve doktora tezlerinin proje bazında desteklenmesi; ulusal savunma sanayi için Ar-Ge çalışmalarının yapılması; Türkiye'den uzaya fırlatılması düşünülen ve tümüyle Türkiye'li bilim adamlarının yapacağı mikrouydu/miniuaydu projesinin hayata geçirilmesi; İnternet kütüphaneleri kurularak, kamuya açık mekânlarda, yurttaşların uygun bir ücret karşılığında, küresel ve ulusal bilgi ağlarına erişebilmeleri ve bu ağlar üzerinden verilen hizmetlerden yararlanabilmeleridir.

Ulusal İnovasyon Sistemi, Türkiye'nin sanayileşme eşiğini geçip enformasyon toplumuna -ve giderek bilgi toplumuna- evrilmesinin, bu iki sorunu aynı zaman diliminde aşabilmesinin, manivelasıdır. Onun içindir ki, temel amacı; bilim ve teknolojiyle barışık; Ulusal İnovasyon Sistemi'ni kurmuş; bilim ve teknoloji üretmede yetkinleşmiş; bilim ve teknolojiyi hızla ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürme -inovasyon- becerisini kazanmış; dünya ve bilim teknolojisi-ne insanlığın bu ortak mirasına, katkıda bulunan ülkeler arasında saygınlığa sahip bir Türkiye yaratmak, biçiminde tanımlanabilecek olan Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikamızın ana konusunu Ulusal İnovasyon Sistemi'nin kurulması oluşturmaktadır. Beklenen odur ki, 25 Ağustos 1997'de, tarihinin üçüncü toplantısını yapan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nun aldığı kararlar, hem Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası'nın, ülke çapında sistemsel bir bütünlük, süreklilik ve siyasi kararlılık içinde hayata geçirilmesi açısından bir dönüm noktası oluştursun; hem de, bu politikanın odak noktasını teşkil eden Ulusal İnovasyon Sistemi'nin kurulması yönünde yeni bir heyecan, yeni bir atılım yaratsın.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Aykut Göker
TÜBİTAK, BTP Daire Başkanı

Kaynaklar
Natan Gazetesi, 25 Ekim 1997
Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu, TÜBİTAK, 1997
Bilim ve Teknoloji Yönetimi Sözlüğü, TÜBİTAK, 1997
Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası 1996-1997 Gündemi, TÜBİTAK, 1997
25 Ağustos 1997 tarihli BTKY Toplantısı Basın Bülteni

İnovasyon Sisteminin Yapıtaşlarını Oluşturmak İçin Bilim Politikamıza Sahip Çıkmalıyız...

*Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
Toplantısı'nın ardından
Prof.Dr. Tosun Terzioğlu
Bilim ve Teknik Dergisi'nden
Elif Yılmaz ve Özgür Tek'in sorularını yanıtladı.*

Bilim ve Teknik Dergisi- Bütün gündem maddeleri kabul edildiğine göre sizce BTKYK toplantısından beklenen gerçekleşti mi?

Tosun Terzioğlu- Evet, onun yanında gündem maddeleri içerisinde başka öneriler de geldi. Örneğin, ulusal enformasyon master planı ki çok önemli bir konu, orada özellikle eğitimle ilgili projelere öncelik verilmesi konusu hem Başbakan hem de Başbakan Yardımcısı tarafından ifade edildi ve herkesce de onaylandı. Milli Savunma Bakanı Türkiye'de savunma sanayisini güçlendirmek için Ar-Ge'nin önemini vurguladı; ayrıca bunun çift amaçlı yani hem askeri hem de sivil amaçlı olarak düşünüldüğü gerçekleştirilmesinin üzerinde durdu.

Toplantıya katılım tamdı; mevcut kadronun dışında çağırılanlar da vardı; toplantı yaklaşık iki buçuk saat sürdü. En önemlisi, Türkiye toplantı yapıldığı sırada çok yoğun ekonomik ve sosyal gündeme sahip olmasına rağmen hükümet kurulduktan kısa süre sonra BTKYK toplantısının yapılabildiği olmasıdır.

BTD- TÜBİTAK'ın BTKYK'daki rolü ve etkinliği nedir?

TT- TÜBİTAK BTKYK kararlarını izlemekle görevli; ama, BTKYK kararları o kadar kapsamlı ki bütün bu işlerin yerine getirilmesinden ne TÜBİTAK ne de bir devlet kurumu veya kuruluşu tek başına sorumlu olabilir. Burada bir sistem bütünlüğü içerisinde, ilgili bakanlıklar, kurumlar, kuruluşlar bir arada çalışmak durumunda. İnovasyon sistemi gelişmiş ülkelerde birçok kurumun, kuruluşun, üniversitelerin, bakanlığın bir arada uyum içerisinde, bir sistem bütünlüğü içinde çalışmasıyla ortaya çıkar.

Dolayısıyla burada en önemli şeyler; bütünlük, uyum ve işbirliğidir. Türkiye'de biz bunun eksikliğini çok yaşıyoruz. Dolayısıyla sistemin bir yerini alıp düzeltme ya da orada bir değişiklik yapmaya kalkmak belki gündelik bir iyileşmeye neden olur, ama uzun vadeli düşünülmeyen için kötü sonuçlar da doğurabilir. Onun için bütünlük, uyum ve işbirliği çok önemli.

BTD- TÜBİTAK da burada toplayıcı bir rol mü üstleniyor?

TT- Tabii, bizim bütün gayretimiz bir sistem bütünlüğü içerisinde, birbiriyle uyum içerisinde, kurumların, kuruluşların bu konuda çalışmalarını sağlamak.

BTD- Toplantının gündem maddelerini TÜBİTAK belirledi. Peki bu maddelerin belirlenmesi neye göre oldu, bu belirlemede ne etkindi?

TT- Gündem maddeleri TÜBİTAK tarafından belirlendi, Başbakan'a sunuldu ve kabul edildi. Bu gündem aslında 1996 yılında hazırlanmıştı ve bundan önceki hükümete BTKYK'nun toplanması gerektiği yazı ile iletilirken bu gündem de önerilmişti. Sonradan gelişmelere göre bazı revizyonlar olmuştur ve bir ya da iki madde sonradan eklenmiştir.

BTD- Alınan kararlar çok geniş bir alana yayılmış durumda. Bu kadar çok konunun belirlenmesi, gündeme alınması, tabandan gelen bir istek doğrultusunda mı oldu?

TT- Tabii, aslında buradaki birçok madde elektronik hizmetler başlığı altında toplanabilir. Örneğin, enformasyon master planı çalışmaları birbiriyle ilgili yapıyor. Birbiriyle ilgili bu konuda düşünce üretiliyor. O üretilen düşünce de gündeme yansıyor. Örneğin; elektronik ticaret ağı konusunda Avrupa Topluluğu'ndaki gelişmeler incelendiği gibi Singapur, Tayvan gibi ülkeler de ciddi bir incelemeden geçti. Bunun avantajları, dezavantajları düşünüldü. BM'nin bu konuda önerdiği bir yazılım

var, o incelendi. Yani burada yazılı her satırın altında oldukça yoğun ciddi bir çalışma var. Burada bilim ve teknoloji politikasıyla yapılmaya çalışılan şey, inovasyon sisteminin yapı taşlarını oluşturmaya başlamak. Bu da öyle bir sistem ki değişmez değil, daima değişebilir. Uygulamada eksikliği, yanlışlığı görülür, değişebilir. Ama, burada ana hatlarıyla bir vizyon verilmeye çalışılıyor. Bu vizyonun da ismi, "insana dayalı kalkınma".

BTD- Türkiye'nin bugüne kadar belirgin bir bilim politikası var mıydı?

TT- Türkiye'nin 1993'ten beri oldukça belirgin bir bilim politikası var aslında. Önemli olan bunun hayata geçmesi. Biz Türkiye'de kendimize güvenmeye alışmalıyız, bir takım şeyleri yapabiliriz ve yapıyoruz da. Türkiye'nin bir bilim politikası olduğunu sadece ben söylemiyorum, OECD raporu da söylüyor. Fakat bu bilim politikasının hayata geçmesi, işlerlik kazanması çok önemli. Burada da, bütün bakanlıklara, kamu kurum ve kuruluşlarına, özel kuruluşlara çok iyi bir uyum içerisinde, işbirliği görevi düşmekte. Öncelikle bilim politikasının ne olduğunu iyi öğrenmek gerekli. Şunu üzülerek açıkça görüyorum, bilim politikası hakkındaki dokümanlarımız bazı üniversitelerimizde hiç okunmuyor, bu politikaadan haberdar bile olunmuyor. Oysa ki, üniversiteler bilim politikasının çok önemli yapı taşlarıdır, onlar olmadan olmaz. Ama şunu da biliyorum, özellikle genç bir grup öğretim üyesi, üniversitelerde bu bilim politikası dokümanlarını ciddi bir şekilde okuyor ve ciddi eleştirilerde ve katkılarda bulunuyor.

BTD- Bundan sonraki çalışmada, eksikliklerin giderilmesi için neler düşünüldü?

TT- Bilim politikasının tam anlamıyla hayata geçirilebilmesi için bu çok aktörlü olaydaki bütün aktörlerin bu bilim teknoloji politikasını iyi bilmeleri,

rakipçisi olmaları, eleştirebilmeleri, katkıda bulunmaları gerekiyor. Ondan sonra da uyum ve işbirliği içerisinde bunu hayata geçirebilmek için gayret sarf etmeleri gerekiyor ve bir de artık Türkiye'deki bu insanların kendilerine güvenmeleri gerekiyor. Bilim ve teknoloji politikaları hemen yarın sonuç verecek bir olay değildir; orta vadelidir, uzun vadelidir. Onun için biz bunu yaptık da ne oldu gibi kahvehane sohbetleri yerine, ciddi çalışmayı, katkıyı, eleştiriyi gerektiren çalışmalar yapmalıyız.

BTD- Bu maddelerde birçok kurum, kuruluş ve komisyonun adı geçiyor ve hazırlardaki kararların daha önce komisyonlarda takılmış olduğu yazıyor. Bu açıdan bakıldığında, toplantıda alınan kararlar bağlayıcı mı?

TT- Hayır, bağlayıcı değil. Tabii bu kararlar tavsiye niteliğinde; ama, ümit ediyorum TBMM'nin bazı komisyonlarında bulunan kanun tasarıları önünde ki engeller aşılar ve BTYK'nın kararları olumlu bir katkı sağlar.

BTD- İnovasyon sistemini kurmak için birtakım yasaların çıkarılması, bazı kurumların kurulması, ek teşviklerin verilmesi gibi önemli şeyler var. Bütün bunların yapılması nasıl sağlanacak?

TT- Burada birkaç önemli yasa var; örneğin, Türkiye Akreditasyon Kanunu'nu çıkarmamız ve Türkiye Akreditasyon Konseyi kurulması gerekli. Aksi halde, Türk ihracatçısı zorluklarla karşılaşacak. Akreditasyon, standardizasyon ve bu belgeleme sistemini modernleştiren bir konsey ve bunun da uzun uzun çalışması yapıldı. Bir başkası Ulusal Havacılık ve Uzay Konseyi kurulması. Türkiye birtakım konularda yurtdışında bazı kurumlarla ilişki kurmak istiyorsa ki bunlardan bir tanesi de Avrupa Uzay Ajansı'dır, böyle bir uzay ve Havacılık Konseyi olması gerekli. Biz tek başımıza dünyada Türkiye olarak yaşamıyoruz, birtakım ilişkilerimiz var. Avrupa Birliği'ne girmek istiyoruz. Gümrük Birliği'ne girdik, diğer taraftan bir NATO ülkesiyiz. Bir tip ilişkileri kuvvetlendirmek istiyorsak, bu bağların oluşmasına yardımcı olmamız gerekli. Uzay ve Havacılık Konseyi yeni bir bağ kurma olanağını Türkiye'ye verecek.

BTD- Kararlarda, üniversite-sanayi işbirliğinin sağlanması amaçlanıyor. Diğer taraftan özellikle TÜBİTAK'tan Ar-

Ge desteği alan sanayi kuruluşlarının üniversitelerle bağlantılarının az olduğu ve böyle bir ilişkiye sıcak bakmadıkları biliniyor.

TT- Doğru, bağlantı çok zayıf. Şunu görüyoruz ki sanayi kuruluşlarının projelerinin sadece % 2'si üniversite ile ilişkili. Burada üniversite, sanayi ortak araştırma merkezleri projesi TÜBİTAK'ta başlatıldı. Bunlardan ilki ekim ayı içerisinde Gaziantep'te kurulacak ve diğerleri ardarda gelecek. Burada TÜBİTAK, üniversiteler ile o yöredeki sanayi kuruluşları arasında aracı konumunda. Mutlaka, somut ve sanayicinin isteğine dönük böyle bir merkezin bir kısım maliyetinin sanayicinin ödeyeceği fonlarla karşılanacağı talebinin var olduğunu görmek istiyoruz. Bundan sonra TÜBİTAK parasal katkıda bulunuyor. Ama parasal destek de yeterli değil, burada kültürel bazı engeller var. Üniversitelerimizin bir kısmı yöresine ka-



pakı, kendi fildişi kulelerinde. Bütün dünya üniversitelerinde bu fildişi kule sendromu belirli ölçülerde vardır, ama, Türkiye'de galiba biraz fazla. Yani, bilim bilim için yapılır, bize kimse karışmamalı düşüncesi yaygın. Üniversitelerin akademik olarak özerk olmasından vanayım; ama şunu unutmamak gerekiyor: Özerklik büyük bir sorumluluğu da beraberinde getirir. O sorumluluğun bir kısmı da toplumsal sorumluluktur ve bunun gereği olarak da üniversiteler daha açık olmalıdırlar ve toplumun sorunlarıyla da ilgilenmelidirler. İkincisi, sanayicilerimiz üniversitelere kendilerini yabancı hissediyorlar. Üniversitedeki bilgi birikimini bilmiyorlar, öğrendikleri zaman hayret ediyorlar: "Demek ki bu bilgi benim üniversitemde varmış," diyorlar. Sanayici üniversitenin kapısını aşındırmayı, oradaki bilgi birikimine ulaşmayı öğrenmeli. 1990'lar-

dan beri Türk sanayicisi şunu gördü ki, artık istediği teknolojiyi yurtdışından alamıyor. Alamamasının nedeni de artık onlara rakip olmaya başlamamızdır. Bir grup sanayici bunun farkına vardı, kendi teknolojilerini geliştirmek için çaba sarf ettiler ve bunun mevvelerini de almaya başladılar. Bu kültürü yaymalıyız, bunun olabilmesi için de ilk başta sanayicinin üniversite kapısını aşındırma alışkanlığını edinmesi gerekiyor.

BTD- Söylediklerinizden, topluma bir Ar-Ge kültürü yerleştirmeye çalıştığınızı anlaşıyor. Ar-Ge'ye yeni başlayan, gelişmekte olan şirketlerin üniversite ile işbirliği yapması peşindesiniz, ama diğer yandan üniversiteden istediği kişiyi alıp kendi bünyesine dahil eden belli bir Ar-Ge merkezi kurmuş olan büyük şirketler de var. Sanayi üniversite işbirliği bu büyük kuruluşlarla nasıl gerçekleştirilir?

TT- Doğru, başka modellerimiz de var; bazı şirketlerde Ar-Ge çok yeni olmasına rağmen üniversite ile çok iyi bir işbirliği içindeler. Çok güzel modeller üreten şirketler de var. Örneğin, üniversitelerde kendileriyle ilgili konularda, master tezi fonlarının kendi projelerinin parçaları olarak verilmesini sağlıyorlar. Sonuçta her iki taraf da bundan yararlanıyor. Birincisi, çıkan master tezi önemli bir sanayi projesinin bir parçası oluyor; ikincisi, o öğrenci de daha iyi olanakla çalışma şansını buluyor ve yaptığı tez başarılı olduğu takdirde uygulanıyor. Böyle güzel işbirliği modelleri var; fakat unutulmaması gereken şey, üniversite-sanayi işbirliği, sanayicinin üniversiteye bağış yapması demek değildir. Asıl olan, iki tarafın da elindeki bilgiyi, ihtiyacı bir araya getirip bir şey cevap verebilmesidir.

BTD- Teknoloji geliştirme bölgeleri yasasında, teknoparkların ağırlıklı bir yer teşkil ettiği hemen göze çarpıyor. Sanayi öncelikli bölgeler için daha fazla teşvik veriliyor, bu şirketlerin Ar-Ge yapmaları karşılığında yeni bir sübvansiyon ile teşvik edilmeleri önerisi geldi mi?

TT- Teknoparklar üniversite ile ya da araştırma merkezleriyle sanayinin iç içe yaşadığı, genelde sanayinin sorunlarına bilim Ar-Ge ile çözüm aranan yerlerdir. Türkiye'de bunun küçük küçük birkaç örneği var, biz burada devletin bir yol açmasını istiyoruz. Teknopark-

larda buraya yatırım yapacak sanayicinin teşvik edilmesi hususunun kanunda yer alması gerek. Bu, teknoparkları sanayici açısından cazip kılmak için yasa da yer almalı.

BTD- Ar-Ge desteklerine ilişkin, bu planda öngörülen yenilikler nelerdir?

TT- Birincisi, şimdiki sistemde GATT kurallarına göre verebileceğimiz desteğin maksimumunu vermiyoruz; bunu artırabilmek önemli. İkincisi, ki büyük ölçüde sağlandı, bu ödemeler yavaş yürüyordu, hatta şubat ayında tıkanmıştı, yardımın akışı yani para akışı sağlandı. Müzeler çok önemli. İstanbul'da İTÜ kampüsünde bir bilim merkezinin kurulması söz konusu, Ankara'da ulusal doğa tarihi müzesi kurulması için bir karar alındı. Bilim kültürünü biz topluma yaymak istiyorsak, bilim müzeleri son derece önemli yerler.

BTD- Ar-Ge çalışmaları genellikle sanayiye yönelik. Öbür taraftan çok fazla bilgi birikimi gerektirmeyen, ağır sanayi dışında kalan konular için de Ar-Ge desteği sağlanması konusunda bir çalışma var mı?

TT- Aslında sanayi derken bizim kastettiğimiz şey üretim. Söylediğimiz gibi çalışmalar TTGV tarafından yapılıyor. Burada da bilginin yayılımı çok önemli, yani üniversitede ya da bir araştırma merkezinde bir grup araştırmacı bir bilgi ediniyor ve bir şeyler yapabileceğini düşünüyor. Önemli olan bu bilginin yayılması. Bu tür şeyler için aracı mekanizmalar gerekli, bunu yapan bir üniversite ise potansiyel üreticilere duyurulması, onlarla işbirliğine geçilmesi söz konusu, ondan sonra bunu yapabilmek için bazen sermaye gerekli. İşte risk sermayesi, bu çok önemli. İyi projesi olan, akıllıca bir fikri olan, ama parası olmayan bir girişimciye, o fikrini hayata geçirme olanağı tanıyan mekanizmaya risk sermayesi diyoruz. Risk sermayesinin Türkiye'de yayılması gerekli. Ancak bilginin yayılması için de TÜBİTAK, TTGV, üniversiteler gibi kurumların çalışmalarının yanı sıra TOBB'ne, sanayi odalarına, ticaret odalarına da büyük iş düşüyor, onların da bilgiyi talep etmeleri gerekli.

BTD- Kamuya bağlı araştırma merkezlerinin yeniden yapılandırılması üzerine bir öneri var. Bunların TÜBİ-

TAK'a bağlı hale getirilmeleri hiç düşünülmüdü mi?

TT- Hayır, TÜBİTAK kendisine bağlı araştırma merkezlerini ve enstitüleri zaten gözden geçiriyor ve yeniden yapılanmasını sağlıyor. Tüm bunlar için dış kuruluşların görüşlerini de alıyor. Burada söz konusu olan, kamuya, değişik bakanlıklara bağlı, amacı salt araştırma olan kuruluşlardır. Örneğin MTA'nın 1930'larda hazırlanan kanunu hala güncel mi, aktivitesini yeterince yerine getirebiliyor mu? Bu tartışılmalı. Sağlık Bakanı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü'nün bir kanun hazırlığının olduğunu ve bu enstitüyü TÜBİTAK'ın benzeri bir sağlık araştırma kurumu haline getirmeyi düşündüklerini söyledi. Ayrıca Tarım Bakanlığı'na bağlı 42 araştırma kuruluşunu birlikte gözden geçireceğiz, bunların misyonu nedir, yeniden nasıl tanımlanır, bunların daha iyi işlemleri nasıl sağlanır, ellerindeki bil-



gilerin yayılmasını sağlamak için neler yapılabilir gözden geçireceğiz. Burada söz konusu olan şey, buralarda bir verimlilik artışı sağlayabilir miyiz? Kararda belirtilen pilot çalışmasına da Tarım Bakanlığı'ndan hemen başlanmış oldu.

BTD- Inovasyon sadece bilim ve teknoloji üretmek değil, aynı zamanda bunları yönlendirmek gibi bir yola girecek. Dolayısıyla daha önceden kurulması düşünülen TESAK (Türkiye Ekonomi ve Sosyal Araştırma Kurumu) gibi bir kurum vardı, böyle bir öneri geldi mi? TÜBA'nın yaptığı sosyal bilimlere desteklemek gibi.

TT- Bu toplantıda gelmedi, umarım öbür toplantıda gelir. Türkiye'nin bilim ve teknoloji sistemindeki büyük eksikliği, sosyal bilimlerde araştırmalarına destek verecek mekanizmalara sahip olmamasıdır.

BTD- Bu toplantıda alınan kararlar gösteriyor ki artık topluma ve çevreye

karşı daha duyarlı bir yaklaşım izleniyor. Çevre dostu teknolojinin benimsenmesi bunun bir örneği.

TT- Evet, kesinlikle. Toplantıda bu madde özellikle ön plana çıkarıldı. Bizde şöyle bir inanış var, sanayileşme mutlaka çevreyi kirletir. Bu her zaman doğru değil. İkincisi çevreye duyarlı teknoloji kullanıldığında maliyet artar. Bu da her zaman doğru değil. Çünkü bir konuya bunu biz nasıl çevreye daha duyarlı hale getirebiliriz, nasıl daha az hammadde kullanırız diye baktığımızda hem çevreye dost teknoloji üretiyoruz hem de daha az maliyetle bu işi yapıyoruz.

BTD- İnternet kütüphanelerine de sanırım olumlu bakılıyor?

TT- Evet, onun bir şekilde teşvik edilmesi gerekiyor. İnterneti de kullanarak belirli bir kültürün yayılmasını istiyorsak, insanların dünyaya açılmasına istiyorsak bu tür girişimler desteklenmeli.

BTD- Türkiye'de 2000 yılına kadar bütün okullara bilgisayar ağı kurmaktan söz ediliyor, bu sizce de güç değil mi?

TT- O bir hedef. Evet, yerine getirilmesi de oldukça güç bir hedef, çok fazla para gerektiren bir iş. Türkiye'de bir şey yaptığımız zaman toplumun talebinin ne olacağını kestirmek oldukça güçtür. İnternet de bunun iyi bir örneğidir. 1993'te TÜBİTAK'ın desteklediği bir

proje olarak Türkiye, İnternet'e bağlandıktan sonra gerçek bir talep patlaması oldu. İnternet hizmeti Türkiye'de pahalı olmasına rağmen, bu talep bugün hâlâ sürüyor. Eğer biz Türkiye'de okulların bir kısmını İnternet'e bağlayıp, İnternet kullanmayı bilen öğretmenler de verirek, gerçekten diğer okullardan da çok fazla talep gelir. Ulaştırma Bakanlığı'nın bu konuda tutumu çok olumlu, hem kullanılmayan birtakım harfların İnternet'e tahsis hem de fiyatlandırmada bir düşüşün olması da bunun göstergesi.

BTD- TÜBİTAK'ın bundan sonraki çalışmaları bu şekilde mi sürecektir?

TT- Tabii, aynı şekilde devam edecek. Bu konular öyle konular ki devamlı fikir üretmeyi, araştırmayı, vizyon üretmeyi gerektiriyor. Ne zaman ki herşey çok iyi, mükemmel, yapacak fazla bir şey yok denir, işte o zaman TÜBİTAK'ı kapatmak lazım. Bu hiç bitmeyen bir süreçtir.



NOKIA monitör ON TOP!



Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun, üzerindeki monitör NOKIA olmalı.

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içindesiniz, monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



NOKIA
CONNECTING PEOPLE

MEDIASTATION 447 Xave

- 17" (43.2 cm) TFT monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 85 Hz
- Yazılım: 31.92 kHz
- Subwoofer sound system: 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofon
- TCO 95, MBR-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMST™ Power Saver™
- On - screen menu

BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 204 20 00 • İstanbul (0216) 400 01 00 • (0212) 259 08 02 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye'deki yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com.
Yetkili Dağıtıcılar: Ankara Akercom (0312) 232 09 09 • Miron (0312) 466 02 60 • İstanbul-Park (0212) 221 17 91

Dikkat! Mantar Zehirlenmeleri...



Amanita phalloides

Doğada önemli bir yer tutan ve ekolojik rol oynayan mantarlar Eski Roma'da zenginlerin sofrasından eksik olmayan bir yiyecekti. Öyle ki yenebilen mantarlar içinde en lezzetlisi olduğu söylenen ve en çok rağbet gören *Amanita caesarea*, yani imparator mantarı, adını Roma imparatorlarından almış. Tarihteki ünlü gastronomlar eserlerinde mantarlı yemek tariflerine özel bir yer vermişler. Mantar zehirlenmelerinin tarihi de Eski Romalılar'a kadar uzanıyor. Zehirli mantarları iyi tanıyan Romalılar bu bilgilerini öldürmek amacıyla da kullanmışlar. Roma imparatoru II. Claudius'un *Amanita caesarea*'ya olan zaafını bilen karısı Agrippine, bu mantarın üzerine öldürücü zehirli bir tür olan *Amanita phalloides* mantarının usaresini dökerek hazırladığı yemeği imparatora sunmuş ve böylece onu kuşkulanasına fırsat vermeden öldürmüştü... Ormanlardan mantar toplayıp yeme alışkanlığının yaygın olduğu ülkemizde de mantar zehirlenmeleri yıllardır önemli bir sorun oluşturuyor. Son yıllarda bilen bilmeyen herkesin mantar toplamaya heveslenmesi bu sorunun boyutunu daha da büyütüyor.

Mantarlar klorofil taşımayan organizmalardır. Sınıflandırmada bitkiler alemi içinde ele alınmaları bilim adamları arasında uzun yıllar tartışma konusu olmuştur. Başka bitkilerin üzerinde parazit olarak, ölü bitkilerin üzerinde çürükçül (saprofit) veya başka canlılar ile simbiyotik bir yaşam sürdürürler. Mantarların üremesi sporlar yoluyla gerçekleşir. Toprağa dökülen sporlar rüzgârla ya da böceklerle çevreye dağılır ve toprakta yıllarca yaşayabilir. Mantarlar nemli ortamlarda gelişirler, bu nedenle yağmurlardan sonra topraktaki sporlar çimlenerek mantarları oluştururlar. Yenebilen ve zehirli mantarlar yan yana yetişebilirler. Bazı yenebilen ve zehirli türler birbirine o kadar benzer ki bunu ancak bir mantarbilimci ayırt edebilir. Zehirli

mantarların tadı yenebilen mantarlarınkinden farklı değildir. Etinin rengi, kokusu ve tadı ile bir mantarın zehirli olup olmadığı anlaşılamaz.

Mantarlar arasında insanların çeşitli amaçlarla yararlandıkları türler vardır. Fermentasyon yaparak alkollü içkilerin hazırlanmasında ve ekmek yapımında kullanılan *Saccharomyces* türleri, antibiyotik eldesinde kullanı-

lan *Penicillium* türleri ve ergo alkaloidlerinin elde edildiği *Claviceps purpurea* mantarı gibi.

Mantar cinsleri içinde 60 kadar tür ile temsil edilen *Amanita* cinsi ayrı bir öneme sahiptir. *Amanita* türleri içinde yenebilen bir mantar olan *Amanita caesarea*'nın yanı sıra, zehirli ve halüsinojen etkili *Amanita muscaria* ve *Amanita pantherina* ve öldürücü zehirli olan *Amanita phalloides*, *Amanita verna* ve *Amanita virosa* türleri yer alır. *Amanita* türleri diğer mantarlardan, şapkasının altında beyaz renkte ışınal perdeler, yani lameller olması, sapın ortaya yakın kısmında sapı saran bir halka taşıması ve sapın alt kısmında yumurta kabuğu biçiminde bir çanakçık bulunması gibi özellikleri ile ayırt edilirler. Yenebilen *Amanita caesarea* mantarında ise lameller ve sap altın sarısı rengindedir.



Naematoloma fasciculare

Mantar Zehirlenmeleri, Tanı ve Tedavisi

Ormanlarda yağmurlardan sonra çıkan ve besin olarak kullanılan şapkalı mantarların bazılarının çeşitli kimyasal yapıda zehirli bileşikler taşırlar. Bu zehirli bileşiklerin insanlarda yaptığı etkilere mantar zehirlenmesi adı verilir. Bu bileşikler farklı kimyasal yapıda olduklarından her biri farklı belirtiler meydana getirirler. Mantar yemeğini yedikten sonra ilk belirtiler ortaya çıkıncaya kadar geçen süreye kuluçka süresi veya latent faz denir. Kuluçka süresinin uzunluğuna göre mantar zehirlenmeleri başlıca iki gruba ayrılır:

1- Kuluçka süresi kısa olan zehirlenmeler: Mantarı yedikten sonra, en geç 2-3 saat içinde zehirlenme belirtileri ortaya çıkar. Değişik kimyasal yapıda bileşikler içeren türlerin neden olduğu bu tip zehirlenmeler genellikle tehlikeli değildir. Mide yılanması ve semptomatik tedaviyle kısa sürede iyileşme görülür. Bu grupta yer alan zehirlenmeler şunlardır: Coprinus zehirlenmesi, Gastrointestinal zehirlenme, Muskarin zehirlenmesi, Pantherina zehirlenmesi ve Psilosibin zehirlenmesi.

2- Kuluçka süresi uzun olan zehirlenmeler: Zehirlenme belirtileri mantarı yedikten 6-24 saat sonra, bazen daha da geç bir sürede ortaya çıkar. Zehirlenmeye yol açan bileşiklerin özellikle karaciğer ve böbrekler üzerinde etkili olması nedeniyle bu tip zehirlenmeler çok tehlikelidir ve tedavisi çok zordur. Gyromitra zehirlenmesi, Orellanus zehirlenmesi ve Phalloides zehirlenmesi bu grupta yer alır.

Coprinus zehirlenmesi:

Coprinus atramentarius adı verilen mantar, alkollü içkiyle birlikte yenilirse bu tip zehirlenme görülür. Mantarı yemeden 2 gün önce ve yedikten sonra 5 gün içinde alkol alınrsa da aynı şekilde belirtiler görülür. Kuluçka süresi en fazla 30 dakikadır. Önce sıcaklık hissi duyulur, ardından yüzde, boğunda, ense ve göğüs kızarıklıklar ortaya çıkar. Ağızda metalik tat olması bu zehirlenmenin en belirgin özelliğidir. Daha sonra kollar ve bacaklarda karıncalanma, çarpıntı, baş ağ-



Amanita muscaria

rısı, nefes darlığı, sıkıntı hissi ve terleme görülür. Mantarda bulunan koprin isimli bileşiğin vücutta alkolün yıkımını engellemesi bu belirtilere yol açar. Hiçbir tedavi uygulamaya gerek kalmadan 2-4 saat içinde hasta iyileşir. Ancak 5 gün süreyle hiç alkollü içki içmemesi ve içinde alkol bulunan ilaç kullanmaması gerekir. Alkol ile birlikte alındığında zehirlenmeye yol açan başka mantarlar da tespit edilmiştir. *Clitocybe clavipes*, *Pholiotia squarrosa* ve *Tricholoma auratum* isimli bu mantarların içindeki zehirli bileşiklerin neler olduğu henüz bilinmemektedir.

Gastrointestinal zehirlenme:

Çok çeşitli mantar türleri, yendikten 15 dakika ile 2 saat sonra, mide bulantısı, kusma, ishal, karın ağrısı ile ortaya çıkan bir sindirim sistemi bozukluğuna yol açarlar. Bu türler içinde *Agaricus xanthodermus*, *Boletus satanas*, *Enteloma lividum*, *Hebeloma crustuliniforme*, *Hypholoma fasci-*

culare, *Lactarius helvus*, *Omphalotus olearius* ve *Russula emetica* adı verilenlere en sık rastlanır. Bu tip zehirlenmelerde belirtilerin ortadan kaldırılmasına yönelik bir tedavi ile 4-2 gün içinde iyileşme sağlanır. Zehirlenmeye yol açan maddeler mide-bağırsak kanalında tahriş yapan çeşitli kimyasal yapıda bileşiklerdir. Bunlar hakkında henüz yeterince bilgi elde edilmemiştir.

Muskarin zehirlenmesi:

Bazı *Inocybe* türleri (*I. patouillardii*, *I. fastigiata*, *I. geophylla*), bazı *Clitocybe* türleri (*C. dealbata*, *C. phyllophila*) ve *Myccena* türleri (*M. pura*, *M. rosea*) içerdikleri muskarin nedeniyle zehirlenmeye yol açarlar. Belirtilerin başlama süresi birkaç dakika ile 2 saat arasında değişir. Aşırı terleme, tükürük salgısının artması ve göz yaşartması muskarinin yaptığı tipik belirtilerdir. Bunların yanı sıra kusma, ishal, burun akıntısı, nabız yavaşlaması da görülür. Hafif zehirlenmelerde, tedavi uygulamaya gerek kalmadan, belirtiler 2 saat sonra hafiflemeye başlar. Daha ağır zehirlenmelerde ise belirtiler ortadan kalkıncaya kadar, belirli aralıklarla damar içine veya kas içine atropin enjeksiyonu yapılır. Bu tip zehirlenmelerde ölüm oranı çok düşüktür.

Pantherina zehirlenmesi:

Amanita muscaria ve *A. pantherina* mantarlarını yedikten en erken 30 dakika ve en geç 3 saat sonra alkol zehirlenmesine benzeyen belirtiler görülür.



Amanita phalloides



Amanita pantherina

Bilinç bulanıklığı, konuşma güçlüğü, kas krampları, görme ve işitme bozukluğu, yorgunluk, renkli hayaller başlıca belirtilerdir. Bazen hafif karın ağrısı, kusma ve ishal görülebilir. Bu belirtiler 10-15 saat sonra derin bir uykuya ile son bulur. Uyandıığında hasta genellikle zehirlendiğini hatırlamaz. *Amanita muscaria* mantarının dünyanın çeşitli bölgelerindeki ilkel kabileler tarafından keyif verici olarak veya dini ayinlerde kullanılmış olduğunu biliyoruz. Bu etkiye sebep olan bileşikler ibotenik asit ve müsimol adı verilen azotlu maddelerdir. 1869 yılında bu mantardan muskarin elde edilmiş ve uzun yıllar zehirli bileşiğinin muskarin olduğu düşünülür. Ancak saf muskarin ile mantarın etkisinin farklı olduğunu gözlemleyen bilim adamların yıllar süren araştırmalar sonucunda 1964-65 yıllarında asıl etkiden sorumlu olan ibotenik asit ve müsimolü el-

de etmiş ve yapılarını aydınlatmış. Daha sonra *A. pantherina* mantarının da aynı bileşikler taşıdığı tespit edilmiş. Her iki türde de muskarin çok az miktarda bulunur.

Pantherina zehirlenmesinde yapılacak ilk tedavi hastayı kusturarak veya midesini yıkayarak, zehiri mideden uzaklaştırmaktır. Daha sonra belirtileri ortadan kaldırmaya yönelik tedavi uygulanır.

Ancak atropin verilmez, çünkü atropin ibotenik asit ve müsimole benzer etki gösterdiğinden hastanın durumunu daha da ağırlaştırabilir.

Psilosibin zehirlenmesi:

Aslında buna zehirlenme demek pek doğru değildir. *Psilocybe*, *Stropharia* ve *Conocybe* türü mantarların içerdikleri psilosibin maddesi LSD benzeri bir keyif vericidir. Yani bu mantarlar yanlışlıkla yenilmez, bilinçli olarak keyif verici amaçla kullanılır. 2000 yıl önce Orta Amerika'da Aztekler ve Mayalar'ın dini ayinlerde kullandıkları "kutsal mantar"ın *Psilocybe*, *Stropharia* ve *Conocybe* türleri olduğu 20. yüzyılın ortalarında ortaya konmuştur. Bugün ABD'de gençler tarafından ilgi gören bir keyif vericidir.

Gyromitra zehirlenmesi:

Gyromitra esculenta mantarının içerdiği giromitrin isimli madde mide asitlerinin etkisiyle parçalanarak zehirli bileşikler açığa çıkarır ve zehirlenmeye yol açar. Giromitrin yüksek sıcaklıkta bozunan bir maddedir ve mantar suyla kaynatılıp, kaynama suyu atılırsa zehirliliğini kaybeder. Ancak parçalanma ürünleri uçucu maddeler olduğu için kaynama sırasında buharın solunması zehirlenmeye yol açabilir. Mantar çiğ olarak yenirse, 6-12 saat, hatta bazen 25 saat sonra yorgunluk, şişkinlik hissi, baş dönmesi, baş ağrısı, karın ağrısı, sürekli kusma, sulu veya kanlı ishal, bacaklarda kramplar görülür. Hafif zehirlenmelerde belirtiler bu kadarla kalır ve hasta 2-6 gün sonra iyileşmeye başlar. Ağır vakalarda ise zehirin karaciğer üzerindeki etkisi görülür ve zehirlen-



Gyromitra esculenta

Mantarlar Hakkındaki Yanılgılar

Ekim, kasım aylarında ülkemizde mantar zehirlenmeleri çok fazla görülür. Yağışlı geçen bir mevsimin ardından ise çok bol miktarda mantar yetişiyor ve genellikle düşük gelirli aileler tarafından tercih ediliyor.

Son yıllarda İstanbul'da mantar zehirlenmesinin sık sık görülmesinin ana nedeni Anadolu'dan İstanbul'a göçün artmasına bağlanabilir. Köylerden gelip, İstanbul çevre gecekondular semtlerinde orman yakınına yerleşen bu insanlar, ekonomik yetersizlikler nedeniyle ormandan bilinçsizce mantar toplayıp yiyorlar. Yenebilen mantarlarla zehirli olanlar yan yana yetiştikleri ve birbirlerine çok benzedikleri için ayırt edilemiyor.

Halk arasında zehirli ve zehirsiz mantarları birbirinden ayırmak için birçok yanlış inanış ve bilgi var: Mantar zehirli ise koparıncı, iç kısmının rengi hemen mavileşir; zehirli mantarları salıyangozlar yemez; çayırda yetişen mantar türleri zehirsizdir gibi. Oysa ki, zehirli mantarların şapkasından bir parça koparıldığında hiçbirinin rengi değişmez; zehirli ve yenebilen mantarlar

yan yana yetişebilir; zehirli maddelerin çoğu yüksek sıcaklığa dayanıklıdır ve pişirmek, kaynatmak ya da kurutmak da mantarın zehirini ortadan kaldırmaz.

Zehirli olup olmadıkları ancak bir mikolog tarafından ayırt edilebilecek mantarları iyi tanımayan toplayıcılar kolaylıkla bunları karıştırabiliyor. İşin en kötü yanı ise mantar zehirlenmelerinin çoğunun ölümlü sonuçlanmasıdır.

Mantarın bu kadar rağbet görmesinin bir başka nedeni de ete yakın bir besin değerine sahip olduğu inancıdır. Oysa mantarın çok önemli bir besin değeri yok. Etin protein miktarı % 18-20 iken mantarınki sadece % 3,8. Ayrıca hazmı güç. Bu yüzden mide-bağırsak kanalından sindirilmeyen atılıyor. Yenen bir tür olan çayır mantarı (*Agaricus campestris*) üzerinde yapılan bir araştırmada, bu türün % 88-90 su, % 3,8 protein, % 0,3 yağ, % 4,9 karbonhidrat, % 1,2 kül (kalsiyum, fosfor, demir, vs.), eser miktarda A ve B₁, B₂, B₃, B₅ vitaminleri içerdiği saptanmıştır. Kültür mantarının (*Agaricus bisporus*) ise yaklaşık % 90'ı su, % 3-5'li azotlu maddeler, % 3'ü yağ ve % 4-6'sı karbonhidrattan oluşuyor. Etin yerini tutabilecek bir besin değil, ancak yağ oranı düşük ol-

duğu için kolesterolsüz diyet yapanlara önerilen bir besin. Bu niteliklere karşın, yine de zehirli olmayan kültür mantarının bile çok yenilmesi önerilmiyor. Mantarın büyük kısmı su olduğundan ve su mikroorganizma çoğalmasına uygun ortam oluşturduğundan kültür mantarlarını çok bekletmeden hemen tüketmek gerekiyor.

Türkiye'de mantar zehirlenmesine çok rastlandığı halde, sayılar hakkında kesin bir bilgi yok. Her yıl 100 dolayında mantar zehirlenmesi olgusu kayıtlara geçiyor, ama bu sayının gerçekte çok daha fazla olduğu biliniyor. Zehirlenmelerin çoğu sağlık kuruluşlarına haber veriliyor. En çok zehirlenme olgusu 1994 yılında İstanbul'da olmuştu. Bütün uyanlara karşın halk mantar toplamaya devam etmiş ve mantar mevsimi bittikten bir iki ay sonra bile mantar tursusuyla zehirlenmeler görülmüştü.

Zehirlenmelerin tedavisi masraflı ve uzun bir bakım gerektiriyor; yetersizlikler nedeniyle de çoğu ölümlü sonuçlanıyor. Yeni tedavi yöntemleri ile ölüm oranında önemli bir azalma sağlanmış. Ama yine de buna güvenerek bilinçsizce toplanıp yenilen mantarların çok kötü sonuçlar doğurabildiğini unutmamak gerekiyor.



me ölümle sonuçlanabilir. Eğer hasta mantarı yedikten en geç 6 saat sonra hastaneye getirilmişse kusturucu verilererek veya midesi yıkanarak mide ve bağırsaklar boşaltılır. Daha sonra aktif kömür, magnezyum sülfat ve B₆ vitamini ile tedaviye devam edilir.

Orellanus zehirlenmesi:

Cortinarius orellanus ve *C. speciosissimus* türlerinin neden olduğu bu zehirlenmede kuluçka süresi 36 saat ile 17 gün arasında değişir. Yenilen mantarın miktarı ne kadar fazla ise zehirlenme o kadar şiddetlidir ve zehirlenme şiddeti arttıkça kuluçka süresi kısalmır. Bu zehirlenme tipi 1952 yılında Polonya'da meydana gelen kitlesel bir zehirlenme olayından sonra keşfedilmiştir. Zehirlenmenin nedeni orellanın adlı bileşiktir. Bu bileşik, 1 ile 3 hafta içinde böbrek yetmezliğine yol açar. Görülen başlıca belirtiler, yorgunluk, halsizlik, iştahsızlık, baş ağrısı, şiddetli susama ve ağız kuruluğu, dil ve dudaklarda yanma, bulantı, ishal, titreme, eklemelerde ve kaslarda ağrı şeklindedir. Böbrek hasarının tedavisi için hemodiyaliz yapılır. Böbrek hasarı kalıcı olursa, böbrek nakli yapılması gerekir.

Phalloides zehirlenmesi:

Ölümle sonuçlanan mantar zehirlenmelerinin % 90'ı Phalloides zehirlenmesidir. *Amanita phalloides*, *A. verna*, *A. virosa*, *Lepiota brunneoincarnata*, *L. helveola* ve bazı *Galerina* türlerinin neden olduğu bu tip zehirlenmede kuluçka süresi 6 ile 24 saat arasında değişir. Başlıca zehirli bileşikler siklopeptir yapısında, yani aminoasitlerin birleşmesiyle meydana gelmiş olan amatoksinlerdir. Mide bulantısı, kusma, şiddetli karın ağrısı ve kanlı ishal şeklindeki ilk belirtiler ortaya çıktıktan 24 saat sonra geçer ve iz-

leyen 1-2 gün hasta iyileşmiş gibi görünür. Ancak bu arada amatoksinler karaciğer hücreleri üzerindeki zehirli etkilerini göstermeye başlamışlardır. Bu dönemde kan analizi yapılırsa karaciğer enzimlerinin hızla yükseldiği görülür. Gerekli tedavi kısa sürede yapılmazsa zehirlenme 5. veya 6. gün ölümle sonuçlanır. İlk belirtiler ortaya çıkar çıkmaz, hastanın zaman kaybetmeden tam teşekküllü bir hastaneye kaldırılması gerekir. Tedavi üç yönde yapılır:

1- Hastanın kaybettiği sıvı ve elektrolit dengesi serum verilerle yeniden sağlanır.

2- Kandaki zehirli bileşiği uzaklaştırmak için hemoperfüzyon uygulanır. Bunun için hasta diyaliz cihazına bağlanıp, kanı özel bir karbon filtresinden geçirilerek zehirli bileşiklerden temizlenir. Bu işlemin mantar yendikten sonra 48 saat içinde yapılması gerekir. Hasta hastaneye getirilir getirilmez hemen yapılacak bir mide yıkanması henüz emilmemiş olan zehiri ve mantar artıklarını uzaklaştırmak için yararlıdır. Zehirin % 90'ı böbrekler yoluyla atılır, % 10'u ise karaciğer tarafından tutulur ve safra yoluyla tekrar mide-bağırsak kanalına döner. Bu şekilde geri dönen zehiri uzaklaştırmak için bağırsaklar belirli aralıklarla yıkanır ve aktif kömür verilir.

3- Zehirli bileşiklerin karaciğer hücreleri tarafından tutulmasını önlemek için kemoterapi uygulanır. Bunun için çok yüksek dozda penisilin ve silibinin ilaçları kullanılır. Her iki ilaç da zehirli bileşiklerin karaciğer hücrelerine bağlanmasını önler, silibinin aynı zamanda harap olmuş karaciğer hücrelerinin eski haline dönmesini de

sağlar. Penisilin birtakım yan etkileri vardır, silibinin ise hiçbir yan etkisi yoktur. Bugün artık silibinin bulunmadığı durumlarda, ya da silibinin bulununcaya kadar penisilin kullanılması önerilmektedir. Silibinin, halk arasında devediken, meryemana diken diye isimlendirilen *Silybum marianum* bitkisinden elde edilen flavanolignan yapısındaki maddelerin karışımıdır. Bu bitkinin ve maddelerinin karaciğer üzerindeki tedavi edici etkisi yıllardır yapılan deneylerle kanıtlanmıştır. Phalloides zehirlenmesinin antidotu olan bu ilaç Almanya'da Madaus firması tarafından "Legalon-SIL" adıyla üretilmektedir. Serumla ilave edilerek kullanılan ampuller şeklinde hazırlanan bu ilacın karaciğer enzimlerinin düzeyi normale ininceye kadar kullanılması gereklidir.

Türkiye'de Görülen Mantar Zehirlenmeleri

Türkiye'de sık görülen zehirlenme tipleri şunlardır: Gastrointestinal zehirlenme, Muskarin zehirlenmesi, Pantherina zehirlenmesi ve Phalloides zehirlenmesi. Orellanus zehirlenmesine yol açan *Cortinarius* türleri Türkiye'de yetişmediğinden bu tip zehirlenmeye rastlanmamaktadır. *Coprinus* zehirlenmesine ve *Gyromitra*

zehirlenmesine yol açan türler Türkiye'de yetişmesine karşın, bu tip zehirlenmeler bugüne kadar kaydedilmemiştir. Psilosibin içeren *Psilocybe*, *Stropharia* ve *Conocybe* türleri ise şimdiye kadar Türkiye'de tespit edilmemiştir. Son yıllarda İstanbul'da sık görülen ve



Legalon® SIL



Sol taraftaki yenilebilir bir mantar cinsi olan *Lepiota procera* ile sağdaki öldürücü zehirli cins *Amanita phalloides* Belgrat Ormanı'nda bile yan yana yetişebiliyor ve ikisini birbirinden ayırt etmek oldukça güç.

çok sayıda kişinin ölümüyle sonuçlanan mantar zehirlenmeleri *Phalloides* tipi zehirlenmelerdir. Bu tip zehirlenmelerde tek antidot olan "Legalon-SIL" adlı ilaç Türkiye'de bulunmuyor ve ithal izni de yok. Oysa bu ilacın elde edildiği bitki olan *Silybum marianum* (devediken, meryemana diken) Rize'den Iskenderun'a kadar tüm kıyılarda yaygın olarak yetişiyor. Bu bitkinin Türkiye'nin 40 değişik yerinden toplanmış örneklerinin erken maddeleri üzerinde İ.Ü. Eczacılık Fakültesi Farmakognozisi Anabilim Dalında 1983 yılında bir TÜBİTAK projesi gerçekleştirildi ve sonuçları da yayınlandı. Legalon isimli ilacın tablet şekli 1969 yılından beri Avrupa'da karaciğer hastalıklarına karşı kullanılıyor. *Phalloides* zehirlenmesinde kullanılan Legalon-SIL ise 1984 yılında piyasaya çıkarılmış. Bir Türk ilaç firması Legalon tabletin ithal iznini almak için 12 yıl uğraşmış ve 1996 yılında bu başvurusu Sağlık Bakanlığı İlaç Ruhsat Komisyonu tarafından reddedilerek dosya geri gönderilmiştir. Böylece Legalon-SIL isimli ilacın da bir ilaç firması tarafından ithal edilme şansı ortadan kalkmış oluyor. Mantar zehirlenmelerinin önemli bir sağlık sorunu olduğu ülkemizde Sağlık Bakanlığı, zaman kaybetmeden bu konuya eğilmeli ve *Phalloides* zehirlenmesinde hayat kurtaran bu ilacı Türkiye'ye getirtmenin çarelerini aramalıdır.

Mantarlarda Ağır Metal ve Radyoaktivite

Mantarlar, havadaki ağır metalleri yeşil bitkilerden daha yüksek bir oranda tutarlar ve yapılarında biriktirirler. En çok tutulan cıva, kurşun ve kadmiyum, az miktarda alındıklarında zararsızdır, yüksek dozda alındıklarında ise zehirlidirler. Dolayısıyla ağır metaller ile kirlenmiş mantarları yiyen insanlarda ağır metal zehirlenmesi görülür.

Mantarlarda kadmiyum oranı, mantarın yetiştiği yer ile ilişkili değildir. Hava kirliliği olmayan yerlerde de kadmiyum oranı yüksek olabilir. Buna karşılık mantarlarda cıva ve kurşun miktarının yüksek olması hava kirliliğinin ne derece fazla olduğunun göstergesidir.

Çok işlek yolların kenarında, örneğin otoyol kenarında yetişen mantarlarda kurşun oranının çok yüksek olduğu saptanmış. Sanayi bölgelerinde, fabrika yakınlarında veya atıkların bulunduğu bölgelerde yetişen mantarlarda ise çok yüksek oranda cıva bulunmuş. Bu yüzden mantar toplayanlara yol kenarlarından ve sanayi bölgelerinden mantar toplamamaları önerilir. Dünya Sağlık Teşkilatı, mantarlarla ağır metal zehirlenmelerini önlemek için kişi başına haftada 250 g'dan fazla mantar yenmemesini öneriyor.

Nisan 1986'da Çernobil Nükleer Santrali'nde meydana gelen kazadan sonra, tüm Avrupa ülkelerinde besinlerdeki radyoaktif seviye oranında artış görüldü. Ormanlarda yetişen mantarlarda da bu artış kayda değer ölçüdeydi. Ancak uzmanlar, az miktarda yenildiğinde mantarlardaki radyoaktivitenin bir tehlike oluşturmadığını söylüyorlar. Mantar parçalarına kesip bir kaç saat suda bekletmekle radyoaktif maddelerden büyük ölçüde temizlemek olası. Ama genelde en iyisi, zaten sindirimi güç olan mantarları az miktarda yemek.

Tüm bunların yanında, zehirli ve yenebilen mantarların yan yana yetiştiği ve birbirine çok benzediği asla unutulmamalıdır.

Mantar Zehirlenmesinde Ne Yapılmalı?

- * Zehirlenme belirtileri başlar başlamaz, hasta hastaneye kaldırılmalı.
- * Mümkünse hasta kusturularak midesi boşaltılmalı.
- * Yenmiş olan mantardan veya mantar yemeğinden kalanlar da hastayla birlikte görülmeli. Mantar incelenerek türü belirlenebilir veya artıklar üzerinde yapılacak kimyasal analiz ile zehirli bileşikler bulunabilir.
- * Belirtiler geç ortaya çıkmırsa, karaciğer ve böbrekler üzerinde etkili bir zehirlenme tipi olabileceği göz önüne alınarak, hasta tam teşekküllü bir hastaneye götürülmeli.
- * Belirtilerin erken ortaya çıkması, öldürücü bir zehirlenme olasılığını ortadan kaldırmaz. Kuluçka süresi kısa ve uzun olan mantarlar birlikte yenilmiş olabilir. Bu durumda ikinci grup mantarların etkileri daha sonra ortaya çıkar.
- * Hasta tamamiyle iyileşinceye kadar hastanede kalmalı.

Afife Mat

Prof. Dr. J. C. Eczacılık Fakültesi, Farmakognozisi Anabilim Dalı

Fotoğraflar: Afife Mat ve Fahrettin Gücin

Kaynaklar:
Brenninkhof, A., Best, H. J. *A Colour Atlas of Poisonous Fungi*, London 1990.
Dron, 71 (7-8-9), 134, 1996.
Fushichi, H., Konomi, H., Watanabe, T. (Eds.), *Amanita Toxicity and Poisoning, International Amanita Symposium 1978*, Baden-Baden 1980.
Hatchfield, G. H., *Fungi Medicines*, in: Kinghorn, A. D. (Ed.) *Toxic Plants*, New York 1979.
Ilyashuk, M., Gücin, F., Mat, A., "Kasım 1994'te İstanbul'da Meydana Gelen Mantar Zehirlenmeleri", *Elazığ-Jinek*, 4 (14), 22-28, 1995.
Meriç, A. H., Türkiye'nin değişik bölgelerinde yetişen *Silybum marianum* türünün meyvalarının flavanoidlerin bileşiminde incelenmesi, TÜBİTAK TİM Projesi No: 322, İstanbul 1983.
Speck, G., Rasmussen, B. H. (Eds.), *Handbook of Mushroom Poisoning: Diagnosis and Treatment*, Boca Raton 1994.
Wieland, Th., *Peptide of Poisonous Amanita Muscaria*, New York Inc. 1986.

Dilin Ekolojisi

Batı Afrika'yı dünyanın en fazla dil çeşitliliği gösteren yerlerinden biri yapan nedir? Oxford'lu bir antropolog yağmurun buna cevap olabileceğini söylüyor.

Eğer Afrika'yı kuzeybatıda Senegal'den güney doğuda Kamerun'a kadar gezerseniz, Çince ve İngilizce kadar birbirinden farklılık gösteren 700 ayrı dille karşılaşsınız. 12 milyonluk nüfusuyla Kamerun, 275 farklı dile ev sahipliği yapıyor; küçük Togo'nun sadece 50 farklı dili var. Bu dil bolluğu dil bilimcileri şaşırtmış. Herşeyden önce bu bölgelerde oturanlar, Batı Afrika'yı dil çeşitliliğinde ge-

çen Dünya'daki tek yer olan Papua Yeni Gine'dekiler gibi büyük dağlarla birbirlerinden ayrılmış değiller. Oxford'dan bir dilbilimci antropolog olan Daniel Nettle'in bunu açıklayan yeni bir teorisi var. Nettle dört yıldan beri çeşitli dillerin kullanıldığı bölgeleri gösteren haritalarla ekolojik haritaları karşılaştırarak, Batı Afrika dillerinin dağılımını araştırıyor. Bunu

daha önce kimse yapmamış. Diğerleri gibi dil sayısının ekvatora doğru arttığını bulmuş. Ancak, Nettle bir başka şeyi daha farketmiş: Yağmurlu mevsimlerin uzunluğu ve bölgedeki dil sayısı arasında doğrudan bir ilişki bulunuyor.

Nettle çalışmasında, Batı Afrika ülkelerini herbiri birkaç bin km² olan karelere ayırmış ve her karedeki her dili konuşan insanları saymış. Daha sonra, bunu her karedeki yağmur miktarı ile karşılaştırmış.

Yağmurlu mevsimin 11 ay sürdüğü güneyde en büyük dil yoğunluğunu bulmuş- bazı yerlerde

kare başına 80. Daha uzakta kuzeyde 4 aydan daha az yağmur yağın kuru savana topraklarında dil sayısı, Büyük Sahra yakınında kare başına ortalama 3 olacak şekilde azalmış.

Nitekim, büyük kuru bir ülke olan Nijer'in sadece 20 dili varken, daha güneyde aynı büyüklükte olan Nijerya'nın 430 farklı dili var. En küçük dil dağılımı bölgesi tek bir köye kadar düşüyor. Kuzey Nijerya'da Horom dilini konuşan sadece 500 kişi var. Tipik olarak köylüler birden fazla dil biliyor, ya da komşu bir klanla ticaret yapmalarına ya da oradan biriyle evlenmele-

gelerde, diğer gruplarla ilişki kaçınılmaz oluyor. "Eğer 6 kurak ayınız varsa, o dönem için yiyecek üretemezsiniz" diyor Nettle. "Bu yüzden, yiyecek getirebilecek sosyal bir ağ oluşturmak zorunda kalırsınız." Ağ büyüdükçe ortak bir dil oluşumu olasılığı artar.

Batı Afrika toplumları büyük oranda Nettle'in teorisine uyuyor. Güneyde tatlı patates ve manyok kararlı mahsuller. Devamlı bir yağmura ihtiyaçları olsa da, bütün bir yıl içinde hasadı yapılabilen güvenilir ürünler. Bu yüzden, üreticiler küçük gruplar halinde yaşayabiliyorlar ve dışardan gelen kimsenin

anlamadığı bir dil konuşabiliyorlar. Yağmurun sadece 6 ay yağdığı Kuzey Nijerya ya da Gana'da başlıca mahsuller akdani ve süpürge darısı gibi tahıllar. Bunlar kuru mevsimlerde depolanabildiği halde, kıtlık olabiliyor ve böylece ticaret ve dolayısıyla ortak bir dil önemli hale geliyor. Uzakta kuzeyde, Büyük Sahra yakınında Fulari sığırcı çobanlarının geniş

yerlerde gezdiği bölgelerde bile eğilim devam ediyor.

Bu dil zenginliği sürmese de. Nettle birkaç yüzyıl içinde Nijerya'da 400 dil bulunamayacağını, sadece 40 olabileceğini söylüyor. "Eğer 20 milyon tarafından konuşulan Hausa dilini bilerseniz, TV seyredebilirsiniz, ilaç ve gübre için gereken nakit paranız olabilir." diyor. Büyük diller daha çekici oluyor çünkü halen sağladığı şeyler bütün endüstri ekonomisinde geçerli.

rine olanak sağlayan bir frenk dili kullanıyorlar. Şüpheler güneyin dil çeşitliliğinin bölgenin yüksek nüfus yoğunluğunu yansıttığını düşünebilirler. Ancak, en yüksek nüfuslu bir bölge olan kuzey Nijerya'da Hausa adlı tek bir dil baskın.

Nettle, şimdi bu dillerin nasıl geliştiğini bildiğine inanıyor. "Eğer bütün yıl boyunca fazla yağmur yağarsa gereken yiyecek miktarını üretebilirsiniz" diyor. Böylelikle yaşamak için diğer yerlerle bağlantıya gerek kalmıyor.

Ancak, kıtlığın olabileceği, daha fazla mevsimlik ürünün olan böl-



Koyu renkler daha fazla yağışı gösterir. Yağış ve konuşulan dil sayısı, Büyük Sahra'nın güneyine doğru artar.

Bilgi Nasıl Yenilenir?

Dehşet veren öyküleri seviyor musunuz? Seviyorsanız, bu öykü sizi gerçekten etkileyebilir: ABD'de Northern Illinois Üniversitesi'ndeki Public Opinion Laboratuvarı, 2 000 yetişkin üzerinde gelişigüzel bir tarama araştırması yapmış. Katılımcıların % 21'inin Güneş'in Dünya'nın çevresinde döndüğüne inandığı, % 7'sinin ise hangisinin hangisinin çevresinde döndüğünü bilmediği ortaya çıkmış...

Kuşkusuz bu yetişkinlere okulda Dünya'nın Güneş'in çevresinde döndüğü görsel yöntemlerle öğretilmişti. Bu kişiler sınavlarda bununla ilgili soruları da yanıtlamışlardı. Böyleyken, gerçekte gezegen hareketine ilişkin zihinlerinde oluşturdukları yanlış modelleri değiştirememişlerdi. Çünkü, günlük yaşamda yaptıkları gözlemler öğretmenlerinin onlara söylediğini desteklemiyordu. İnsanlar, Güneş'i gündoğumundan günbatımına değin gökyüzünden geçip giden, Dünya'yı da tüm bunlar gerçekleşirken olduğu yerde duran bir gezegen olarak gözlemliyordu.

Öğrenciler, doğru yanıtları bilebilir, dahası bunları ezbere yineleyebilirler de. Ancak bu, onların bu bilgileri günlük yaşamlarına aktarabildikleri anlamına gelmez. Öğrencinin dünyayı algılayış biçimi, dersi veren profesörün doğru bulduğu yanıtlardan etkilenmeden varlığını koruyabilir.

Öğrenci sınıfın dışında, bu bireysel modeli kullanmayı sürdürür; çünkü bu model, içinde bulunduğu koşullara uygun düşmektedir. Profesör, öğrencilerin zihinlerindeki bu modellere ilişkin yanıtları öğrenciye bildirmediğçe, öğrenci kendi oluşturduğu modeli profesörün öğretmeye çalıştığı doğru modelle değiştirmez.

Öğrencinin, dünyanın işleyişine ilişkin bireysel bilgisi ve bakış açısı, hangi akademik alanda olursa olsun, öğrendiklerini etkiler. 1970'li yılların sonlarında şimdilerde klasik olmuş bir çalışma yürütüldü. Çalışmayı Minnesota Üniversitesi'nden Mark Snyder

ve Seymour Uranowitz adlı iki psikolog gerçekleştirdi. Araştırmacılar, iki ayrı üniversite öğrencisi grubuna Betty adında bir kadına ilişkin kısa öyküler sundular. Her iki gruba sunulan öyküler, grubun yalnızca birine "Betty şimdi bir eşcinseldir." cümlesinin ek olarak söylenmesi dışında aynıydı. Bir hafta sonra, öğrenciler okudukları öyküyle ilgili bir sınavdan geçirildi. Betty'nin eşcinsel olduğunu okumuş olan gruptaki öğrenciler, "Betty hiçbir zaman erkeklerle flört etmedi." cümlesini daha önceden



söylenmiş gibi hatırlama eğilimindediler. Gerçekte, her iki grup da Betty'nin erkeklerle ara sıra flört ettiğini okumuştur. Öğrencilerin dünya görüşleri (bu örnekte eşcinsellere ilişkin görüşleri) basit bir öyküden akıllarında neyin kalacağını etkiliyordu.

Bu konuyla ilgili başka bir örnek de asansör bekleyenlerle ilgili. Bir grup insan asansör beklerken, içlerinden birisinin sürekli çağırma düğmesine bastığını görmüşsünüzdür. Bu kişilere, düğmeye basmayı neden sürdürdüğünü soracak olursanız, verdikleri yanıttan asansörün daha çabuk geleceğini düşündüklerini anlarsınız. Bu tür inanışlar, değişmeye çok dirençli-

dir, çünkü gerçek yaşamda sık sık tekrarlanarak doğrulanır. Aslında, düğmeye bastıktan sonraki bir zaman aralığında asansör gelir, tam da düğmeye basanın olmasını beklediği gibi.

Bilişsel psikoloji, öğrenme ve bilme ile ilgili modeller oluşturur. İnsanların bilgiyi nasıl edindiği, düzenlediği, geri çağırdığı ve kullandığıyla ilgilidir bu modeller. Bunlar, öğretmenlere, öğrencinin dünyayı basit anlamda algılayışını bir yana koyabilmesini sağlama konusunda yol gösterir. Eğitimin başarıyla gerçekleştirilmesi için, öğrencilerin bilgiyi içselleştirme-sinin yanı sıra onların yeni bilgilere dirençli olabileceğini de öğretme süreci içinde göz önünde bulundurmamak gerekir.

Bilişsel psikologların, bir insan öğrendiğinde neler olabileceğine ilişkin bilgilerine karşın, şehir plancısı Donald Schön'ün şu gözlemi hâlâ doğruluğunu koruyor: Öğretmenlerin çoğu, bilişsel psikolojiden fazla yararlanmıyor. Bu bir yana bilişsel psikologlar bile öğretim yaptıkları sırada kendi konularından pek yararlanmıyorlar. Deneyisel olarak doğrulanmış kuramlar ve uygulama arasındaki boşluk oldukça geniş bir biçimde varlığını sürdürüyor.

Yükseköğretim düzeyindeki bir öğretim için, insan zihninin işleyişinin şu temel ilkelerini bilme, belki bize bir kılavuz oluşturabilir:

*Önceki bilgi ve deneyimlerine dayanan durumlarda öğrenciler neyi ne kadar öğrenebilir? Öğrencilerin de bir geçmişi olduğunu unutmamak gerekiyor. Ancak, bilgilerinde düzeltme, güncelleştirme, yeni ve doğru bilgileri yansıtmak üzere yenileme gibi işlemlerin yapılması da gerekiyor.

*Öğrencilerin zihinsel modellerinden yanlış olanları değiştirmek ya da eksik olanları tamamlamak gerekir. Bunun için de onların dolaylı ya da açık olarak dile getirdikleri inançlarını öğretmenin bilmesi şarttır. Öğretmen, öğretimi buna dayanarak yapılandır-malı, yanlış düşünceleri açıkça ortaya

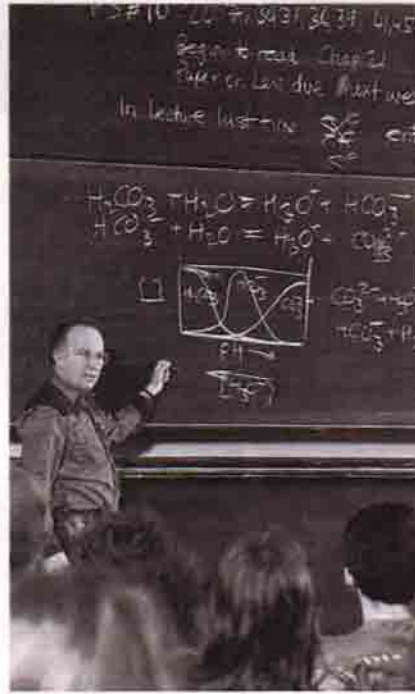
koymalı ve yeni düşünce modellerine belirginlik kazandırmalıdır. Böyle yapılmazsa öğrenciler sınavda belirli bir olguya ilişkin doğru yanıtı verebilirler, ancak sözü geçen olgunun altında yatan anlayış zihinlerinde değişmemiş olarak varlığını korur.

*Öğrenme ve anımsama, çok sayıda birbirine bağlı süreçler içeriyor. Öğrenme ilkelerinden hiçbirini tek başına öğrencilerin her durumda öğrenmesine yardım etmiyor. Bunun nedeni, öğrencilerin öğrendiklerinin ve anımsadıklarının kısmen önceden bildiklerine bağlı olmasıdır. Bu nedenle eğitimcilerin, öğrencilerinin bilgiyi almakta ve tutmakta zorlandıklarını görmeleri durumunda değişik pedagojik yöntemleri kullanmaya hazır olması gerekiyor. Bazı öğrenme tipleri bilinçli bir biçimde ayırılmasına varmadan oluşuyor; öğrenme sanki kendiliğindenmiş, çaba harcamayı gerektirmiyormuş gibi görünüyor. Öteki tipler ise, yüz sınırlarının adlarını ezberleme, matris çarpımını anlama örneklerinde olduğu gibi planlı, yoğun bir çaba ve öğretim yöntemlerinde çeşitlilik gerektiriyor.

*Gözlemlerimiz bazen bize gerçeklerle ilgili edindiğimiz yanlış kanı ve izlenimleri gösterebiliyor. Ancak günlük yaşamda bu yanlışları anında geribildirecek durumlar her zaman gerçekleşmiyor. Bir yargıya varırken eleştirel düşünmeyi geliştirebilmek için, eğitimcilerin planlı ve doğrulayıcı geribildirimler sağlamaları gerekir. Örneğin, araştırma sonuçlarına göre, mahkemelerde jüri üyeliği yapanlar, bir kimsenin davranışlarına bakarak, onun doğru söyleyip söylemediğini anlayabileceklerine inanıyorlar. Bununla birlikte, San Francisco'daki California Üniversitesi'nden psikolog Paul Ekman yalan söyleme ile ilgili çalışmalar yapmış, bu çalışmalarda insanların karşılarındaki kişilerin ne zaman gerçekleri söylediğini genellikle bilemediğini bulmuş. Karşımızdaki kişinin bize yalan söyleyip söylemediğini bilemesek de onun dürüstlüğü hakkındaki yargılarımızın yanlış olduğuna ilişkin bir kanıt olmadığı için, yalan söyleyenleri fark etme konusunda kendimize gereğinden çok güveniyoruz. Ekman, öğrencilerin bu beceriyle ilgili varsayımlarını gidermek istemiş. Bu amaçla başarılı bir teknik

uygulamış. Hukuk öğrencilerinin sınıfında usta yalancılara ifade verdirerek, ders sonunda yalanlarını itiraf etmelerini sağlamış.

*Öğrenciler sınıfta öğrendiklerini gerçek yaşamda uygulama konusunda güçlük çekerler. Bu nedenle öğretmenlerin, öğretimin bir kısmını "öğrenilenlerin diğer alanlara aktarılabilirliği" üzerinde yoğunlaştırması gerekir. Örneğin, sosyal bilimlerde ya da istatistik konusunda ders almış olan öğrencilerin hemen hemen tümü iki değişken arasındaki korelasyonun, bir değişkenden diğeri değişiminde değişmeye yol açacağı anlamına gelmediğini bilirler. Bu konuda ders almış öğrencilerin çoğu, bir veri grubunun korelasyon katsayısını hesaplaya-



arak, artı ve eksi yönde ilişkili olan değişkenleri bulabilirler. Ancak, yukarıda sözü geçen öğrenciler, sabahları kahvaltı eden ilköğretim çocuklarının birinci sınıfın sonunda daha iyi okuduklarını ileri süren bir gazete raporu okudukları zaman, bu öğrencilerin daha iyi okumalarını kahvaltı etmenin sağlamadığını farkına varmazlar. Sınıfta günlük yaşama ilişkin örneklerin sık kullanılması, öğrencilerin öğretilenlere okul dışında rastlamaları halinde onları kolayca tanımlarını sağlar.

Öğretmenler, bilişsel psikolojinin yukarıda sıralanan ilkelerini uygulamaya dönem başında başlayabilirler. Öğretmen, öğretime öğrencilerin üze-

rinde çalışılacak konuya ilişkin kendi açıklamalarını dinleyerek başlayabilir. Örneğin, psikolojide birbiriyle ilişkili gördükleri konuları belirtmelerini, kimyada belirli bir kimyasal madde ısıtıldığında neler olacağını açıklamalarını ya da istatistikte bir değişkenin değerini nasıl belirleyeceklerini anlatmalarını istemek gibi. Böyle bir uygulama yapıldığında, öğrenciler çoğu zaman bu konular hakkında görüş sahibi olduklarını anlayarak şaşırırlar. Böyle bir uygulamayla derse başlayan öğretmen, bundan sonra, öğrencinin önceden bildiklerinden ayrı ve aynı olan yönleri de ortaya koyarak, gerçekleri öğrencilere açıklayabilir. Gerçek yaşamla ilişkin verilen birkaç örnek de öğrencilerin eski bilgilerinin yerine yeni ve doğru bilgilerin geçmesine kolaylık sağlar. Dönem ortalarında, öğretmen öğrencilerden önemli ilkeler hakkında kendi açıklamalarını isteyebilir ve açıklamaların gerçeklerden ne ölçüde farklı olduğunu ortaya çıkarabilir.

Öğrencilerin önceki bilgilerini ve sonradan öğrendiklerini açığa çıkarma, onların sınıfta öğrendiklerini içselleştirme olasılıklarını artırabilir.

Öğretmenlerin sınıfta öğretmeye çalıştıklarını öğrenciler gerçek yaşamda uygulayabilmelidir. Bunu sağlamanın en önemli gerekçesi, dünyanın artan bir hızla değişmesidir. Özel durumların değişimi, ilkelerin temelini oluşturan gerçeklerin önemini ve öğrencinin bunları tanıyarak yeni durumlara uygulamasının gereğini daha da artırıyor.

"Bilgi işçileri" ya da "simge çözümlenici" adı verilen yeni bir çalışan (işçi) tipine duyulan gereksinim giderek artıyor. Bu tip çalışanların çok adımlı işlemleri yürütebilmeleri, soyut simge ve görüşleri ustalıkla kullanabilmeleri, yeni bilgileri etkili bir biçimde alabilmeleri ve yeni paradigmaları tanıma konusunda esnek olabilmeleri gerekiyor. Derslerde verilen ilkeleri günlük yaşama aktaramadığı ve yeni bilgi alanlarını anlayamadığı için üniversite öğrencisi, öğretimden uzaklaşıyorsa, uygulamadaki öğretim yarımları için yalnızca geçmişin sorunlarına hazır bir işgücü yaratacaktır.

Halpern, D.F., "The War of the Worlds: When Students' Conceptual Understanding Clashes With Their Professors", *The Chronicle of Higher Education*, 14 Mart 1997.

Çeviri: Zuhal Özer



İnsanoğlunun uzay serüveni, Sovyetler Birliği'nin, 4 Ekim 1957'de Dünya'nın ilk yapay uydusu Sputnik-1'i uza-ya göndermesiyle başladı. Sputnik-1, Dünya'dan 224 km yukarıda bazı bilimsel deneyler yapmak için fırlatılmıştı.

Sputnik-1'in ardından, uzaya ilk insanlı uçuşu yine Sovyetler gerçekleştirdi. 1961 yılında Yuri Gagarin, Vostok-1 adlı kapsül ile, Dünya'nın etrafını 1 kez dolandı. Sovyetler'in bu önemli başarıları karşısında ABD, o zamanlar daha yeni filizlenen uzay yarışında öncülük şansını yitirmişti. Ancak, 20 Haziran 1969'da Apollo-11 uçuşu ile ABD, Ay'a ilk kez insan indirmeyi başatarak tarihe geçecek ve uzay araştırmaları alanında önemli adımların neredeyse tek odağı haline gelecekti.

İnsanoğlunun yaşadığı Dünya'ya "tepeden" bakmaya başladığı o tarihlerden bu yana, uzay araştırmaları ve uzaydan araştırmalar çok hızlı bir gelişim gösterdi; uzay teknolojilerinde ardi ardına devrimler yaşandı. Bir zamanlar yalnızca bilimsel merakın bir ürünü gibi görünen bu çalışmalar, bugün günlük yaşamın vazgeçilmez öğeleri haline geldi. Belki daha da önemlisi, felsefi görüşümüzü kökünden etkiledi. Artık evreni, her türlü etnik ve dinsel şovenizmden uzak, bir "dünya vatandaşı" duyarlılığıyla algılamaya başladık. Carl Sagan'ın deyişle "Merkezi ve kuruluş amacı biz olmayıp, enginlikte ve sonsuzlukta kaybolmuş

minnacık; yüzlerce milyar galaksi ve milyarlarca trilyon yıldızla bezenmiş bir kozmik okyanusta dönüp dolayan bir Dünya" üzerinde yaşadığımızı farkettik. İnsanoğlunun gözünü gökyüzüne çevirmesiyle başlayan bu süreç, uzayın kendisi gibi sonu olmayan bir serüvene benziyor. Uzay araştırmalarında kullanılan ve gün geçtikçe daha da güçlenen teknik donanım ve artan bilgi birikimi de bu serüvende insanoğlunun en büyük yardımcısı. Gelecek yüzyılın araştırmacıları hiç kuşku yok ki, uzay araştırmaları üzerine yoğunlaşacaklar. Bu araştırmaların temelini oluşturan, disiplinlerarası yatay çalışmalar, projeler, çalışma ve düşünce sistemleri de bu doğrultuda gelişecek.

Bilimin tüm disiplinlerinin bir arada bulunmasını gerektiren uzay araştırma-

ları büyük organizasyonlarla yürütülüyor. Bunlar arasında en önemlisi hiç kuşkusuz Amerikan Ulusal Havaacılık ve Uzay Daıresi-NASA. Önemli adımlara imza atmayı ve bunu iyi bir reklamla dünyaya duyurmayı hep başarmış olan NASA, uzay serüvenlerinin "Baş Oyunu" su! Sovyetler ise, her ne kadar uzay çalışmalarının başını çekmiş ve uzay yarışında adı ABD ile birlikte anılmış olsa da bugün bu alanda öncü rolü oynamaktan biraz uzak görünüyor.

Günümüzde uzay araştırmaları bu iki ülkeyle sınırlı değil artık. Japonya, Kanada gibi gelişmiş ülkelerin bireysel çalışmalarının yanı sıra, adını son yıllarda sıkça duymaya başladığımız bir başka büyük organizasyon daha var: ESA. Uzay araştırmalarına oldukça iddialı başlayan ve görece daha genç bir organizasyon olan ESA, çokuluslu yapılanmasıyla da farklı bir ekollü temsil ediyor.

Kısa adı ESA (European Space Agency) olan Avrupa Uzay Ajansı, 14'ü kıta Avrupa ülkesi (Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya ve Norveç) biri de kısmi işbirliği (Kanada) olmak üzere 15 ülkenin hükümetler düzeyinde üyesi olduğu bir Avrupa kuruluşu. ESA, Avrupa'da bulunan iki eski Avrupa Uzay Organizasyonu, ESRO (European Space Research Organization) ile ELDO'nun (European Organization for the Deve-



lopment and Construction of Space Vehicle Launchers) birleşmesiyle 1975 yılında kurulmuş bir organizasyon. Çekirdeğini oluşturan bu iki kuruluşun yükümlülüklerini ve haklarını elinde tutan ESA, temel olarak, uzay bilimleri (gezegenler, uzay boşluğu, Güneş, ısı, enerji, göktaşları, yıldız sistemleri, uzay fiziki, astronomi vb.), yeryüzü gözlemleri (enerji, su, maden ve mineral kaynaklarının araştırılması), telekomünikasyon (uydu haberleşmesi, GPS), uzay taşıyıcıları (uydu fırlatma sistemleri, araştırma uyduları), mikroçekim ve uluslararası uzay istasyonu gibi alanlarda çalışmalarını sürdürüyor.

Merkezi Paris'te bulunan ajansın başkanı aynı zamanda onun yasal temsilcisi. ESA, üye ülkelerin başkanlarından oluşan bir konsey tarafından yönetiliyor ve tüm kararlar bu konseyce alınıyor. Her yıl toplanan konseyin alacağı kararlar gelecek çalışmalara ilişkin idari ve politik amaçları temel alıyor. Bu yıl konseyin en önemli gündem maddesini ESA'nın en son geliştirdiği Ariane 5 roketi oluşturmış! Bu roket, talihsizlik sonucu ortaya çıkan basit bir hata nedeniyle düşmüştü. Hata ise: bir önceki model olan Ariane-4 roketlerinin yön değiştirme sistemlerini düzenleyen bilgisayar programlarının, yeni modele göre yeniden düzenlenmeden, tüm parametreleriyle Ariane-5'te aynen kullanılması. Sistemi Ariane-4'ten tümüyle farklı olan Ariane-5'te eski programın kullanılması gibi bir hata da ESA'ya, roketin taşıdığı ve başka bir kopyası bulunmayan *Cluster* uydusunun kaybına, yani 15 yıllık çalışmanın heba olmasına ve trilyonlarca TL değerinde bir maddi kayba mal oldu. Ancak ESA yönetiminin bu gibi durumlardaki tavrı, moral bozukluğu yaşamak yerine, vakit yitirmeden yeni bir atılım yaparak daha gelişmiş sistemler geliştirmek ve daha iyi bir başarı ile hatayı telafi etmek.

ESA'nın yönetimini elinde bulunduran hükümetler düzeyindeki bu konsey, elbette bilim adamlarından bağımsız değil. Konsey'in, tamamı bilim adamlarından oluşan alt komisyonları var ve alınan tüm kararlar bu komisyonlara iletilerek



değerlendiriliyor. Bu komisyonlarda seçilen projeler genel merkeze iletiliyor. Böylece, hafta politik ve idari olarak başlayan süreç, sonunda bilimsel ve teknolojik projelere dönüşüyor. Söz konusu projelerin hayata geçirilmesi ise çalışma alanlarına göre dağılmış. ESA'ya bağlı çeşitli merkezlerdeki kuruluşlarda gerçekleşiyor. Örneğin, teknolojik bir çalışma ise Hollanda'da bulunan ESTEC'e; bilimsel bir çalışma ise; İtalya'da bulunan ve asıl olarak, uydular aracılığıyla elde edilen verilerin bilimsel araştırma amaçlı kullanılması çalışmalarının yürütüldüğü ESRIN'e aktarılıyor. ESA'ya bağlı böyle üç ana kuruluş var:

-ESTEC (The European Space Research and Technology Center-Avrupa Uzay Araştırmaları ve Teknoloji Merkezi) Noordwijk, Hollanda

-ESOC (The European Space Operations Centre-Avrupa Uzay Operasyonları Merkezi) Darmstadt, Almanya

-ESRIN (The European Scientific and Research Institute-Avrupa Uzay Araştırmaları Enstitüsü) Frascati, İtalya.



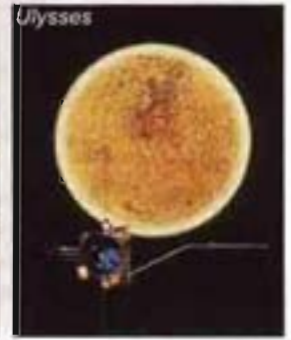
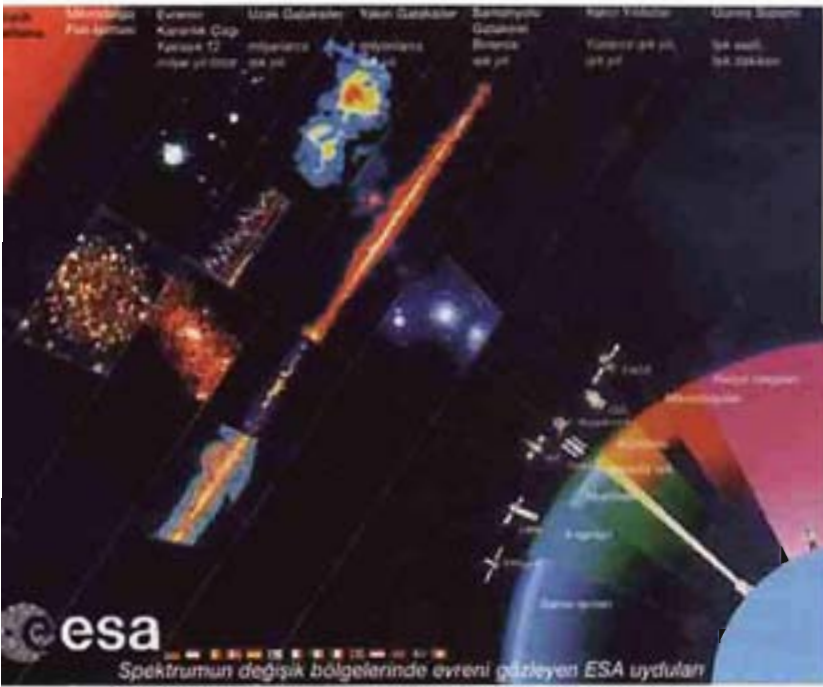
ESA bu merkezlerde, eğitimli bilim adamlarından oluşan yaklaşık 2000 araştırmacı ve teknisyeni barındırıyor. ESA ayrıca, amaç ve hedeflere yönelik olarak, üye olmayan öteki ülkelerle bilimsel ve teknolojik alanda ortak çalışmalar, teknoloji ve bilgi birikimi aktarımı, eğitimi, proje gibi konularda ikili işbirliği anlaşmaları da yapıyor.

Dünya ve Uzay Kaşifleri: Uydular

ESA'nın temel hedefi üye ülkelere; "uzay araştırmaları, uzay teknolojileri ve bunların uygulamalarında Avrupa ülkeleri arasında başarılı amaçlarla bir işbirliği sağlamak" olarak ortaya konulmuş. Bu hedeflere yönelik olarak da ESA, Uzay Bilimleri, Yeryüzü Gözlemleri (Earth Observation), Telekomünikasyon, Uzay Nakil Sistemleri, İnsanlı Uzay Uçuşları ve Mikroçekim Bilimleri gibi disiplinlerde uzay teknolojilerini destekliyor.

Uzay bilimi tek bir disiplin değil; Güneş ve gezegen araştırmalarından astrofizik'e dek uzanan geniş çaplı ve birbiriyle sıkı ilişki içinde olması gereken disiplinleri kapsıyor. Uzayı ve evreni araştırırken yakın çevremizi, gezegenleri ve her şeyden önemlisi Dünya'yı farklı bir açıdan inceliyor. ESA da uzay araştırmalarının yanı sıra Dünya'ya ilişkin bilim programları üzerinde çalışıyor. Bu denli geniş çaplı bir alana yayılmış ESA projelerinin tümünü saymak, bu sayfaların kaldıramayacağı bir yükü oluşturur. Fakat yine de önemli birkaç örneği vermekte yarar var...

ESA'nın "bilim programı" kapsamında, 1968-1983 yılları arasında fırlatılmış ve şu an görevlerini tamamlamış 11, halen etkin durumda 5 bilimsel uydusu var. 1978'de NASA ile ortak fırlatılan *IUE* (International Ultraviolet Explorer) uydusu, 10 000 gök cismini inceledi. Avrupa'nın en çok bilinen uzay aracı *Giotto* özellikle Halley kuynaklıyıldızını karşılaması ile tanınır; *Giotto* şimdilerde Güneş çevresindeki uzun yörüngesinde kış uykusunda!



Tek astronomi uydusu olan *Hipparcos*, 1989 yılında astrofizik çalışmaları için gökyüzündeki tüm yıldızların bir kataloğunu oluşturmak amacıyla fırlatılmıştı. *Hipparcos*, 120 000 yıldızın 2-4 miliark-saniye hassasiyetle ölçtüğü konum ve parallaxları hakkında epey veri topladı. Adını sıkça duyduğumuz, insanlığın uzaydaki gözü *Hubble Uzay Teleskobu* (Hubble Space Telescope) ESA'nın %15 ortaklıkla yürüttüğü bir proje. Buna göre Avrupa'lı araştırmacıların bu teleskopta %15 gözlem zamanı kullanma hakları var. Ancak pratikte, yürüttükleri çalışmaların önemi nedeniyle bu zamanın daha fazlasını kullanıyorlar. 1990'da fırlatılan *Ulysses*, Güneş kutbunun üzerinde, şimdiye dek keşfedilmemiş bölgelerdeki parçacıkları ve alanları gözlemek üzere ekliptik düzleme dik bir yörüngeye oturtuldu. *ISO* da (Infrared Space Observatory) şimdiye değin yapılmış olandan binlerce kat daha fazla hassasiyetle, kızılötesi ışınları gözlemleyecek. Aralık 1995'te fırlatılan ve yeni keşiflerini yakınlarında Dünya'ya ulaştıran *SOHO* (Solar Heliospheric Observatory), Güneş'in gizlerini aralamaya devam ediyor. Elektromanyetik spektrumun X, Gama ve kızılötesi bölgelerinde gözlemlerini sürdüren *XMM* (X-Ray Multi-Mirror), *INTEGRAL* (International Gamma-Ray Laboratory) ve *FIRST* (Far Infrared and Submillimetre Telescope) projeleri evreni bu dalgalı boyarlarda gözleyecek. Bunların dışındaki *ARTEMIS* (Advanced Relay

Technology Mission) ve *DRS* (Data Relay Satellite) uyduları ise iletişim amaçlı uydular. ESA tarafından geliştirilen ve ilki 1979 yılında fırlatılan *Ariane* roketleri ise 90 uçuşta 130'un üzerinde uyduyu Dünya yörüngesine yerleştirdi (Bunlardan biri de Türkiye'ye ait haberleşme uydusu *TÜRKSAT*).

ESA'nın, her biri önemli bilimsel amaçları olan bu uyduları, uzay araştırmalarına ve dolayısıyla dünya bilimine katkılarını simgeliyor. Çünkü bu çalışmaların ürünleri, tüm dünya ülkelerinin araştırmacılarına veri olarak yansıyor.

Dünya'nın Uzaydan Gözlenmesi

Uzaydan Dünya'yı gözlemlemek, şimdiye değin, geniş bir uygulama alanına sahip verileriyle Dünya ve çevresinin düzenli bir görüntüsünü sağlayarak, bilimsel, sosyal, ekonomik ve politik düzeydeki önemini kanıtladı.

Peki neden uzaydan gözlem? Üzerinde yaşadığımız gezegen kırılgan bir ekosisteme ve sınırlı kaynaklara sahip. Dünya'nın çevresi ve iklimi yalnızca atmosfer, okyanuslar, buzul bölgeleri ve karalardan etkilenmez; insanın da bunda payı vardır. Yerküredeki yaşamımızın sürmesi de, kaynakların iyi kullanımına ve ekosistemimizin karmaşık yapısına anlamaya dayanıyor. Günümüzün, sera etkisi, ozon deliği gibi önemli sorunları da global bir araştırma disiplini ve çözüm

üretimini gerektiriyor. Böylece bu tür sorunların çözümünde karşımıza çıkacak sorunların yanıtlarını uzaydan aramak daha yararlı hale geliyor. Çünkü canlı bir sistem olan Dünya'nın daha iyi anlaşılmasını sağlayacak sağlıklı ölçümler, yalnızca uydular yardımıyla elde edilebiliyor. Uzaktan kumanda edilebilen bu uydularla, Dünya'nın karasal kütlelerini, okyanusları, buzulları ve atmosferi uzaydan gözlemek çok daha kolay hale geliyor ve sağlıklı ölçümler yapılabiliyor.

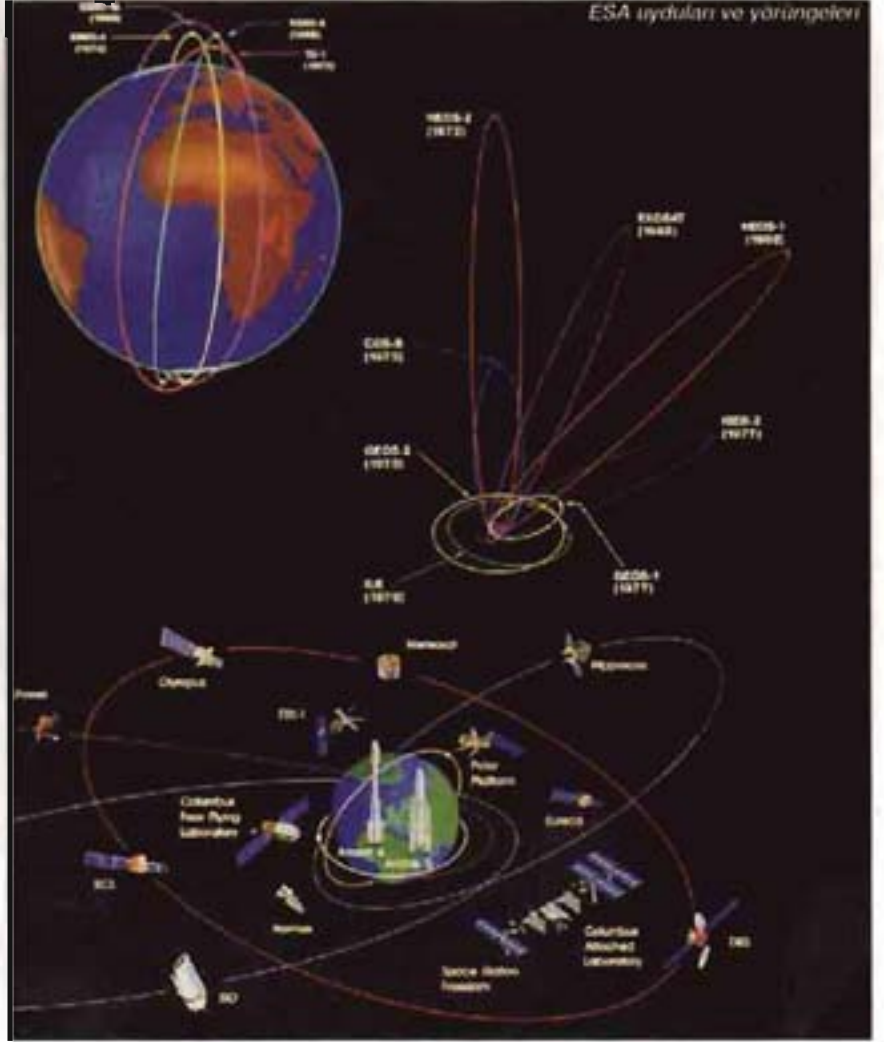
Dünya'yı uzaydan gözlemek için yine, yerbilimleri, temel bilimler, uygulamalı bilimler, atmosfer bilimleri ve deniz bilimlerinin içinde olduğu karmaşık bir disiplinler ağına gereksinim var.

ESA bu konudaki çalışmalarını, ilki 1977'de fırlatılan *Meteosat* uyduları ile





başlattı. *Meteosat*'ın elde ettiği görüntüleri hava durumu programlarından biliyoruz. Fakat *Meteosat*, bu programlarda gördüğümüz gibi bölgesel değil, çok daha geniş alanlardan veri topluyor. Bu veriler de çoğunlukla bilimsel araştırmalarda ve hava tahmini raporlarında kullanılıyor. Yine Yeryüzü gözlemlerinin diğer ayakta oluşturan yerbilimleri ve pratik uygulamaları için 1991'de *ERS-1* (European Remote Sensing) ve 1995'de de *ERS-2* uyduları yörüngeye yerleştirildi. Görece daha genç olan *Metop* ise özellikle kutup yörüngesinde dolaşarak meteorolojik veri sağlıyor. Yeni nesil yeryüzü gözlemi uydusu *Envisat* serisinin ilki ise 1999 yılında fırlatılacak. Bu uydur, *ERS* uydularının görevlerini daha kapsamlı olarak sürdürenin yanı sıra, özellikle çevre bilimi, atmosfer kimyası ve okyanus bilimleri alanında önemli veriler sağlayacak.



Tüm bu uyduların verilerine Avrupalı kullanıcıların ulaşabilmesi için ESA, 1977 yılında *Earthnet* adlı bir programı devreye soktu. *Earthnet* ile, *ERS* uydularının verileri toplanıyor, yeniden işleniyor, arşivleniyor ve kataloglanıyor; bu da tüm dünya araştırmacılarına derli toplu hazır bir bilgi birikimi sağlıyor. Türkiye'nin de içinde olduğu birçok ülke, bu uyduların verileri ile kendi ülkelerinin jeolojik, coğrafi vb. özelliklerini araştırabiliyor.

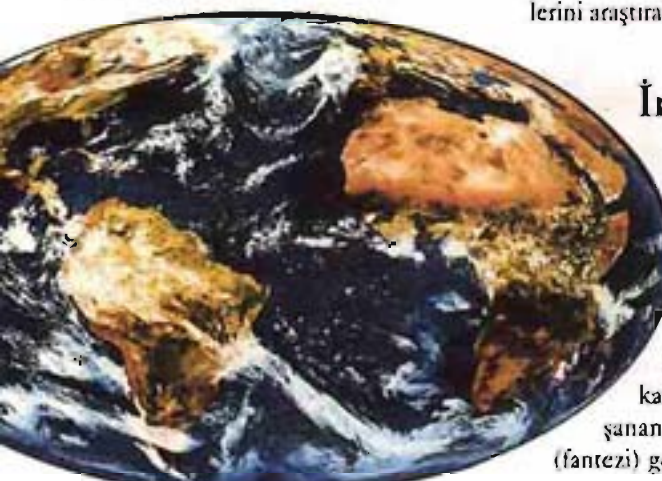
İnsanlı Uzay ve Mikroçekim

İnsanoğlu yüzyıllar boyunca uzayda yolculuğu düşledi. Bu düş, 1950'li yıllara kadar ancak bilimkurgu romanlarında kendine yer bulabildi. Fakat son 40 yıllık dönemde yaşanan gelişmeler bu düşlemi (fantezi) gerçeğe dönüştürdü. Henüz

yıldızlararası yolculuk hâlâ düş olsa da, artık Ay'a insan gönderildi ve Mars'a ulaşmak bilimkurgu romanlarından bilimsel kitaplara terfi etti. Daha da önemlisi artık bilimsel deneyler ve laboratuvarlar uzaya taşındı. Son yıllarda bu konuda atılan en önemli adımlar kuşkusuz uluslararası uzay istasyonu ve uzay laboratuvarı projeleri...

İnsanoğlunun en büyük projelerinden olan Uluslararası Uzay İstasyonu için ilk hazırlıklar bazı Avrupa ülkelerinde 1985'ten sonra başladı. 1988 yılında hükümetlerarası bir anlaşmaya ABD ve Japonya da imza attı ve Avrupalı hükümetler de ortaklaşa ESA çatısı altında birleşmeyi kararlaştırdılar. 1993 yılında Rusya'nın da katılımıyla projenin yürütülme konulma süreci başlatılmış oldu.

Ekim 1995'te Fransa'da, ESA'ya üye ülkelerin toplantısında alınan kararlar üzerine, Avrupa bu çalışmadaki yerini almış oldu. Uluslararası Uzay İstasyonu'nda Avrupalılar'ın; *COF* (Columbus Orbital Facility) adı verilen ve uzay istasyonunun merkezine bağlanacak ba-





Mikroçekimli ortam ve uzay laboratuvarları, doğa ve malzeme bilimleri alanlarında çalışan bilim adamlarına yepyeni ufuklar açıyor.

sıncılı bir laboratuvar kurma ve Ariane 5 ile fırlatılarak hem lojistik servis verip hem de istasyonu tekrar hızlandıracak ATV'yi (Automated Transfer Vehicle) yapma gibi iki temel katkısı olacak...

Yörüngede düşük çekimli bir ortam, mükemmelle yakın bir uzay boşluğu, Dünya'yı ve evreni gözlemek için uygun bir konum Uluslararası Uzay İstasyonu için fiziksel avantajlar. İstasyonun doğru yere yerleştirilmesi mikroçekimin sağlanması demek. Mikroçekim, istasyonun konumu için gereken en ilginç özellik. Mikroçekimli ortam, çekim kuvvetlerinin etkisinin en az hissedildiği yer olarak düşünülebilir: Kütleçekimi, evrenin temel kuvvetlerinden birisidir ve yeryüzünde veya bir gök cismi üzerinde dururken bize ağırlık hissi verir. Fakat, serbest düşme durumunda, Dünya etrafında dolanan uzay araçların-

da gerçek mikroçekim adı verilen yapay ağırlıksız durum yaratılır. Burada önemli olan Dünya'dan 300 km kadar yüksekteki araca etki eden çekim kuvvetiyle merkezkaç kuvvetinin birbirini dengelemesidir.

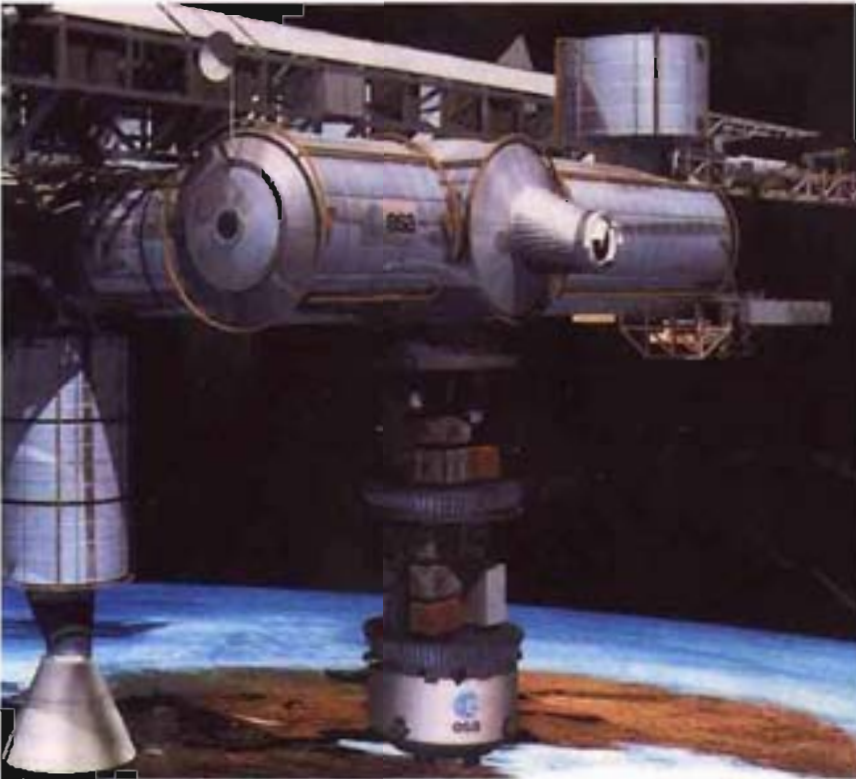
Yerçekimi, konveksiyon, çökme ve ağırlıktan kaynaklanan basınç gibi etkilerle kendini gösterir; biyolojik, kimyasal ve fiziksel birçok olguyu etkiler ve öteki etki ya da kuvvetlerin çoğuna baskın gelir. Uzay istasyonunda yaratılacak olan mikroçekimli ortam sayesinde, yerçekiminin etkilerinin perdesi kalkacak ve böylece günyüzüne çıkacak olan ikincil kuvvetlerin etkilerinin deneysel olarak çalışılması olanaklı hale gelecek. Bu koşullar altında, uzay istasyonunda, Dünya'da üretimi zor olan ürünlerin, karmaşık protein yapılarının ve kompozit malzemelerin üretimi için yeni pers-

pektiflerin sağlanacağı umuluyor. Yerçekiminin tüm yaşam biçimlerine olan etkisi bu şekilde ele alındığında temel biyolojik mekanizmaların ve işlemlerin kuramlarında yeni sürprizler kaçınılmaz oluyor.

Şimdiye değin, mikroçekim koşullarında gerçekleştirilen deneylerde, gelişmiş kimyasal özellikli kristaller ve mükemmel yapılar elde edildi. Bundan sonrası için ise, önemli biyolojik maddelerin yapıtaşını oluşturan bazı protein kristallerinin X-ışını kırınımı yöntemiyle analizinin yeni ilaç araştırmalarında önemli rol oynayacağı bekleniyor. Aynı şekilde, hücre biyolojisinde de önemli bulgular ortaya çıkıyor. Örneğin ESA'nın *Biorack* uçuşunun sonuçlarına göre, bazı biyolojik hücreler ve tek hücreli organizmalar, mikroçekim ortamında, Dünya'da olduğundan farklı gözleniyorlar. Bu da evrimin, hücre düzeyinde nasıl işlediğini anlamamıza yardımcı olabilir; çünkü Dünya'da tüm yaşam biçimleri yerçekiminin varlığında evrimlerini tamamladı.

İnsan fizyolojisi üzerine yapılan uzay deneyleri, insan kalp/kan ve dolaşım sistemlerindeki faaliyetle ilgili yeni ve önemli görüşlere yol açtı. Bu sonuçlar da, astronotların ağırlıksız ortama nasıl uyum sağladıklarını anlamamızı kolaylaştırıyor. Bütün bu araştırmalar sonunda; İnsan vücudundaki su ve kan gibi sıvıların, yeni tanımlanan bir hormon tarafından kontrol edildiğinin keşfi; ortaklukta bulunan insan denge sisteminin konveksiyon tarafından belirlendiğinin keşfi ve daha önceden kuramsal olarak öngörülen, kristallerin büyütülmesi işlemi için düşük çekimli ortam gerekliliğinin kanıtlanması gibi önemli bilgiler elde edildi.

Malzeme bilimleri ve doğa bilimlerinde, mikroçekim koşullarında yapılan uzay araştırmaları daha emekleme döneminde olmakla birlikte elde edilen sonuçlar oldukça umut verici.



Uluslararası Uzay İstasyonu'nun merkezine sabitlenecek olan COF (Columbus Orbital Facility), uzay koşullarında birçok alanda bilimsel araştırmaların yapılacağı bir laboratuvar.

Uzay istasyonunda, mikroçekim dışında vakum, aşırı sıcak ve aşırı soğuk gibi koşullar da söz konusudur. Bu koşulların etkileri üzerine çalışmak da bilimsel araştırmaların yanı sıra mühendislik gibi uygulamaya dayalı alanları içine alıyor. Tüm bu çalışmalar da astronomi, astrofizik, ışınım fiziği, manyetosfer fiziği gibi birçok disiplini bir araya getiriyor.

Uluslararası uzay istasyonu aynı zamanda yeni teknolojiler için de bir test alanı, Dünya ve gök cisimlerinin gözlemi için bir platform ve uzaydaki bir bilimsel araştırma enstitüsü olacak. İstasyon ilk aşamada 3, tamamlandıktan sonra 6 astronotu barındıracak. İstasyonun ayrıca bilimsel ve teknik malzeme yüklerinin bulunacağı doğrudan uzaya açılan dış bağlantı elemanları da olacak. 108 m uzunluğunda ve 74 m genişliğindeki istasyonun kütlesi ise 400 ton. 335 ile 460 km arasında bir yüksekliğe yerleştirilecek olan istasyon, saatte 29 000 km hızla, Dünya'nın çevresini 90 dakikadan daha az bir sürede dolanacak. Yörünge-sinde sentis eğrisi şeklinde bir yol izlerken Dünya'nın %85'e yakın bir kısmı da gözlenebilecek. GOF'un dışında istasyona araştırma amaçlı Japon ve Amerikan modülleri ile 3 adet Rus modülü yerleştirilecek. Amerika'nın laboratuvarlarının bulunduğu modül 1998'de diğerleri ise 2002'de istasyonun tamamlanmasına kadar olan süreçte yörüngeye yerleştirilecek ve tüm bu laboratuvarlar arasında bir bilgi alışverişi sağlanacak.

Uzayı deney amaçlı kullanmanın en önemli araçlarından biri de uzay laboratuvarları. ESA ilk uzay laboratuvarı çalışmalarına, Amerika'nın, 1970'lerin başında, mekiğin kargo kısmına yerleştirilebilecek bir laboratuvar yapmaları halinde Amerikan Uzay Mekiği programında yer almalarını teklif etmesiyle başlamış oldu. Amerika'ya ilk uzay laboratuvarı 1980 yılında teslim edildi ve ESA astronotunun yer aldığı ilk görev de 1983 Kasımında gerçekleştirildi.

Biorack (hücre biyolojisi), *Anthro-rack* (insan fizyolojisi), *Glocebox* (deney hazırlama), gelişmiş akışkan fiziği modülü (akışkan bilimi), gelişmiş protein kristalleşme aracı (protein kristal büyüme) halihazırda kurulu olan uzay laboratuvarlarından bazıları.

Uzay laboratuvarı programının ESA için diğer önemi, Avrupa'nın

araştırmacıları uzaya taşıması ve kendi astronot ekibini kurarak uzay araçları için gerekli deneyimi kazanması. Uzay laboratuvarları ve Mir'de görev alan ESA astronotları, şimdi Uluslararası Uzay İstasyonu'na hazırlanıyorlar.

Geleceğin insanlı uzay serüvenleri de, tıpkı Uluslararası Uzay İstasyonu ve uzay laboratuvarı projelerinde olduğu gibi, tüm ulusların yakın işbirliği çerçevesinde düşünülebilir.

Ve Türkiye...

Uzay serüvenine katılmak, hem akademik hem de ulusal düzeyde en büyük idealimiz; bu amaçla Türkiye, son yıllarda bu konuda birtakım organizasyonlarla işbirliği çerçevesinde önemli projelere dahil olmayı hedefliyor. Türkiye'de uzay ile ilgili çalışmalar, TÜBİTAK başkanlığına bağlı bir konsey tarafından koordine ediliyor. Bu çalışmaları yapan kuruluşlara örnek olarak, TÜBİTAK-MAM (Marmara Araştırma Merkezi), ODTÜ, İTÜ, Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi, Ankara Üniversitesi, 9 Eylül Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi ile DİE, MTA, PTT, Devlet Meteoroloji Enstitüsü gibi uygulamaya yönelik devlet kurumları gösterilebilir. Uzay araştırmaları ile onların ürünü olan bilimsel sonuçları ve çalışmalarını yurtdışındaki büyük organizasyonlardan sağlayan Türkiye'nin bir de iletişim uydusu (TÜRKSAT) bulunuyor.

ESA, Türkiye'nin uzaya açılmasında ve uzay çalışmalarına katılmasında önemli bir kapı olabilir. Örneğin, önümüzdeki aylarda ESA ve Türkiye bu konuda görüşmelere başlayacak. Buna paralel olarak da, TÜBİTAK'ın koordinatörlüğünde bir "Yer Gözlem İstasyonu" programı konulmuş durumda... Türkiye'nin, bu girişimleri sonucunda;



uluslararası uzay gözlemleri projelerine ortak olarak katılmak, telekomünikasyon alanında yer istasyonu ve uydularını işletmek, meteorolojik gözlemler yapan uluslararası uydu kuruluşlarına ortak üye olarak katkıda bulunmak gibi hedefleri bulunuyor. Türkiye belki de, 2000 yılına, ülkemizin gelecek kuşaklarının çalışmaları için önemli bir atılım olacak olan bir "Türkiye Uzay Ajansı" veya eşdeğer bir kurumla girecek.

Tüm bu projeler bir yana, bireysel çabalar da şimdilik mümkün görünüyor. Ülkemizde yeterli potansiyele sahip çok sayıda akademisyen-araştırmacı var. Bu araştırmacıların ve üniversitede yüksek lisans veya doktora düzeyindeki öğrencilerin çalışmaları için de ESA önemli avantajlara sahip bir kuruluş. Üstelik bireysel çalışma projeleri ile başvuru için önemli bir engel bulunmuyor.

Her şeyden önemlisi de, astronot olmak, uzay teknolojileriyle ilgilenmek gibi, "uzay"la ilişkin idealleri olan daha genç kuşakların da bu ideallerini gerçekleştirmeleri bu tür organizasyonlarla mümkün olabilir. Astronot olmak için yalnızca Avrupa ya da Amerikan vatandaşı olmak gerekmiyor, dolayısıyla, ESA, NASA ve benzeri organizasyonlar sayesinde, mesleğimizi "uzay"ya yönelik seçme şansını giderek artıracak...

İlhami Buğdaycı



Kaynaklar:
"ESN: USA Data Handling Centre in Italy", ESA 1996
"European Space for Earthwatch: Final Report", ESA 1992
"The ESA Programme", ESA 1995
www.esa.int

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) Radar Uydu Sistemi

Bilimsel bir araştırmanın temel dayanağı veridir. Araştırma için gerekli bilgi, verilerin sistematik analizinden elde edilir... 1970'li yıllara kadar uygulanan geleneksel bilgi analiz yöntemlerinin (yer ve kısmen gökyüzü bazlı uçaklar) 1990'lardan sonra Radar Uzay Teknolojileri'nin günlük yaşama girmesi ile içeriği ve işleyişi değişmiştir. Radar teknolojileri bize yeryüzünün diğer bir renginin daha olduğunu gösterdi. Gece ve kötü hava koşullarında, geniş bölgeleri izleyebilme yeteneği ve üçüncü boyutta veriyi çalışma olanağı, radar teknolojisinin bilgi analiz sistemine getirdiği önemli katkısıdır. Bu teknoloji, yer ve gökyüzünden sonra uzayı kullanabilen bilimsel ve sanat bazlı yeni bir kuşak çalışma kültürünün de ortaya çıkmasını sağlamıştır.

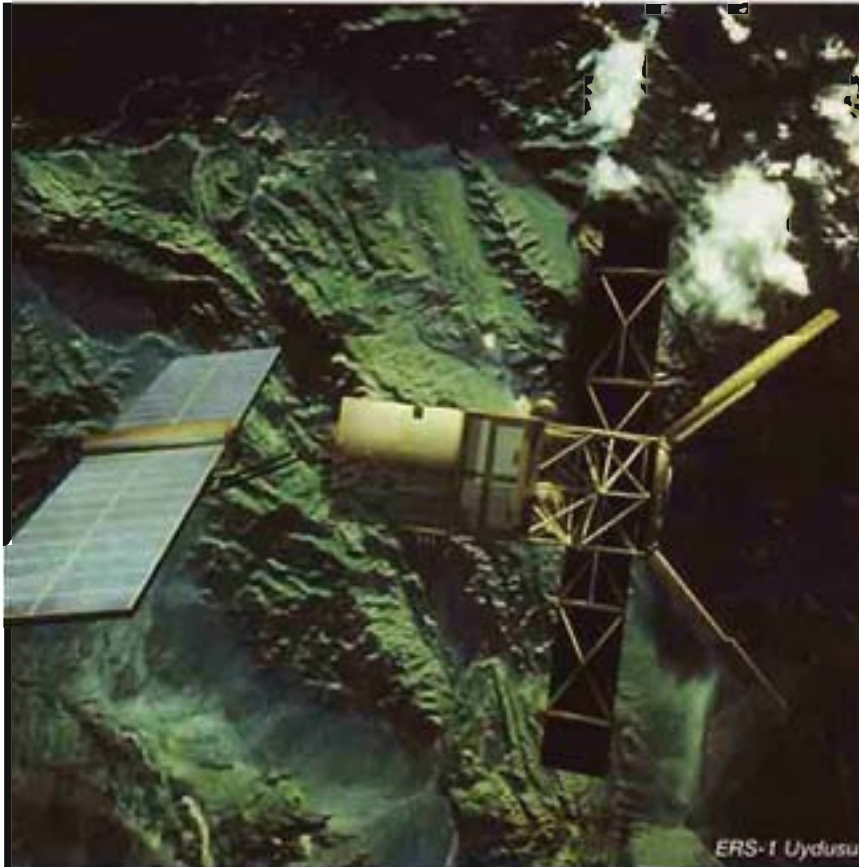
YERYÜZÜ kaynaklarının uydu sistemleri kullanılarak incelenmesi daha çok 1972 Temmuzunu sonrasında yoğunluk kazanmıştır. Günümüzde bu sistemler ile orta deredeki cisimleri, olayları ve nesneleri (1:25 000 harita ölçeği) tanıyabilecek derecede mekansal (harita verileri) ve sayısal (istatistiksel veriler) bilgi edinilebilmekte, ayrıca hemen hemen her disiplindeki bilim adamı,

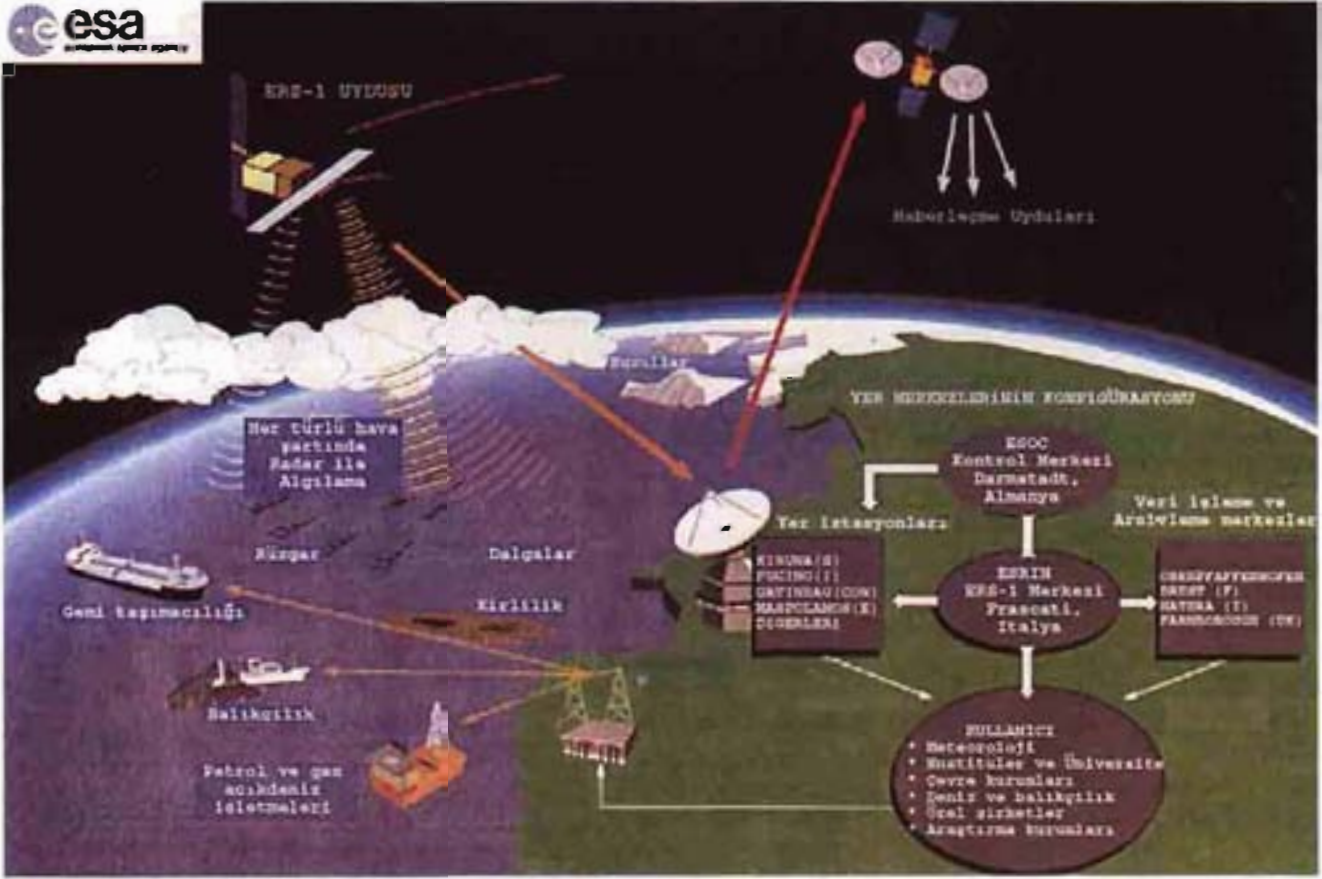
araştırmacı, uygulayıcı, hatta idareci tarafından bu veriler kolaylıkla kullanılabilir. Sistemlerin kolay kullanılabilirliğine karşın, bazı alanlarda; örneğin tarımsal ve yenilenebilir kaynak uygulamalarında istenilen bilginin istenilen zaman ve bölge için kolayca elde edilemediği yapılan çalışmalarda görülmüştür. Olumsuz hava şartları bunun başlıca nedenidir. Tarımsal ürünlerdeki verim belirlenmesinde arazi yüzeyindeki değişken-

liği tesbit etmek ve ürünlerin olgunlaşma sürecini izlemek önem taşır. Normal hava şartlarında bu süreç rahatlıkla izlenebilir. Fakat kapalı hava koşullarına rastlayan zamanlarda arazinin uydulardan gözlenmesi hemen hemen imkansızdır. Bu problem, optik sistemlere sahip uyduların -Ör: SPOT (Fransa), Landsat (USA)- beraber kullanılması ile kısmen giderilmişse de, sistemlerin maliyetinin yüksekliği yüzünden, rasyonel ve ekonomik olmaktan hâlâ uzak durumdadır.

Günümüzde bu ihtiyacı karşılayabilmek için radar sistemlerine sahip uydular kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür sistemler ile güneş enerjisi ve ışığa bağlı kalmadan, her türlü hava koşulunda yeryüzü hakkında bilgi sağlanabilir. Gece ve gündüz yeryüzünü gözlemleyebilen bu sistemler tamamıyla kendi enerji kaynaklarını kullanırlar ve aktif görüntüleme sistemi olarak adlandırılırlar. ERS-1 radar sistemi, anteni yardımıyla ürettiği sinyalleri belirli bir eğik açıyla (gelme açısı:23°) yeryüzüne gönderir ve hedef yüzeyden yansıyan enerji miktarını kayıt eder. Daha sonra bu enerji sayılara dönüştürülür. Sonunda ölçeklendirilerek ortamında işlenebilecek radar görüntüleri elde edilir. Ayrıca coğrafi mekanı yansıtan 1: 50 000, 1: 100 000 ve 1: 500 000 ölçeklerinden fotoğraflık ve anlamlı (tematik) haritalar üretilebilir.

Radar ile görüntüleme sisteminin kullanım potansiyelini arttıran temel nedenler ve özellikler şunlardır:





ERS-1 Radar Uydu Sistemi'nin işleyiş mekanizmaları, yer istasyonu, dağıtım, kontrol, veri işleyiş ve arşivleme merkezlerinin kara, deniz ve uzaydaki bağlantılı bileşenlerini bir bütün olarak kullanıcılara da ulaşıldığını gösteren uydu ağı sistemi şeması.

1. Yeryüzü topografyasını ve morfolojisini, deniz ve karasal ortamlardaki morfolojik değişimleri çok hassas algılayabilmesi (örneğin; yüzeyin eğimi, bitki dağılımı ve formu, deniz dalgalarının dinamiği gibi)

2. Su ve bağıl nemli hassas olarak algılayabilmek (kar örtüsü, toprağın ekili alanlarının nem oranı gibi).

3. Güneş ışığından bağımsız olarak her türlü hava şartında yeryüzünü görüntüleyebilmesi.

Radar teknolojisi 1990 lardan itibaren Avrupa Uzay Ajansı'na (ESA) ait ERS-1 ve ERS-2 uyduları, Japonya'nın JERS-1 ve Kanada tarafından 1995 sonunda fırlatılan Radarsat ile birlikte yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Halen bu verilerin üzerinde birçok bilimsel proje, araştırma ve uygulamaya dönük çalışma devam etmektedir.

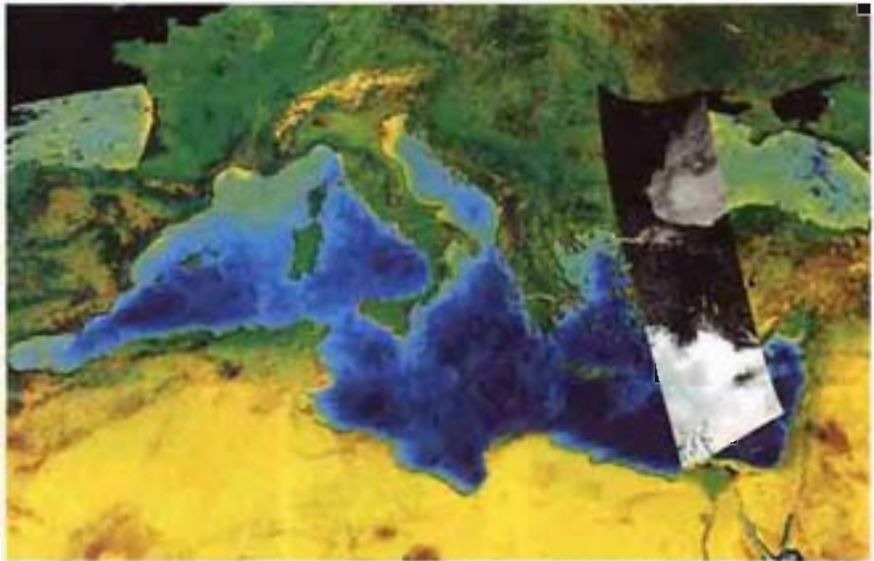
Elektromanyetik Radyasyon: Mikrodalgalar

ERS-1 radar anteninin gönderdiği mikrodalga sinyalleri yeryüzü ile etkileşime girerek her yönde yansır. Antene geri dönen sinyallerin enerjisi

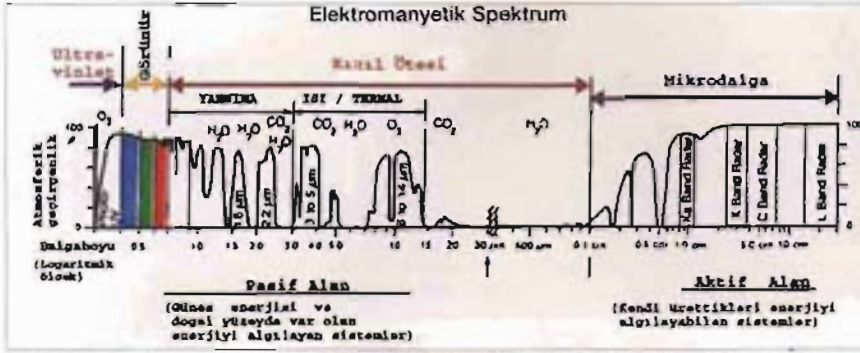
(radyasyon oranı olarak da tanımlanır) ve arada geçen zaman süresi hedef alan için hesaplanır. Elektromanyetik dalgalarla taşınan bu enerji, dalganın yönü, dalgaboyu, genliği, polarizasyonu ve fazı ile tanımlanır. Yeryüzü gözlemlerinde genellikle 1 cm ve 1m arasındaki mikrodalga bandları kullanılır.

Elektromanyetik Spektrum ve Dalgaboyu

Radar ile uzaktan algılamada, elektromanyetik spektrumun mikrodalga bölgesindeki farklı bandlar kullanılarak farklı bilgiler elde edilir. X-bandı (3 cm), C-bandı (5 cm) ve L-bandı (23 cm) en çok kullanılan



3 farklı optik uydu algılayıcısı tarafından meydana getirilen bu fotoğrafta, renkler Akdeniz'i çevreleyen coğrafyadaki sıcaklık, klorofil konsantrasyonu ve bitki indeksini, siyah-beyaz kısım da sıcaklıktaki artışı göstermektedir.



Pasif ve aktif enerji alanlarının elektromanyetik spektrum içindeki bölgesel dağılımları.

bandlardır. Yüzey hakkında her bir banddan farklı hassasiyetle bilgi sağlanabilir. Örneğin uzun dalgaboyu (L bandı 23 cm) bandının kullanılması ile yüzey örtüsünün belirli formlarının altına inilebilir, yüzey nemindeki farklılıklar ve değişimler anlaşılabilir. Elektromanyetik spektrumun mikrodalga bölgesi kara deniz, göl ve su ile kaplı alanlardaki nesnelerin ve olayların anlaşılmasında, taşkın alanlarının tesbitinde, kıyı kuşaklarındaki erozyonun belirlenmesinde kullanılabilir.

Radar sinyalinin ölçülmesi

Yüzeğe gönderilen radar sinyallerinin yansıma değerleri belirli coğrafi konum ve alanlar için sayıyla ifade edilen geometrik (kareler halinde) resim elemanlarına dönüştürülür. Her yansımanın kuvveti sayısal bir ölçekte tanımlanır. Bu ölçek indirgenmiş olarak 0 ile 255 (8 bit) arasındaki değerlere karşılık gelir. Teknik

olarak bu resim elemanlarının değerleri yansıyan sinyallerin kuvvetiyle ya da gücüyle ifade edilir. Her bir radar sinyalinin yansıma değeri, ilgili fiziksel alanın karşılığı, aydınlanmanın ifadesidir ve teorik bir radar formülü ile açıklanır. Algılanan kuvvet değerleri radarın dalgaboyu, dalgaın polarizasyonu gibi diğer etmenlere de bağlıdır. Pratikte, yüzey hakkında görsel anlaşılabilir sayısal görüntüler radar anteninden gönderilen birçok sinyalin ortalaması ile elde edilir.

Radar sinyallerinin özelliklerini etkileyen parametreler nelerdir?

Radar sinyallerinin ölçülmesi ile elde edilen geri saçılım katsayı değerleri, taraması yapılan yüzey hakkındaki bilgiyi ifade eder. Bu değerler.

- a) Radar teknolojisinin gözlemsel parametreleri yani frekans, polarizasyon ve gelme açısı ile.
- b) Yeryüzünün fiziksel parametreleri yani pürüzlülük oranı, geometrik şekil ve hedefin dielektrik özelliklerinin fonksiyondur.

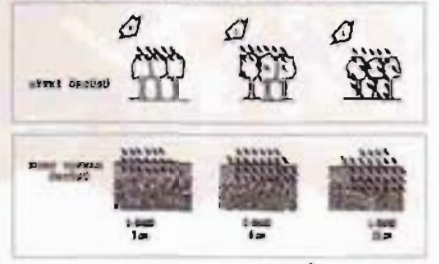
1. Frekans

Radar mikrodalga frekansı, arazi örtüsünün altına inilebilecek derinliğin anlaşılmasında ve yüzey pürüzlülüklerinin görsel olarak ölçülendirilmesinde kullanılır. İnilebilecek derinlik dalgaboyunun uzunluğunun artması ile doğru orantılıdır. Örneğin, ormanlık bir arazide X-bandı (3 cm) ile ağaçların üzerindeki yapraklardan, L-bandı (23 cm) kullanılması ile ağaç dallarından bilgi elde edilebilir. Fakat burada dikkatle üzerinde durulması gereken su ve nem oranıdır. Çünkü mikrodalgalar su ve ıslak yüzeylerden birkaç milimetreden fazla derinliğe geçemezler.

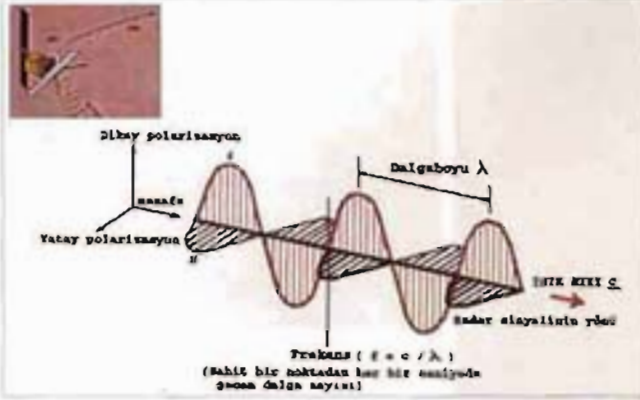
2. Polarizasyon

Polarizasyon hasit olarak, elektromanyetik dalgaın bir bileşke parametresi olan elektrik alanının oriyantasyonunu ifade eder. Radar tekniği

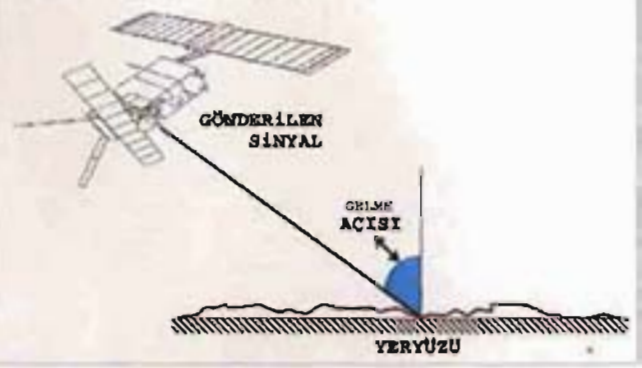
Mikrodalga bölgesindeki X, L ve C dalgaboylarında gönderilen radar sinyalleri ile yüzeydeki bitki ve toprak örtüsü arasındaki etkileşimler



YÜZEY İLE ETKİLEŞİM SONUCU ELDE EDİLEN RADAR GÖRÜNTÜLERİ



ERS-1 RADAR UYDUSU



ile yatay ve dikey polarize olmuş sinyaller üretilir ve kayıt edilir. Sistem aynı veya farklı polarizasyondaki sinyalleri gönderip, geri almaya göre de ayarlanabilir. En çok kullanılan polarizasyon kombinasyonları HH, VV, HV ve VH dir. birinci harf gönderilen polarizasyon tipini, ikincisi ise geri alınanın tipini gösterir. Örneğin, C_{HH}, C bandında (3 cm) yatay gönderilen sinyallerin (H) dikey olarak (V) geri alınmış olduğunu ve bu konfigürasyon üzerinden görüntünün meydana getirildiğini ifade etmektedir. Ay-

nca polarizasyon, yüzeyin farklı seviyelerinden bilgi edinilmesinde kullanılabilir. (Örneğin; bitki formları ve dağılımlarının anlaşılması)

3. Gelme Açısı

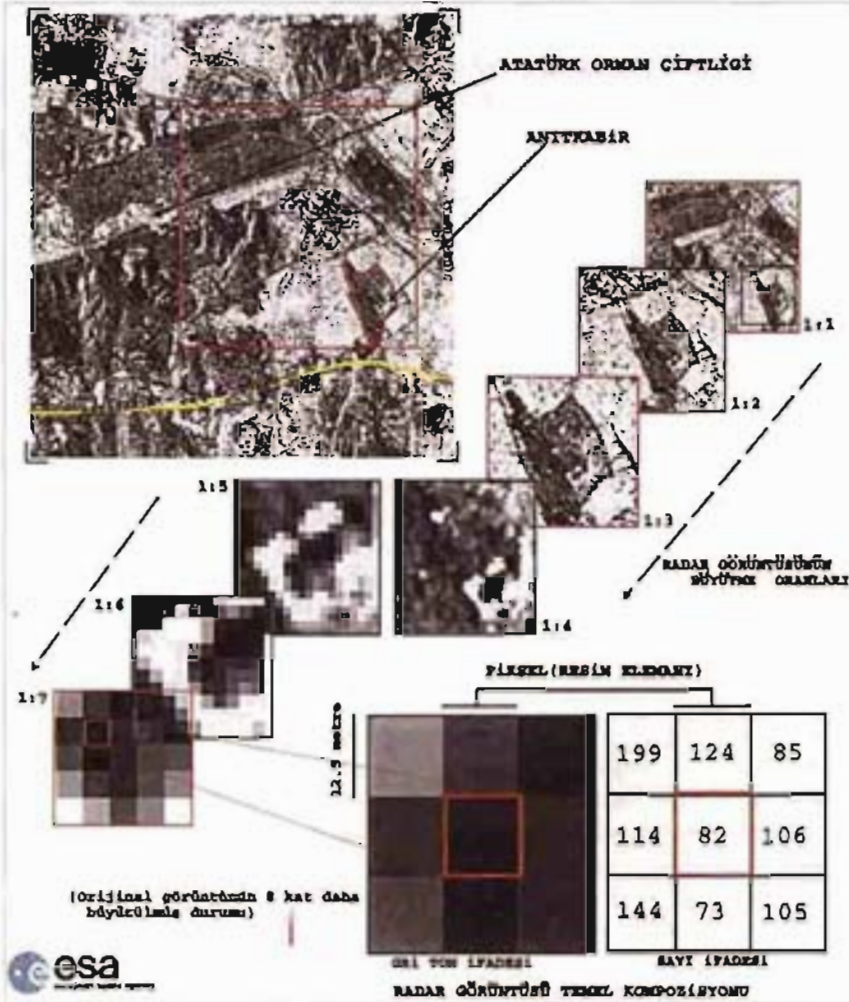
Bu açı, sinyallerin gönderilme yönü ve çarpma yüzeyinin normali arasındaki derece ile ifade edilir. Açının artması veya azalması yüzeydeki nesnelerden yansıyan sinyallerin kuvvet değerlerinin de değişmesine neden olur.

4. Yüzeyin geometrisi ve pürüzlülük özelliği

Yüzeydeki pürüzlülük görece bir kavramdır ve radar anteni ile gönderilen mikrodalga sinyallerinin yüzeyle yaptığı gelme açısıyla doğrudan ilişkilidir. Bu sinyaller yüzeyin geometrisi ve dielektrik özelliklerine bağlı olarak değişik yönlerde yansır. Yansıma sonucu geri dönen sinyal sayısı gönderilen sinyal sayısına ve kuvvetine göre çok daha azdır. Bu bakımdan yansımaların şiddeti düşük ölçülür. Buna paralel olarak da radar görüntüsü üzerindeki parlaklık ton derecesi düşer. Karasal yüzeylerdeki karakteristik şekil ve geometrik farklılıklar pürüzlülüğün oranını artırır. Geri dönen sinyallerin sayısı ve kuvveti ile birlikte parlaklık derecesi yüksek değerlerde algılanır. Deniz ve göl yüzeyleri meteorolojik etmenler (yani, rüzgâr, yağış gibi) dışında sakin ve pürüzsüz ortamlardır. Genelde radar görüntüsünde karanlık tonda ve düzgün olarak gözükürler. Rüzgârlı bir havada dalgaların yaratacağı geometri ve yüzeyin hareketliliği, geri yansımayı fazlaletirir, parlaklık artır ve neticede radar görüntüsünde açık gri tonlar belirli dokuda yaygın olarak gözükür.

5. Yüzeyin nemi ve ıslaklık özelliği

Yeryüzeyini kaplayan doğal örtü çeşitliliğinin (bitki-toprak, kayalar gibi) elektrik özelliklerinin ölçümü ile elde edilen değerler dielektrik sabiti ile ifade edilir. Temelde iki karakteristik değişken özelliği vardır: geçirgenlik ve iletkenlik. Bunlardan iletkenlik, nem oranıyla çok değişir. Örneğin doğal kuru yüzeylerde 3 ile 8 arasında büyüklükte olan iletkenlik, suda en az 10 kat yüksek, yaklaşık 80'dir. Sonuçta radar sinyallerinin yüzeyle etkileşimi nem ve ıslaklıkla orantılı olarak artar veya azalır. Elekt-





Ankara'yı gösteren ERS-1 renkli radar görüntüsü.

romanyetik dalganın bir yüzeyin altına geçerek alt yüzeydeki nesneden yansiyabilmesi yüzeyin ıslaklık ve nem oranı ile ters orantılı olması anlamına gelir.

Radar Görüntüleme Sistemi Nedir?

Radar görüntüleme sistemi flaş fotoğraf makinesiyle görüntüleme işlemine çok benzerlik gösterir. Fotoğraf makinesi flaş ile anlık yapay ışık üretilir ve hedefin aydınlatılması sağlanarak istenilen alan resimlenir. Flaş kamerası ışığı anlık olarak gönderir ve geri yansıyan enerji kameranın optik merceği yardımıyla negatif film üzerine kayıt edilir. Radar sisteminde kameranın optik merceği ve filmi yerine radar anteni ve sayısal bilgisayar teypleri kullanılarak hedefin görüntülenmesi yapılır.

Radar (Radio Detection and Ranging) sinyalleri ışık hızında belirli yönde ve belirli düzlemdeki titreşimler halinde hareket ederler. Sinyallerin geri dönüşü için geçen zamandan mesafe hesaplanarak etkileşime girdiği alanın karşılığı olabilecek sayısal değerler bulunur.

Radar sinyalleri 1 cm ile 1 m arasında değişen belirli mikrodalgabo-

yları ile tanımlanır. Bu da yaklaşık 300 megahertzden 30 gigahertze karşılık gelen frekans güç değerine denk düşer. ERS-1 sisteminde saniyede yaklaşık 1600 kadar (bu sayı diğer teknolojiye göre değişir) yüksek güçte mikrodalga sinyali gönderilir ve hedef yüzeyle etkileşimi sağlanır. Yüzeyden yansıyan titreşimler sayısal kodlara çevrilir ve bilgisayarda işlemek üzere yüksek yoğunlukta teyp bandlarına kayıt edilir.

Radar Görüntüsü Nedir?

Sadeleştirilmiş anlamda radar görüntüsü belirli en ve boy aralığında tanımlanmış bir çok noktasal resim elemanından oluşan sayısal bir kompozisyonudur. Her resim elemanı (piksel olarak da ifade edilir) yüzey üzerindeki karşılığına denk düşen geri yansımanın sayısal kod değerlerinin bir ifadesidir. Radar görüntüsünün kompozisyonunu meydana getiren karanlık ve aydınlık siyah ve gri tonlamalar yankılanan sinyallerin kuvveti gösterirler. Örneğin, karanlık gözüken alanlar düşük derecede geri yansıma, aydınlık alanlar ise daha yüksek ve kuvvetli geri yansıma olduğu anlamına gelir.

Radar mikrodalga sinyallerinin yansıma özellikleri hedef alandaki nesnelerin boyutu ile de ilişkilidir. Dalgaboyundan daha büyük boyuta sahip hedefler daha parlak, küçük olanlar ise karanlık ve koyu gri tonda görüntülenirler. Parlaklık derecesinin artması yüzeyin engebeli olması ve pürüzlülüğünün artması ile paralellik gösterir. Çok az pürüzlü düzgün yüzeyler karanlık veya grinin koyu tonlarında gözükürler. Radar görüntülerinin yorumlanmasında dikkat edilmesi gereken kural, yüzeyde engebe ve pürüzlülüğün artışı kadar sinyallerin geri yansımasının da kuvvetleneceği olgusunun kabul edilmesidir. Düzgün yüzeyler çok az geri yansıma verirler veya geriye yansıtmazlar. Dolayısıyla radar görüntüsünde bu bölgeler karanlık gözükür. Birkiyle kaplı yüzeyler genellikle pürüzlüdür. Gri ve açık tonda yansıma verirler. Radar sinyallerinin gönderilme yönüne yakın eğik yüzeyler de dik olan yüzeylere göre daha az parlak yansıma gösterirler.

Bazı yüzeylere ise radar sinyalleri ulaşamaz. Bu tür yüzeyler genelde radar sisteminden bakıldığına göre yüksek dağlık bölgelerin arka kısımlarıdır ve tabiatıyla karanlık gözükürler. Radar sinyalleri; caddeler, binalar,

Onbirinci Boyuta Doğru...

Bütün madde ve kuvvetleri tek bir teoride birleştirerek açıklama uğraşı fizikçileri kendilerini kaybettikleri üst uzaya savurmuştu. Ama bazı süpersicim kuramcıları ansızın yolun ilerisinin aydınlandığını düşünüyor.



Fizik'te bir "Son Teori" var mı? Bir gün atomaltı parçacıklardan, atomlara, süpernovalardan Büyük Patlama'ya (Big Bang) kadar herşeyi açıklayacak tam bir teori olacak mı? Einstein yaşamının son 30 yılını, efsane haline gelen birleşik alan teorisini bulmaya çalışmakla geçirdi. Onun meyvesini alamadığı bu yaklaşımı o zamandan beri faydasız bir uğraş olarak değerlendirdi.

1980'li yıllarda ilgi son teori'yi bulma yolunda başı çeken süpersicim teorisine yöneldi. Bu devrim yaratan teori fizikçilerin doğada bulunan elektron, kuark gibi atomaltı parçacıkların aslında parçacık değil, ama titreşen küçük sicimler olduklarını farketmeleriyle başlamıştı.

Süpersicim teorisi çığır açıcı bir olguydu. Üzerine binlerce makalenin yazıldığı, teorik fizğin en hızlı gelişen ve en heyecan verici alanı haline geldi. Ama 1990'ların başında bu gelişim duraklama yaşamaya başladı. Sicimler nereden geliyor? Ve süpersicim teorisinin sonuçlarında Evren'i açıklayacak yanıtlar var mı? Bu iki önemli soruya yanıt bulamayan araştırmacılar ümitsizliğe düştü. Ama bugünlerde Internet'te yine bir devrim gözleniyor. Birçok makale, New Mexico'da süpersicim makalelerinin arşivlendiği resmi ilan tahtası niteliğindeki Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'na akıyor.

Bu hareketliliği ateşleyen, süpersicimler üzerine iki ana soruyu yanıtlaya-

cağı düşünülen "M-teorisi"nin bulunuşuydu. Kimi araştırmacılar peşin hükümlü davrandıklarını kabul ederek, yine de bunun yalnızca süpersicim teorisinde değil, teorik fizikte de son yirmi yılın en önemli gelişmesi olduğunu düşünüyorlar. M-teorisi, süpersicim teorisinin kurucularından olan Caltech'ten, John Schwarz'ın dediğine göre "ikinci bir süpersicim devrimini" başlattı. Princeton'dan Edward Witten ise üç saatlik nefes kesen bir sunuş yaptı. Bu yeni gelişimin sonuçları diğer disiplinleri de etkilemiş görünüyor. Fizik alanında yarattığı heyecan, matematik alanına da yansıyor. Araştırmacılar ise gelişmelerden etkilenediklerini kabul ediyorlar.

M-teorisi şaşırtıcı bir darbeyeyle süpersicim teorisinin yanıtlamadığı iki soruyu çözmeye neredeyse olanak sağlıyor. Bu gücü ile pek çok teorik fizikçiyi hayrete düşürüyor. M-teorisi belki de sicim teorisinin adını değiştirebilir, çünkü M-

teorisinin pek çok özelliği henüz bilinmese de yalnızca sicimler üzerine olan bir teori gibi görünmüyor. Ortaya çeşitli tip zarlar (membrane) gibi bilinmeyen başka yaratıklar çıkacağı benziyor. Kimi araştırmacılar şimdiden "Eskiden sicimler teorisi olarak bilinen teori" başlığı altında dersler vermeye başlamış bile.

M-teorisi, süpersicim teorisinin nihai doğruluğunu kanıtlamıyor. Geçerli olup olmadığını anlamak birkaç yıl alabilir. Ama yine de yepyeni bir atılım olduğuna inanılıyor. Yüzyılın en akıllı insanların "Herşeyin Teorisi"ni yaratmada takılıp kaldıklarını hatırlayalım. Einstein, sorunu, "Doğa bize yalnızca aslanın kuyruğunu gösteriyor. Devâsâl boyutu yüzünden kendisi ortaya çıkmasa da, aslanın doğaya ait olduğundan şüphe duymuyorum" sözleriyle ortaya koyuyordu. Kütleçekimi, elektromanyetizma, şiddetli ve zayıf nükleer kuvvetler gibi dört temel kuvvetle açıklanabilen "kuyruk" doğanın görünen yüzüdür. Aslan ise bunların hepsini kısa bir denklemde birleştiren büyük teori.

Günümüzde, fizikçiler, ilk kuvvet olan kütleçekimini, uzay-zaman sürekliliğinin eğrilğine dayanan Einstein'ın genel görelilik teorisine açıklayabildiklerini düşünüyorlar. Bu, karadelik, kuasar ve Büyük Patlama'nın devâsâl dünyasını açıklayan eşsiz bir teoridir. Ama kütleçekimi, kuantum kuramıyla açıklanan di-





ger üç kuvvetle bağlanamamıştır. Uzay-zamanın düzgün sürekliliğine karşı kuantum kuramında enerji ya da kuantum paketlerinden oluşan ayrı bir dünya bulunur.

Madde ve bunların birbirlerine olan etkilerini en iyi açıklayan kuantum kuramı, kuark, lepton ve bozonlar gibi garip parçacıklara dayanan Standart Model'dir. Standart Model, bilimdeki en başarılı teorilerden biri olmasına karşın en çirkinlerinden biridir. Ortaya çıkan uygunsuzluk, teoremin işlemesi için, hiçbir fiziksel nedenle çıkarsanamayan 19 keyfi sabiti içermesindendir.

Bu iki büyük teoriyi birleştiren "Aslan"ı yakalamak, fizik için başta edilecek bir gelişim olur. Ama bu büyük av ilk çıkan ve aslanın bıraktığı izleri takip eden Einstein yolunu kaybetmiş ve ormanda kaybolmuştur.

Delice Kopuş

Günümüzde ise fizikçiler süpersicim teorisine giden başka bir yol peşinde. Önceki sunuşların aksine, kendisine ileri sürülen tüm matematiksel meydan okumaları atlatan, geçmişten kopuk (kimilerinin delice dedikleri) bu radikal teori, 10 boyutlu uzay-zamanda titreşen küçük sicimlere dayanıyor. Üst boyutlara nasıl ulaşılacağına araştırılması, alt boyutların bütünleştirilmesine yar-

dımcı olabilir. Romalıların nasıl savaştıklarını düşünelim. Radyo iletişimi ve cäsus uçaklardan yoksun olarak pek çok safta savaşmak oldukça karmaşık olmalıydı. Bu yüzden Romalılar hep "üst uzaya", yani üçüncü boyuta atlayarak hâkim bir tepeyi ele geçirirdi. Bu üstünlük noktasından iki-boyutlu savaş alanını birleşmiş tek bir bütün olarak gözlemleyebiliyorlardı.

Üst boyutlara atlamak doğa yasalarını basitleştirebilir. 1915'te Einstein zaman boyutuna atlayarak kütleçekimi kavramı algılayışımızı tamamen değiştirdi. 1919'da Alman matematikçi Theodor Kaluza beşinci bir uzay boyutu ekledi ve bununla uzay-zamanı, Maxwell'in elektromanyetizma denklemleriyle birleştirdi. Bu başarı, kuantum mekanikinin yarattığı coşkunluk arasında unutulup gitmişti. Süpersicim teorisini yaratmak üzere fizikçiler bu fikre, 1980'lerde geri döndü.



Süpersicim teorisinde, doğada görülen atomaltı parçacıklar, tıpkı bir keman telinin farklı şekillerde titreşip farklı müziksel notalar çıkarması gibi, farklı rezonanslarda titreşen süpersicimlerden başka birşey değil (Bu sicimlerin boyutu 10^{-35} metre mertebesinde).

Benzer şekilde, fizik yasaları; örneğin yüklü parçacıklar arasındaki kuvvetler, bu sicimlerin armonileri; Evren ise bir titreşen sicimler (yaylı sazlar) senfonisidir. Sicimler 10 boyutlu uzay-zamanda devindiklerinde tam genel görelilik teorisinin öngördüğü şekilde, kendilerini çevreleyen uzay-zamanı eğrtiyorlar. Sicimler, bu şekilde kuantum kuramının parçacıklarını ve genel göreliliği basit fakat zarif bir şekilde birleştiriyor. Daha da iyisi, kütleçekimi uygunsuz bir ekleme şeklinde de kalmıyor. Bilim adamları, geleneksel kuantum alan teorisinden farklı olarak, sicim teorisinin yerçekimini "gerektirdiğini" söyleyerek bu noktanın bilimdeki en önemli sezgilerden birisi olduğunu vurguluyorlar.

Ama, tabii ki bütün bunlar 10 boyutta gerçekleşiyor. Fizikçiler, bize daha tanıdık gelen 4 boyutlu Evreni yeniden yapılandırarak şöyle açıklamaya çalışıyorlar; Büyük Patlama sırasında 10 uzay boyutunun 6'sı yoğunlaşıp kıvrılarak küçük bir topa dönüştü, geri kalan 4'ü ise patlayıp genişleyerek bizim algıladığımız Evren ortaya çıktı. Son 10 yıldır fi-

zikçiler, 6 boyutun yoğunlaşma farklılıklarından oluşan kataloglamayı önlerine hedef aldılar. İşleri oldukça zordu çünkü matematikçiler bu yüksek boyutlu evrenlerin topoloji ve özelliklerini henüz hesaplamamıştı. Fizikçiler bu yolu aydınlatmak ve matematikte yepyeni alanlar bulmak zorundaydılar. Bu çabalar, milyonlarca yoğunlaşmayı açığa çıkararak kuark, elektron vb.'ni elde etmek için çeşitli seçenekler ortaya koydu. Daha önce belirtildiği gibi, fizikçilerin karşılaştığı en güç sorunlardan biri sicimlerin nereden geldiğine ilişkin olandır. Kuantum kuramı ve genel göreliliği birleştiren farklı beş sicim teorisinin bulunması ise işleri daha da zorlaştırıyor. Birbirleriyle yarışan her teori diğerleriyle kimi farklılıklar gösteriyor. I. tip sicim teorisi adıyla anılan iki tür sicim dayanıyor: İki uçlu bir tel gibi açık olan "açık sicimler" ve iki ucu birbirine bağlanarak bir halka oluşturan "kapalı sicimler". Geri kalan dört tipte ise yalnızca kapalı sicimler bulunuyor. II B tipi gibi bazıları yalnızca tek yönde dönen sol elli parçacıklar üretirken II A tipi gibi diğerleri hem sol elli hem sağ elli parçacıklar içeriyor.

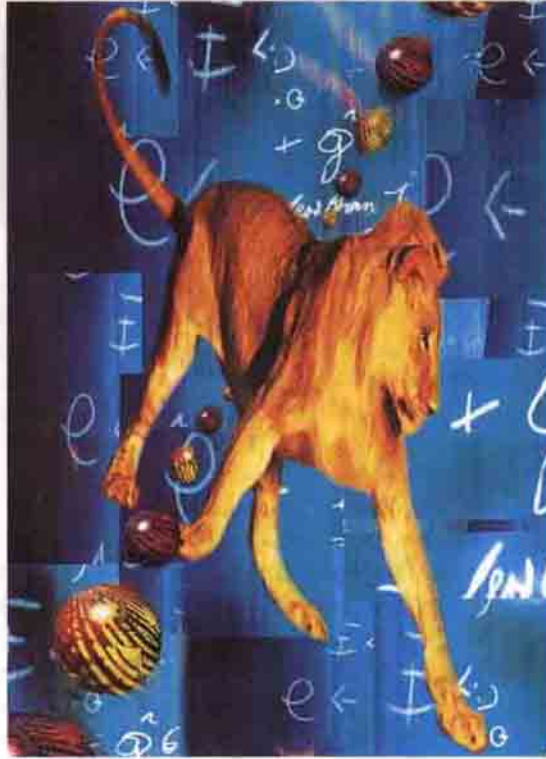
Bugün heyecan yaratan bulgu, 11 boyutlu esrarengiz M-teorisinin varlığı kabul edilirse bunun, yarışan beş teorisin aslında aynı şeyin farklı biçimleri olduğunu gösterilebileceğinden kaynaklanıyor. Üçüncü boyuttan savaş alanını inceleyen Romalı general gibi, günümüzde fizikçiler 11. boyutun tepesinden aşağıya bakıp; aynı şeyin farklı görüşlerini temsil eden beş süpersicim teorisinin, birleşerek basit tutarlı bir yapı oluşturduğunu görüyorlar.

Aslanın Ardından

Bu gelişimin ilk adımları, Cambridge Üniversitesi'nden Paul Townsend ve Princeton'dan Edward Witten'in iki yıl önce 10 boyuttaki II A tipi sicim teorisinin, bir boyutu kıvrılmış olarak 11 boyuttaki M-teorisine denkliğini göstermesiyle atıldı. O günden beri beş teorisin hepsinin denk olduğu gösterildi. İşte sonunda fizikçiler süpersicimlerin nereden ortaya çıktıklarını biliyorlar: 11. boyuttaki M-teorisinden. M-teorisi, sicimlerle birlikte, farklı boyutlardaki zarların (membra-

ne) bir arada varolduğunu öngörüyor. Örneğin sıfır boyutlu noktasal bir parçacık, sıfır zar (zero-brane) olarak tanımlanabilir. Sicim, bir-boyutlu uzantılı nesne, 1-zar; sabun köpüğü gibi normal iki-boyutlu bir zar 2-zar ve... p'yi nesnenin boyutunu ifade etmek için kullanırsak genelde p-zar. Bu p-zarlar titreştiği ya da kalp gibi attığı zaman, daha önceki süpersicim formülasyonunda gözden kaçan yeni rezonanslar ya da parçacıklar oluşturuyor. M-teorisinin adını Witten koymuş; "M", belki zar (membrane), ya da "tüm sicimlerin anası" (mother), belki de bilinmeyen (mystery) geliyor. Seçim size kalmış.

Bunların tümünün nasıl birbiriyle



uyuştuğunu görmek için, Einstein'ın aslanı ardından yola düşen üç kör hayal edelim. Yakınlarından geçtiğini duyarak, onu kovalıyor ve üstüne atlıyorlar. Kuyruğu yakalamış olan onu tek boyutlu bir yapı olarak hissedip "Bir sicim, Aslan bir sicim" diye iddia ediyor. Aslanın kulağını yakalamış olan ikinci adam, iki boyutlu bir yüzey hissedip "hayır hayır aslında aslan iki-boyutlu bir nesne" diye bağırıyor. Üçüncü kör adamsa, aslanın bacağına yapışmış ve üç boyutlu bir katılığı hissediyor, "ikiniz de yanılıyorsunuz, Aslan üç-boyutlu" diyor. Aslında hiçbirini yanılmıyor. Tıpkı kuyruk, kulak ve bacağın aslanın farklı yerleri olduğu gibi, sicim ve çeşitli p-boyutlu nesneler M-teorisi-

nin farklı limitleri olarak görünüyor. Townsend buna "p-zarlar demokrasisi" adını veriyor.

Herhangi bir teorisin geçerliliği verilere uygun olmasını gerektirir. Süpersicim teorisi ne kadar eşsiz ve güzel olsa da, fiziksel evreni açıklayıp açıklayamamasına göre kabul ya da reddedilecek. Önünde iki seçenek bulunuyor; ya savunucularının iddia ettiği gibi Herşeyin Teorisi, ya da hiçbir şeyin teorisi olacak. Bu yüzden teorik fizikçiler ikinci bir soruyu yanıtlamalılar: Kuark ve atomaltı parçacıklar gibi garip bir koleksiyonu bulunan evrenimiz, süpersicim teorisinin çözümleri arasında mı? İşte bu nokta sıkıcı bir soruna dönüşüyor, çünkü fi-

zikçiler teorisin 4 boyutlu çözümlerini hepsini bulmuş değiller. Çözüm için gereken matematik herkesin harcı olmayan çok zor bir canavara dönüşmüş durumda. Genel olarak iki tip çözüm bulunuyor. Fizikçilerin her dalında, kuramcılar çözemedikleri bir denklemlerle karşılaştıklarında yaklaşık çözümlere ulaştırarak, kabul edilmiş yollar buluyor. Şimdilik "pertürbasyon" denilen bu ilk sınıf çözümler bulunmuş durumda. Süpersicim teorisinde, bu tür milyonlarca pertürbasyon çözümleri kataloglanmış bulunuyor. Her biri 10 boyutun 6'sının nasıl kıvrılıp sıkıştığı üzerine farklı yollar sunuyor. Bazıları Standart Model'deki kuark, lepton ve bozonların yapısını üretmeye yaklaşıp da, hiçbirini bunları kesin olarak veremiyor.

Bu yüzden pek çok kişi, Standart Model'in "pertürbasyonsuz" ikinci sınıf çözümler arasında bulunabileceğini düşünüyor. Ama bu tür çözümler, fizikçilerin genelde en zor çözümleri olarak karşımıza çıkıyor. Bazı fizikçiler daha basit olan 4 boyutlu pertürbasyonsuz çözümlerin bile hiçbirinin bilinmediğinden hareket ederek, 10 boyutlu pertürbasyonsuz çözümlerin bulunması konusunda hiç ümitli değiller.

Peki M-teorisi bu alt edilemeyen sorunun çözümünde nasıl yardımcı oluyor? Yanıt şaşırtıcı bir araçta, ikilik (dualite) kavramında yatıyor. Basitçe anlatılacak olursa M-teorisi'nin pertürbasyon ve pertürbasyonsuz bölgeleri arasında bir ikilik ya da basit matematik bağlantılar bulunuyor. Bu ise "yasaklanmış bölgeye" bir göz atmamıza olanak sağlıyor.

İkilikğin nasıl işlediğini görmek için, örneğin Maxwell'in elektrik ve manyetizma teorisine bakalım. Fizikçiler uzun zamandır Maxwell'in denklemlerindeki **E** elektrik alanıyla **B** manyetik alanının ve **e** elektrik yükü ile **g** manyetik yüklerinin yerleri karşılıklı olarak değiştirildiğinde, denklemlerin aynı kalacağını biliyorlar. $E \leftrightarrow B$ ve $e \leftrightarrow g$ gibi ikili bir aktarım yapıldığında Maxwell denklemlerinde hiçbir şey değişmiyor.

Saklı Teoriler

Bundan öteye, Maxwell'in teorisinde e 'nin g ile çarpımı bir sabiti verir; dolayısıyla küçük e , büyük g 'ye karşılık gelir. g^2 'ye dayanan ve kesin olarak çözülmemiş bir matematik denklemi düşünelim. Başvurulan standart matematiksel yol, $g^2 + g^4 + g^6 + \dots$ 'den oluşan bir seri açılımıyla, yaklaşık sonuca ulaşılmasıdır. g 1'den küçük olduğu sürece, seri açılımındaki her terim bir öncekinden daha küçük olacak ve seri toplamı tek bir değere yaklaşacaktır.

Ama eğer g 1'den büyükse, sonuç büyüdükçe büyüyerek ve başvuru yolu başarısız olacak. İşte burada ikilik için içine girer. Eğer g 1'den büyükse, o zaman e , 1'den küçük olacaktır. e üzerinde yapılacak pertürbasyon çözümlemesinde $e^2 + e^4 + e^6 + \dots$ serisi kullanılarak bir çözüm bulunabilir. Bu ise, e değerleri için pertürbasyon çözümünü kullanarak, g 'nin pertürbasyonsuz bölgesindeki çözümünü elde etme olanağını sağlar. Maxwell teorisindeki ikilik aslında önemsiz. Ama M-teorisinde başka bir ikilik buluyoruz: $g \leftrightarrow 1/g$. Bu bağlantı daha basit gözükse de çok önemlidir. Bununla ilk karşılaşan bilim adamları epey şaşırmış. Büyük bir g değeri için tanımlanan, günümüz matematiğiyle tanımlanması neredeyse imkânsız olan sicim teorisinin, pertürbasyon teorisini kullanarak kolaylıkla ifade edilen küçük değerli bir başka sicim teorisine denk olduğu gösterilebilir.

Böylece, iki ayrı sicim teorisi birbirleriyle ikilik oluşturabilirler. Pertürbasyonsuz bölgesinde sicim teorisinin aslında başka bir sicim teorisi bulunuyor. İşte beş sicim teorisinin denkliği bu yolla kanıtlanıyor.

Bunlarla birlikte farklı boyut ve tipteki sicim teorilerini birbirine bağlayan, karmaşık ikilikler ağına neden olan **S**, **T** ve **U** adlı üç farklı tipli ikilik bulundu. Fizikçiler inanılmaz bir hızla 10, 8 ve 6 boyuttaki hemen hemen bütün çözüm ve ikilikleri ortaya çıkardılar.

M teorisinden önce bu boyutlardaki pertürbasyonsuz çözümlere ulaşmak olanaksız kabul edilirdi. Aslında sorun şimdi çok basit. Örneğin A ve B teorisinin 10 boyutta birbirine ikilik oluşturduğunu kabul edelim. Eğer iki teoriyi de aynı şekilde yoğunlaştırsak A' ve B' diye iki teori elde ederiz. Ama şimdi yeni bir şey biliyoruz: A', B' ile ikilik oluşur. A' nün pertürbasyonsuz davranışı B'

12 boyutlu bir teorisin pusuya yatmış beklemekte olabileceğini açıklayarak fizikçileri sarsmıştı.

Daha önemlisi, dört boyutlu ikiliklerin hepsini haritalamış olmaktan uzağır. Eğer her şey umulduğu gibi devam ederse, bu dört boyutlu evrenlerden birinin Standart Model'i içerdiğini ve bilinen evreni açıkladığını bulabiliriz. Ama bu çözümlerden milyonlarcası bulunuyor ve peşinde olduğumuz çözümü bulmak bir çok yıl alabilir.

Peki o zaman son teori kaç boyutlu olacak? 10, 11, 12? Schwarz'a göre bunlardan hiçbirisi olmayabilir. O gerçek teorisin herhangi sabit bir boyutta olmayabileceğini ve 11 boyutun yalnızca çözüme giriştiğimiz zaman karşımıza çıktığını düşünüyor. Townsend de aynı görüşü paylaşıyor. "Boyut kavramı yalnızca yarı klasik söylemde ortaya çıkan bir tahmindir." diyor.

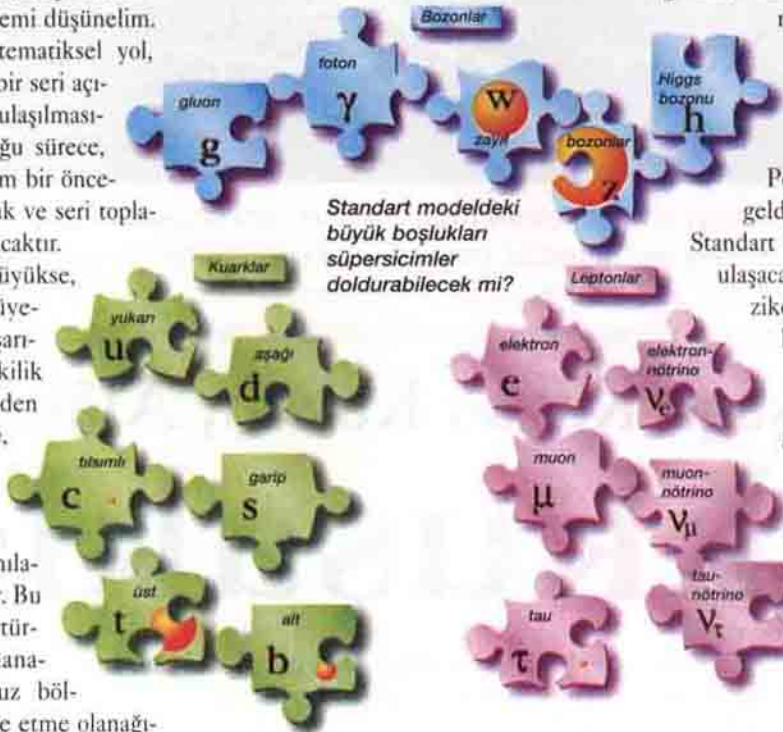
Peki bu, teorisin sonunun geldiğini mi gösteriyor. Bir gün Standart Model'e ilk ilkelere ulaşacağız. Bu alanda çalışan fizikçiler bu soruya hâlâ kuşkuyla bakıyorlar. Townsend

şimdiki bilgimizi, kuantum mekaniğinin aydınlığa çıkmasından önceki Bohr atomu üzerindeki eski kuantum devrine benzetiyor. "Önümüzde güzel resimler ve kimi kurallar var ama tamamlanmış bir teorisimizin bulunmadığı çok açık" diyor.

Witten da doğru yolda olduğumuzu düşünüyor. Ama yine de, teoriyi çözüme kavuşturmak için şimdiki gibi bir kaç "devrime" daha gereksindiğimizi söylüyor. "Sanırım gelecekte birkaç süpersicim devrimi bizi bekliyor. Her on yılda bir, bir süpersicim devrimi daha yaparsak oldukça iyi bir noktaya ulaşırız." diyor. Vafa "Tünelin sonundaki ışığın bu olduğunu umuyorum ama tünelin ne kadar uzun olduğunu kim bilebilir ki" diye ekliyor.

Bazı bilim adamları aslında bu konuda oldukça iyimserler. İlk kez aslanın dış hatları ve yüceliğinin görüldüğünü düşünüyorlar. Belki bir gün Aslanın kükrediğini de duyacağız.

Kaku, M., "Into the Eleventh Dimension", New Scientist, Ocak 1997
Çeviri: Özgür Tek



den elde ediliyor. Bu oluşumu ayrıntılı bir şekilde incelediğimizde, 6 boyuta kadar inen olası farklı evrenleri anlayabiliyoruz. M-teorisi daha önceleri çözümsüz olarak görülen pek çok problem sınıfını çözüyor. Hattâ bize, kara deliklerdeki kuantum etkisi üzerine değerli ayrıntılar veriyor.

Ama havada kalan pek çok şey var. Örneğin M-teorisi kesin olarak nedir? Geldiğimiz noktaya kadar teorisin bazı kesimlerini (düşük enerji kısmı) biliyoruz. Fakat hâlâ M-teorisini tam olarak betimleyerek ortaya koyacak bir açıklama beklemekteyiz. Geçen yıl Harvard'dan Cumrun Vafa, "F-teorisi" (F-badan geliyor (father)) diye adlandırdığı



Geri İncelemesi Foto. Photogallery

Eski Arap inancında, bulutları yöneten melek Kuzah'la fırtına tanrısı şeytan Kuzah'ın alâmetleri... Yunan mitinde Zeus'un, Hera'nın habercisi, yerle göğü birleştiren yağmur kuşağı tanrıçası Iris... Altından geçen erkeği kadın, kadını erkek yapan, üstünden atlamayı kimsenin düşünmediği tılsımlı köprü... Yağmur damlalarının Güneş'i optik ve matematikle yontarak yaratıp sundukları renk şöleni...

Ebemkuşağı, Kavş-i Kuzah, Alâim-i Semâ Gökkuşakları

Neden gökkuşağı olur, bilir misiniz? Bilseniz bile, yanılıp yanılmadığınızı anlamaya çalışın. Kağıdı, kalemi alıp, kırılma, yansıma, tam yansıma, renklere ayrışma gibi optik kurallarını kullanarak kendinizi bir kere sınavın. Çok küçük olduğu için küresel bir şekil alan yağmur damlacığını çizin; güneşten gelip damlacık içine giren-çıkan değişik ışınları dik katle belirtin; şunları göreceksiniz:

*Damlacık yüzeyine 0-90° arasındaki her açıyla düşen sayısız güneş ışını vardır.

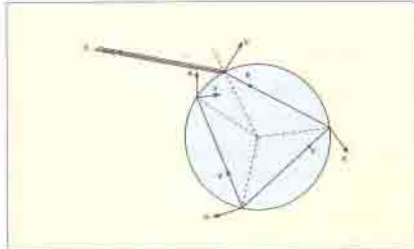
*Bunların hepsi kısmen yansır, kısmen de kırılarak damlacık içine girer; yani her ışın, damlacık yüzeyinde iki çatala bölünür.

*Damlacık içine giren her ışın, onun yüzeyinde başka bir noktada yine kısmen yansıyarak damla için-

de kalır, kısmen kırılarak dışarı çıkar. Tam yansıma dediğimiz, ışının tümüyle yansıyarak içeride kaldığı durum hemen hemen hiç olmaz.

*Işının damlacık içinde kalan ko-

lu, tekrar tekrar yukarıda sözü edilen yansıma-kırılma değişikliğine uğrayarak çatallaşır; fakat her seferinde kırılarak dışarı kaçan kayıp ışın yüzünden, gittikçe zayıflar.



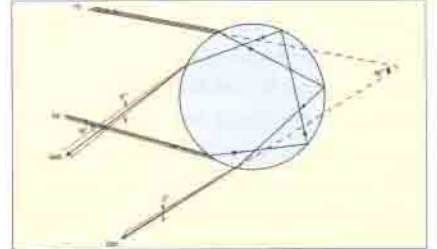
Bir yağmur damlacığı üstüne düşen herhangi bir ışının geçirdiği değişiklikler.

G: Güneşten gelen ışın;

Y: Yansıyan ışın;

K: Kırılan ışın.

Girişteki kırılmada ışının saf renk bileşenleri değişik açılarda saparak ayrışır. Damlacıktan çıkarkenki ikinci kırılmada sapmalar biraz daha büyür.

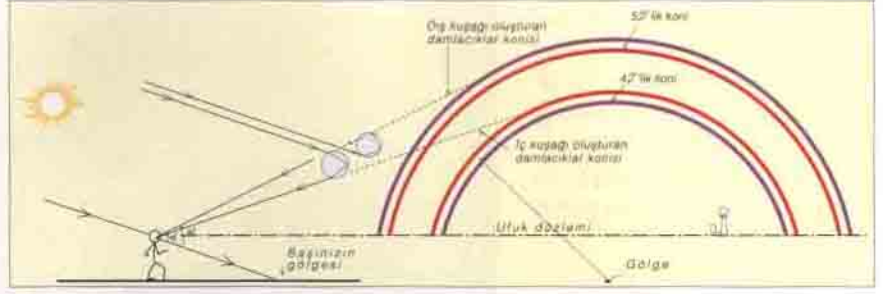


Giriş ve çıkış doğrultuları arasındaki sapma açıları bir minimumdan geçen oldukça geniş bir ışın huzmesi (G1), damlacık içinde bir kez yansıdıktan sonra 42° sapma etrafında yoğunlaşarak birinci gökkuşağına (GK1); başka bir huzme (G2) ise, iki kez yansıdıktan sonra 52° etrafında daha geniş bir yelpaze şeklindeki ikinci kuşağa (GK2) dönüşür.

*Güneş ışığının saf renkte bileşenlerine ayrışması, girişteki ilk kırılma ile, sıfır, bir ya da daha çok sayıdaki iç yansımadan sonra, son çıkıştaki kırılma sırasında iki kez olur. Ama pek çok ışın ve pek çok yansıma olduğu için, damlacığın her tarafından âdeta dışarı fışkıran, pek çok da basit renkte ışın vardır.

Buraya kadar iyi. Ama saf renklerin iç içe nasıl düzgün daire şeklinde sıralanarak oluşabildiğini açıklayamadık henüz. Göğün bakmakta olduğumuz kısımda, etrafa her yönde, her renkte ışınlar saçan sayısız damlacık varken, nasıl oluyor da bazı "özel" damlacıklar sıralanarak, gökkuşağı görüntüsü vermek üzere "bizi" seçiyor? Cevap basit, ama açıklanması biraz karışık.

Kırılma sonucunda bileşik bir ışık ışını saf renk bileşenlerine ayrışır. Bu, kırılma indeksinin ışığın dalga boyuna bağlı olmasından ileri gelir. Bir saydam ortamdan diğerine geçen ışının yönü, kısa dalga boyunda olduğundan daha fazla sapar. Böylece, kırmızıdan mora bütün bileşenler dar bir yelpaze oluşturur; prizma da olduğu gibi... Damlacığa giren ışınla, belirli bir sayıda iç yansımadan sonra dışarı çıkan, renklerine ayrılmış fakat zayıflamış ışın genellikle aynı yönde olmaz; bunların arasındaki, "sapma açısı" diyebileceğimiz yön değişikliğini ele alalım. Damlaya giren ışının geliş açısı (ışının damlacık yüzeyine dik yönle yaptığı açı) 90° den başlayarak azaldıkça, sapma açısı da önce azalıyor; en düşük bir değere eriştikten sonra tekrar artmaya başlıyor. İşte bu kritik dönüş noktasında, ol-



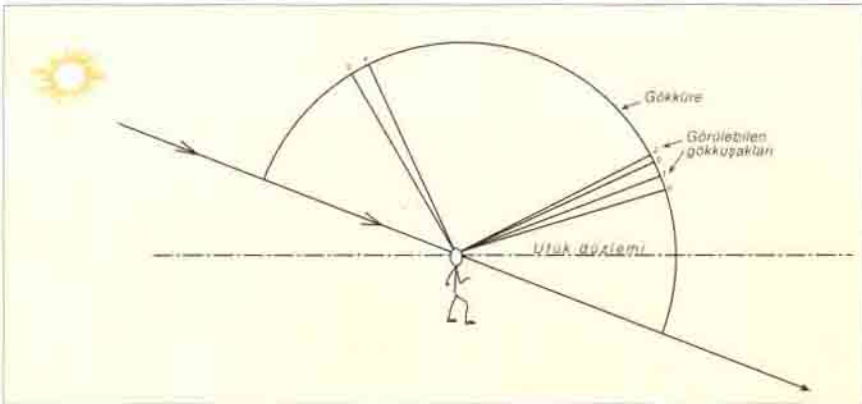
Gökkuşağını size getiren özel konumdaki sayısız damlacık, tepesinde gözünüzün bulunduğu bir koni üzerinde yer alır. Şekilde, tipik iki damlacık ve içlerinden geçen sarı ışınlar büyütülerek gösteriliyor. Kırılmalar sonucunda kırmızı mora göre daha az saptığı için, birinci kuşakta üstte, ikinci kuşakta ise altta yer alır.

dukça geniş bir açisal yelpaze içinden gelerek damlacık üzerine düşen fazla miktarda güneş ışını, hemen hemen aynı (en düşük) sapmayı gerçekleştirdikleri için, birbirlerini destekleyerek kuvvetli bir huzme oluşturabiliyorlar. Bu huzmeleri gözümüze erişen bütün damlacıklar ise, güneşle gözümüzü birleştiren eksen etrafında, tepe yarı açısı en küçük sapma açısı olan bir koni üzerinde bulunuyor. Böylece renkli huzme, sanki tam tepe noktasından seyredilen bir koni yüzeyi gibi, yani bir daire yayı şeklinde görünüyor; bu yüzden belki de gökkuşağına "renk konisi" demek daha doğru olurdu. Görüldüğü sanılan dairenin tam merkezinde de başımızın güneş ışığı altındaki gölgesi bulunur (tabii bir yere gölgesi düşüyorsa).

Şimdi, havadaki kırılma indeksi 1.33 olan bir su damlacığını daha yakından ele alabiliriz. Damlacık içinde sadece bir defa yansıdıktan sonra dışarı çıkan ışınlar, yaklaşık 42° lik bir koni ile ilk gökkuşağını; iki defa yansıdıktan sonra çıkanlar ise 52° lik bir koni olarak daha dıştaki ikinci gökkuşağını verir. Biraz dikkatli bir ince-

leme, renk sıralamasının ilk kuşakta içte mor dışta kırmızı; ikincide içte kırmızı dışta mor olacağını gösterir. Damlacık içindeki yansıma sayısı arttıkça, oluşacak her yeni kuşağın eni daha genişlerken, renkleri gittikçe zayıflar. Üçüncü ve dördüncü kuşaklar, sadece daha zayıf olmakla kalmayıp ayrıca güneş tarafında oluştukları için, daha sonrakiler ise görülemeyecek kadar zayıf oldukları için, ikiden fazla gökkuşağı görmek herhalde kimseye nasip olmamıştır.

Böylece, ikincisi biraz nazlı görünen iki taneyle sınırlı da olsa, herkesin tamamen kendine ait bir gökkuşağı takımı olduğu ortaya çıkıyor. İkimiz de aynı şekilde görsek, hatta birbirimize "göstersek" bile, benim gökkuşağımı sizin, sizinkini benim görmemiz mümkün değil; çünkü iki ayrı gözün aynı anda aynı noktadan bakmasına izin yok. Sivri ucu daima gözümüzden başlayan ve bizden hiç ayrılmayan, kişisel renk konilerimiz, yani gökkuşaklarımız, daima bizimle birlikte hareket edecekler, açıları hep aynı kalacak; yani "gökkuşağı altından geçme" fantezisi hiçbir zaman gerçekleşemeyecek.



İlk altı gökkuşağının gökküredeki dağılımı. Yalnız ilk iki kuşak görülebilir; üçüncü ve dördüncü kuşaklar hem daha zayıf ve yaygın hem de güneş tarafında oldukları için, daha sonrakiler ise daha da zayıf oldukları için görülemezler.

Başka Yağmurların Kuşakları

Yağmuru su yerine başka sıvılardan olabilecek hayali gezegenlerde gökkuşağı olabilir mi? Genellikle birinci gökkuşağının oluşması biraz kritik. Metan, amonyak, kükürtlü hidrojen, ... yağmurları altındaki gökkuşakları, kırılma indeksi 2'nin altında olduğu sürece, bizimkinden farklı açılarda (yani çaplarda) olmak üzere görülebilirdi. Her ne kadar sıvı halde bulunamasa da, elmas "damlacıkla-

rıyla" yüklü bir atmosfer düşünmemiz yadırganmazsa, elmasın yüksek indeksi (2.42) birinci kuşağa izin vermediği için, gökkuşakları ancak ikinciden itibaren görülebilecek, fakat bunlar daha geniş ve parlak olacaktı.

Yansımaların Oyunu

Durgun bir göl ya da deniz kıyısında iseniz, asıl gökkuşağınızla birlikte iki tür yansıma görme şansı elde edebilirsiniz. Bunlardan biri, hem Güneş hem de göl arkanızda iken olur: Güneşin gölden yansıyarak, gölün "içindeki" görüntüsünden çıkıyormuş gibi gelen ışınlarının oluşturduğu, daha yüksek bir gökkuşağı. Bu kuşağın ufuk çizginize göre simetrisini hayalinizde canlandırabilirseniz, asıl gökkuşağınız ile tam bir daire oluşturduğunu göreceksiniz. Gölden, onun arkanızda bir yerlerde olduğunu unutacak kadar uzakta iseniz, gördüğünüz manzarayı mucize olarak kabul etmeniz mümkün. Bir diğer yansıma, güneş yine arkanızda fakat göl önünüz-

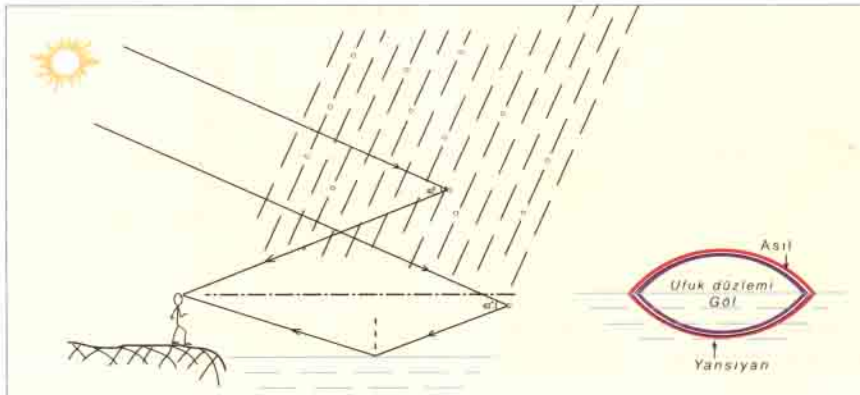
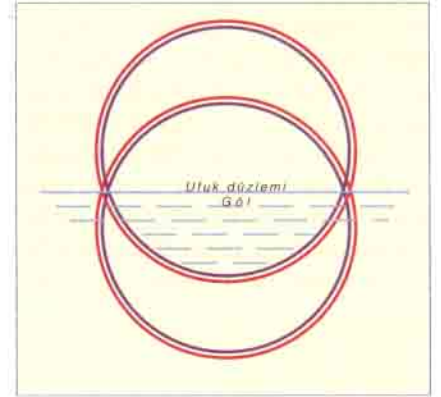
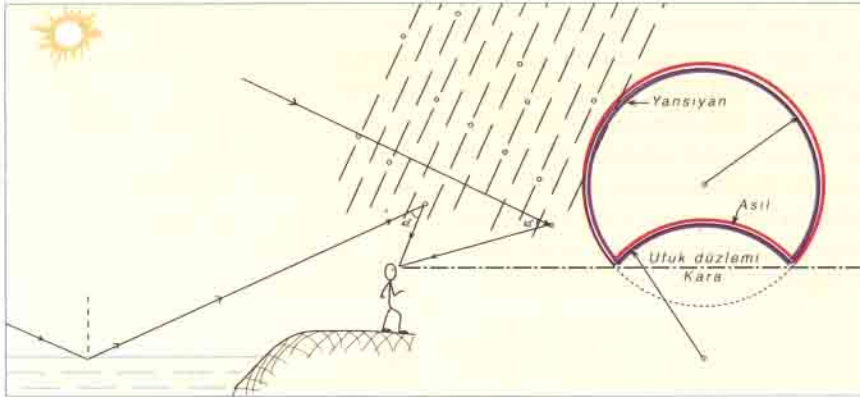


de ise meydana gelebilir: Göl aynasındaki kendi görüntünüzün "görebileceği", aslında size ait olmayan bu kuşağı oluşturan ışınlar, size ancak gölden yansıyarak görünebileceği için, asıl gökkuşağınızla, onun göl yüzeyinden yansıyan simetrik hayalini birlikte görürsünüz. Eğer kıydan

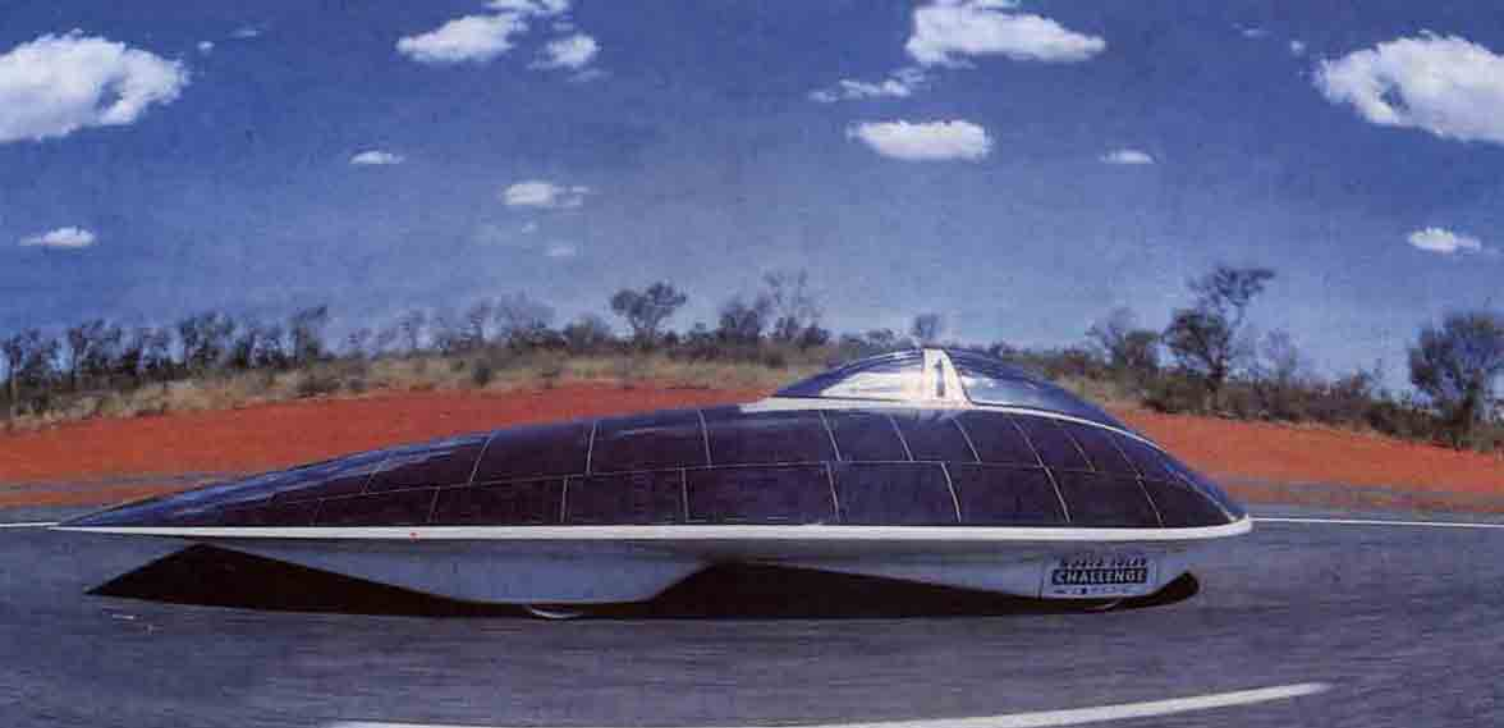
uzakta, göl ortasında iseniz, her iki tür yansıma da mümkün olabilir. Ve önünüzde, birbirleri ile ufuk çizgisi üzerinde kesişen, simetrik, iki ayrı tam daire kuşak oluşur. Etrafta başka kimse yoksa, bu çok ender görülebilecek hazinenin sadece size ait olduğuna artık inanabilirsiniz.

Akşama Doğru

Gökkuşağının çoğunlukla yağmurdan sonra ve akşama doğru görüldüğünü farketmişsinizdir. Acaba neden? Bunun açıklaması kolay: Bir kere, atmosfer yaygın şekilde su damlacıkları ile yüklü olmalı ki renk konisi yeterince derin olabilsin; böylece koni üzerinde bulunan, birbirlerini destekleyecek damlacık sayısı çoğalsın; o halde yağmur biraz önce yağmış ya da yağıyor olmalı... İkinci, renklere ayrışacak güneş ışığı olmalı... Yağmurla birlikte güneş ışığı ise, genellikle üstümüzdeki yağmur bulutları kütlelerinin batıya doğru son bulduğu yerden güneşin açığa çıkmasıyla, yani akşama doğru (bazan da sabah, gün doğduktan biraz sonra) gözlenir. Bu da, çoğu



Arkanızda bulunan gölden yansıyan güneş ışınları, sanki göl aynasındaki güneşin hayalinden çıkıyormuş gibi, size ikinci bir güneş kazandırır. Bu hayali güneş ufuk düzleminizin altında olduğu için, onun, oluşturduğu kuşak asıl kuşaktan daha yüksekte görünür. Göl önünüzde ise, bu sefer sizin göldeki hayalinizin görebileceği kuşağa, gölün yansıması yardımıyla siz de ortak olursunuz. İki kuşak, ufuk çizginize göre simetrik. Eğer gölün ortasında iseniz, her iki yansıma olayı birleşerek, size simetrik bir tam kuşak ikizi sunar.



Güneş Arabaları Avustralya'da Yarıştı...

AVUSTRALYA 1987'den beri, her üç yılda bir, kuzeyinden güneyine boydan boya yüzlerce araba tarafından geçiliyor. Ama, bu arabaların bir özelliği var, sadece güneş enerjisi ile çalışıyor olmaları... Bu parkur, geleceğin elektrikli arabaları teknolojisinin geliştirilmesi için doğal büyüklükte bir deneme alanı sayılabilir.

Küçük bir aritmetik problemi: Yüz kadar araba saatte ortalama 90 km hızla Avustralya'yı kuzeyden-güneye (3010 km) kat ediyorlar. Varsayalım ki, sürücüler çeşitli uluslardan, güneş pırıl pırıl ve rüzgârın hızı hemen hemen sıfır. Bu mesafeyi kat edebilmek için gerekli olan yakıtın ne kadara patlayacağını hesaplayın. Cevap: Sıfır Lira.

Eğer fotoğraftaki gibi bokböceği şeklindeki arabalar, bütün Avustralya'yı bir uçtan bir uca yakıt için hiç para harcamadan geçebilmişlerse, bunu güneşe borçlular. Bugün, otomobillerin güneş panoları yardımıyla elektrik enerjisiyle çalışır duruma getirildikleri gerçeği, en iyi şekilde

güneş arabaları kategorisinde dünyanın en büyük yarışı olan World Solar Challenge'da kanıtlanıyor. Bu yarışın yapıldığı Stuart Highway rotası Avustralya'nın kuzeyindeki Darwin'den güneyindeki Adélaide'ye uzanıyor.

Yarışmanın kuralı çok açık: Yarışmacı arabalar enerjilerini sadece güneş panolarından sağlayabilirler. Panoların yüzölçümleri 8 m²'yi geçemez. Ayrıca, bu güneş panelleri, aracın % 80'inden daha fazlasını kaplayamaz. Tek bir istisnası var, o da eğer arabada pilottan başka bir kişi daha varsa, pano aracın % 100'ünü kaplayabilir. Kullanılan bataryaların kapasitesi 5 kWh ile sınırlı ve bataryanın tekrar dolumu sadece güneş yardımıyla yapılabilir.

Yarışma etaplara ayrılmadığı için, her bir araba bir hakem tarafından gözlenir. Her akşam, saat 17:00'de yarışmacılar o anda nerede bulunuyorlarsa orada dururlar. Gün batımına kadar, panolarının yüzünü güneşe çevirerek bataryalarını tekrar doldururlar. Ertesi sabah saat 8.00'de arabalar, izleyen dokuz saat boyunca yarışmak için start alırlar.

Bu yılın şampiyonu, Dream II adını verdiği yeni güneş arabasıyla Honda, parkuru 33 saat 32 dakikada, saatte ortalama 89, 761 km hızla (bu 1993 yılındaki World Solar Challenge'dakinden 5 km/saat daha hızlı) tamamladı.

Japon mühendisler, üç tekerli küçük araçlar için geçerli olan formülü dört tekerli arabalara uygula-



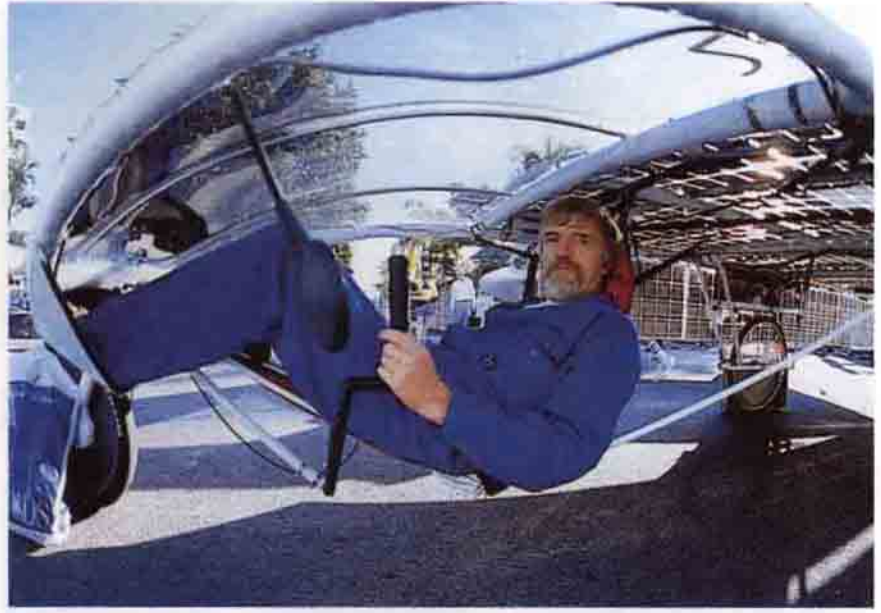
mişlar. Aslında, yol ile olan sürtünmeyi azaltabilmek için güneş arabaları genellikle üç tekerli olarak üretiliyorlar. Ama, üç tekerlekli olmak, 100 km/s hızı geçtiklerinde araçların dengelerinin bozulmasına neden oluyor (yarışmada tutulan kronometreye bakılırsa Dream II saatte 135 km hızı ulaşılarak bir rekor kırdı).

Bir önceki yarışmada İsviçre takımının Avustralya'yı saatte ortalama 86 km hızla geçmesi rekoru, üç yıl sonra Honda tarafından kırılmış oldu. Dahası, bitiş çizgisini Dream II'den bir buçuk saat sonra ikinci olarak geçebildiler. Darwin'den yola çıkan seksen altı arabadan otuz iki tanesi zamanında Adélaide'ye varabildi.

Güneş panolarını bir kenara bırakırsak, güneş arabalarının en önemli kısmı, "power tracker" ya da güç izleyicisidir. Bütün sürücülerin yararlanamadığı bu parça, güneş arabalarının denetimini ve düzenlenmesini yapabilen, elektronik bir sistemdir. Bu alet, araç çalışırken güneş panosu tarafından üretilen ve motorun ihtiyacı olan elektrik gerilimini ve akımını sürekli olarak analiz eder. Bu sayede power tracker, motorla batarya arasındaki akımı kontrol edebilir ya da akımı, motor ve batarya arasında bölüştürebilir. Böylece, güneş panosunun ürettiği akım en uygun şekilde kullanılmış olur.

Bataryaların belirleyici bir rolleri vardır. Ekibin bütçesine göre, kurşun batarya, nikel kadmiyum batarya ya da çinko gümüş batarya kullanılabilir. Genellikle kurşun batarya kullanılan araçlar, benzinle çalışanlara benzerler. Bu, daha az masraflı ama daha ağırdır. 125 kg'lık bir kurşun batarya, 100 kg'lık nikel kadmiyum bataryanın ya da 40 kg'lık bir çinko-gümüş bataryanın yaptığı işi görür.

Nikel kadmiyum bataryalar, patlamaya neden olabilecek gaz çıkışı



Arabaların başarıları onlara ayrılan bütçeye ve ekibin becerisine bağlı. Alman yarışçı D. Schmitz, nam-ı diğer "bavuldaki adam", arabasını parça parça söktüğünde araba küçük bir bavula sığıyor.

engellenerek doldurulur ve sızdırmaz hale getirilir. Yarışmada böyle kötü bir rastlantı Fransız ekip Hélios'u bulmuş ve Avustralya güneşi bataryayı aşırı yüklenmiş.

Çinko-gümüş bataryalara gelince, bu bataryaların yüksek fiyatları ve kısa ömürleri, onların küçük ekipler tarafından anında liste dışı edilmesine neden olur.

Yağmur Her Şeyi Değiştirir...

Bataryalar, güneş panosundan gelen akımı düzenleyemezler; bu görev power tracker'a aittir. Her ne kadar, sadece güneş enerjisi ile dolduruluyorlarsa da, çok önemli, tamamlayıcı bir enerji kaynağı oluştururlar. Güneş ışınlarının zayıf olduğu yağmurlu zamanlarda, bir güneş arabası bir ya da iki saat, sadece bataryasından güç sağlayarak, yaklaşık 60 km/saat hızla gidebilir.

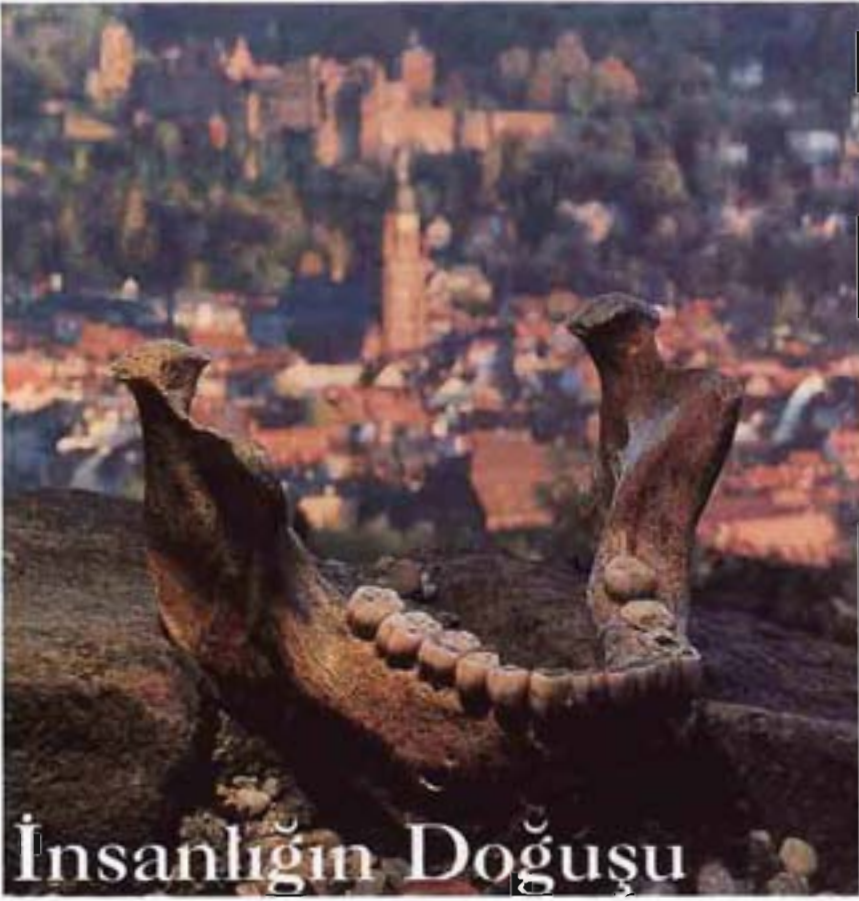
Yarışmanın ilk beş günü günlük güneşlik bir hava varken, durum bir-

den tersine döndü ve yağmur yağmaya başladı. Eğer güneş ışınları yere 1 m²'de 1200 W güç ulaştırabiliyorlarsa, bir bulut kütle, bu gücü yarısına indirebilir. Yarışmada en iyi performansı sergileyen Honda'nın güneş panosu böyle anlarda % 23 verimle iş gördü. Yüz ölçümüne (9 m²) ve bazı eksikliklerine bakıldığında, Dream II'nin güneş ışınlarının en çok geldiği anlarda, arka tekerleğini 2000 W'a çıkarabilecek güçte olduğu görülür (motosikletlerdeki güç gibi).

Sonuç olarak, baştaki aritmetik sorusunun ilginç cevabı tekrarlanacak olursa, bu arabaların kilometre başına hiçbir masrafları yok. Yakıt bedava ama, elbette ki böyle bir arabanın üretimi çok pahalı. Yarışmanın şampiyonu olan Honda firması bu yarışma için km başına 16500 F, toplam olarak da 50 milyon F'lık bir bütçe ayırmış. Bu işe yatırılan para, yarışın kaderinin belirlenmesinde çok önemli. Geleceğin elektrikli arabaları olarak anılan bu güneş arabaları üzerinde yapılan teknik araştırmaların ve denemelerin niteliği, harcanan parayla yakından ilgili. Eğer Amerikalı ve Japon üreticiler tarafından, önemi iyice kavranan bu tür yarışmalar Avrupa'ya sıçarsa, doğaya zarar verecek kirlilikler yaratan ralli yarışlarının pabucu dama atılabilir.

Donck, L., *Science et Vie*, Şubat 1997
Çeviri: Elif Yılmaz





İçinde bulunduğumuz onyıla kadar, bilim adamları yaklaşık 230 000 yıl önce ortaya çıkan Neanderthaller öncesi Avrupa insanları hakkında pek az şey biliyordu. Az miktarda ve dağınık halde eski insan fosili bulunmuştu. Hatta birçok uzman 500 000 yıl önceye kadar Avrupa'ya herhangi bir insan türünün ayak basmadığına inanıyordu.

Avrupa'ya yerleşim konusunda en olası aday olarak, Afrika'da yaklaşık olarak iki milyon yıl önce ortaya çıkan bir tür olan *Homo erectus* gözüküyordu. *Erectus* boyundan aşağısında günümüz insanlarını fazlasıyla andırıyordu, ancak vücudu çok daha güçlü ve çıkık kaş kemeri ve geriye doğru eğimli alın kemigi gibi özellikleri ile kafatası çok daha ilkel.

Erectus, Java kadar uzak yerlere yaklaşık 1,8 milyon yıl önce gitmiş olsa da, kimi bilim adamları Avrupa'ya es geçtiğine inanıyor. Bu grup içindeki bazı bilim adamları tropik ortama uyum sağlamış *erectus* için, Avrupa'nın ikliminin fazla sert olacağını düşünüyor. Ancak Avrupa'ya sarsan buzul dönemleri yaklaşık 900 000 yıl önceye kadar başlamamıştı. Bu yüzden, ilk insanları Avrupa dışında tutan olası nedenlerden biri de yoğun besin rekabeti olabilir. Fosil kayıtlar 1,5 milyon yıl önceyle ortadan kalktıkları 500 000 yıl önce arasında Avrupa'da, sırtlanlar, avcı köpekler, kılıç dişli kaplanlar gibi çok sayıdaki etçilin varlığını gösteriyor. Bu rekabet ortamında, leş yiyen hominidler için pek az fırsat ele geçmiş olabilir. Yine de küçük gruplar, kısa zaman aralıkları içinde yaşamayı başarmış olabilir. İşte bu fauna, büyük *erectus* popülasyonlarını, Avrupa'nın kapısında binlerce yıl bekletmiş olabilir.

Bazı bilim adamlarıysa, Avrupa'nın kapısı ilk insanlara açıldığı zamanda, böyle bir yaşama daha iyi uyum sağlamış bir *Homo* türünün evrim geçirdiğine inanıyor. Bu bilim adamlarının dü-

İlk Avrupalı

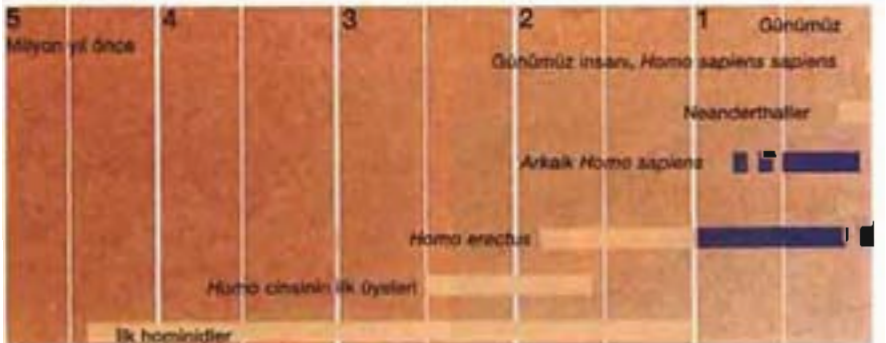
Marı 1994'te, bir pazar öğleden sonrasında, Roma'nın 90 kilometre güneybatısında yeni bir yol için arazi çalışmaları yapılan bir yerde, Italo Biddittu'nun gözüne parıldayan bir kemik çarptı. İki yıl sonra bu ünlü arkeolog ve ben, kemiğin bulunduğu yerde yürüyorduk. Biddittu 1994 yılında miye orada olduğunu, "İtalya'da buldazzerlerin çalıştığı her yerde, biz de eski birşeyler çıkar mı diye araştırınız" diye açıkladı.

İtalya'da "eski birşeyler" derken kastedilen genellikle 1500 ile 2500 yıl arası, Roma ya da Etrüsk dönemleridir. Ancak Biddittu'nun bulduğu kemik parçası cisminizin erken dönem -800 belki de 900 bin yıl önceki- üyelerinden birine ait.

Keşiften kısa bir süre sonra, Biddittu ve İtalyan İnsan Paleontolojisi Enstitüsü'nden meslektaşları alana gidip, bir kısmı kıymıktan daha büyük olma-yan yüzlerce kemik parçası toplamışlar. 1996 baharında, daha sonra Cepra-

no insanı olarak bilinecek olan kafatasının üst kısmının büyük bir bölümünü bir araya getirmişlerdi.

Biddittu'nun keşfi, Avrupa'da geçtiğimiz birkaç yıl içinde yapılan çok miktardaki insan fosili ve diğer arkeolojik keşiflerden sadece biri. Bu bulutular, İtalya'dan İspanya'ya, Almanya'dan Britanya'ya uzanıyor ve bilim adamlarını, bu kıtaya gelen ilk Avrupalıların kim olduğu ve ne zaman geldikleri hakkındaki fikirlerini gözden geçirmeye zorluyor.



şüncesine göre, İlk Avrupalılar *Homo sapiens*'in ilkel bir biçimi olabileceği gibi, tamamen de farklı bir şey olabilir. Ancak şu anda ilk olarak hangi türün ulaştığını kanıtlamak için yeterli fosil kanıt yok.

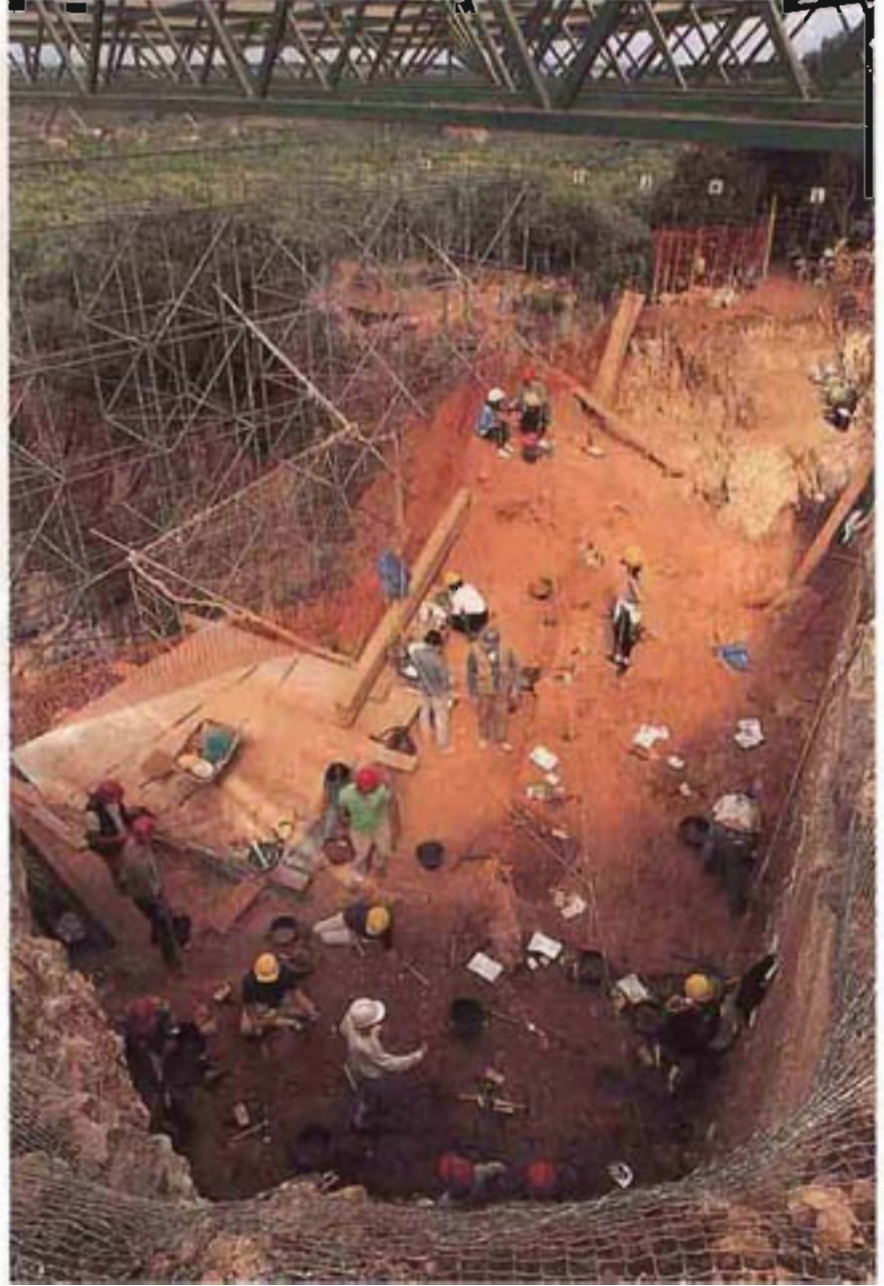
Italo Biddittu, Ceprano insanının ilk parçasını ele aldığı anda böyle bir evrim karmaşasının içine düştüğünden habersizdi. Araştırma grubu üyelerinden jeolog Alan Segre, buluntuları şimdilik *Homo erectus* olarak değerlendirdiklerini söylüyor. Ceprano insanı buluntusunun odasında bulunduğu Antonio Ascenzi ise, ellerini kafatasının üzerinde dolaştırarak, bana gizli değilse de çok ince ayrıntıları gösteriyordu.

Ascenzi, "*Homo erectus*'ün kafatasının tam ortasında bir çıkıntı vardır" diyor. "Ancak bu kafatasında yok." Ascenzi ayrıca Ceprano insanının beyin hacminin *erectus*'larınkinden önemli derecede büyük olduğunu da ekliyor sözlerine. Ancak Ceprano insanının 1907'de Almanya'da Heidelberg'deki Mauer'de bulunan çeneyle aynı tür olduğu inancında değil. Bazı bilim adamları bu buluntuyu aynı bir *Homo* türü olarak yorumlayıp, *Homo heidelbergensis* adını veriyorlar. *Heidelbergensis*'in, Avrupa'ya yarım milyon yıl önce bilinmedik bir yerden göç edip, güçlü ve soğuğa uyum sağlamış insanlar olan Neanderthallere doğru evrim geçirdiğine inanıyorlar. İtalyan bilim adamları ise, Ceprano insanının 1950'lerde Cezayir'de bulunan ve onunla yaklaşık olarak aynı yaşta *erectus* fosilleri ile daha fazla benzerlik taşıdığı inancında.

Segre bunun, Ceprano insanının kökeninin Kuzey Afrika olabileceği anlamına gelebileceğini söylüyor. Durum gerçekten buysa, bilim adamları insanlığın Türkiye, Yunanistan ya da yolları üzerindeki diğer yerleşimlerde iz bırakmadan nasıl bu kadar erken İtalya'ya vardığını açıklamak durumundalar.

Segre, eski Batı Avrupa ile Afrika'nın karasal bakımdan bağlantılı olup olmadığını merak ediyor. Bunu örnek olarak da Sicilya'da ele geçen erken dönem taş aletleri gösteriyor.

Zihninde böyle bir düşüncüyü tatan bilim adamları için 1994 yeni sürprizler getirmişti. İtalyan araştırma grubu Ceprano insanının kafatasını henüz bir araya getiremeden, İngiltere ve İspanya'daki keşifler ilk Avrupalı'nın



Gran Dolina'daki Sierra de Atapuerca adlı kazı alanının altıncı tabakasından çıkan kemikler, İspanya'da 800 000 yıldan beri insanların var olduğunu kanıtlıyor. 1994 ve 1995 kazı sezonlarında, 100'den fazla hominid fosili ve bunun iki katı kadar taş alet toplanmış.

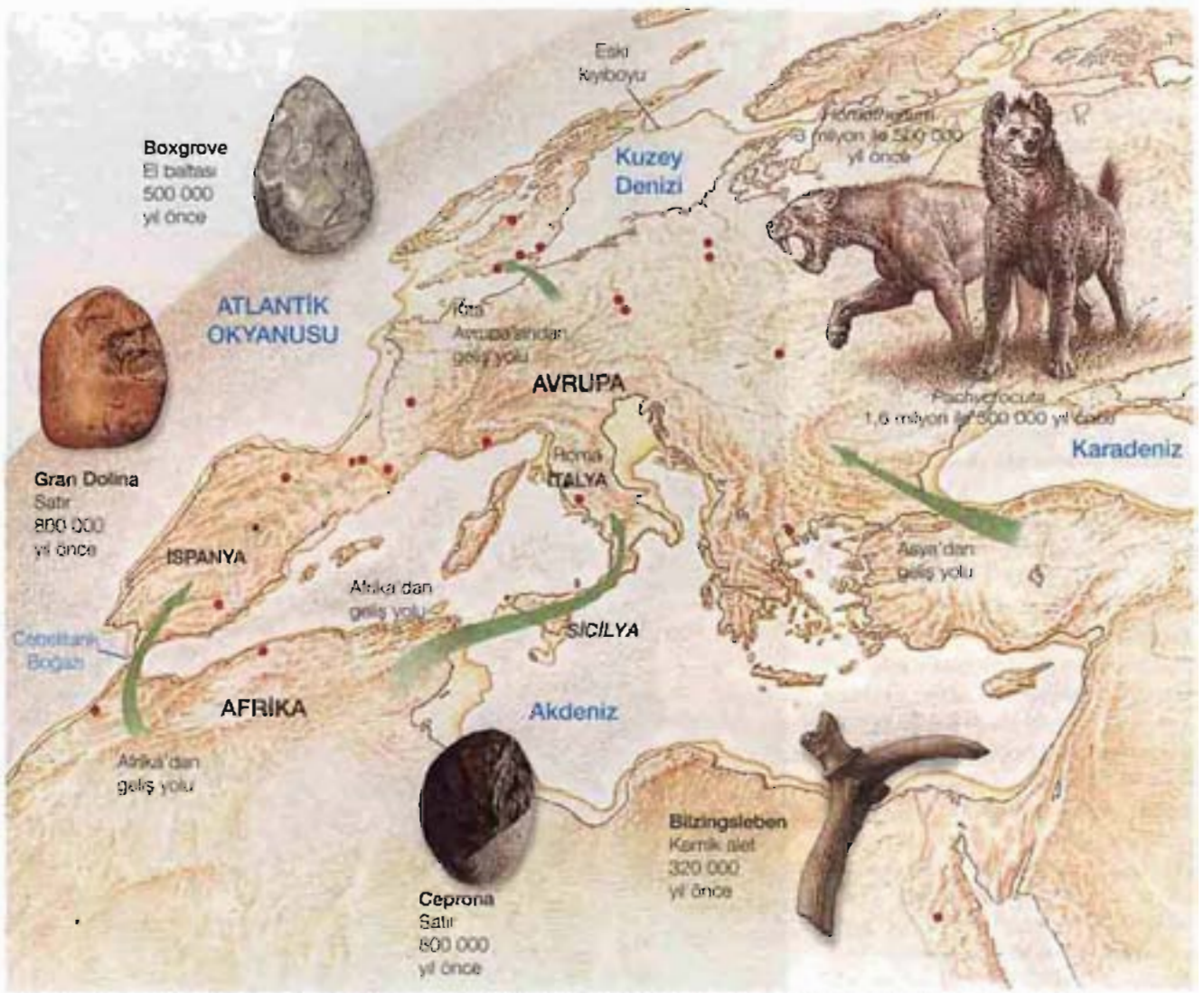
hangi ülkeden olduğunu bulma yarışını tetikledi.

Aynı yılın baharında, Boxgrove adlı bir alanda çalışan Britanyalı bilim adamları, Britanya'nın en eski *Homo* buluntusunu açıkladılar: Yaklaşık 500 000 yıllık bir alt bacak kemiği. Kazıyı sürdüren araştırmacılar aynı çağda Afrika'da yapılanlara benzer yüzlerce el baltası da buldular. Bacak kemiği, açık bir şekilde, Britanya'nın kıta Avrupa'sına bir kara köprüsü ile bağlantılı olduğu 478 000 ile 524 000 yıl önce arasında adaya geçen bir kişiye aitti.

Londra'daki Doğa Tarihi Müze-

si'nden Chris Stringer'a göre, Boxgrove insanları *Homo heidelbergensis*'ti ve Avrupa'ya da yaklaşık o dönemde göç etmişlerdi. İki parça halindeki kemikte, muhtemelen ölü Boxgrove insanının leşini yiyen aç bir kurt tarafından bırakılmış belirgin kemirim izleri var. Fazlasıyla kalın, kash bir modern insanın en azından iki katı kemik dokusuna sahip Boxgrove insanının 100 kg civarında olacağını tahmin ediyor Stringer.

Ancak Britanyalı'lar bilinen en eski Avrupalı'yı keşfetmiş olma ünvanlarını pek uzun süre taşıyamadılar.



Britanyalı paleontolog Alan Turner, Afrika'dan Avrupa'ya Cebelitarık ve Sicilya üzerinden geçişle ilgili önemli soru işaretleri bulunduğunu söylüyor. Deniz seviyesinin buzul döneminde düşmesine rağmen, bir deniz geçişi yine de gerekli. İlk Homo bireylerinin Avrupa'ya hangi yoldan geldikleri ise hâlâ bir bilinmeyen.

Kuzey İspanya'da, Burgos yakınlarında Sierra de Atapuerca'da Gran Dolina adlı kazı alanına 1994 yazında arkeolog Eulald Carbonell ve paleoantropolog Jose Maria Bermudez de Castro ile birlikte gitmiştik. Kazı grubunun 6. tabaka adını verdikleri yere vardık. Yerde, dizlerinin üzerine çömelmiş, kir içinde dört arkeolog, bir zamanlar prehistorik insanların yerleşim yeri olan mağara tabanını dikkatle kazıyorlardı. Arkeologlar, bu insanların yaşını tam olarak belirlemek istiyorlar. Bir tarla faresi ise, bu iş için ellerindeki tek ipucu. Bu tarla fareleri, Boxgrove'da bulunanlardan daha eski olarak nitelendirildiği için, İspanyollar kendi alanlarının daha eski olduğunu iddia ediyorlar.

"Bu kamp, Neanderthaller oluşmadan önce yaşamış insanlar tarafın-

dan kullanılmış" diyor Carbonell. Bu kazı alanındaki buluntular, alanı daha önceki 14 yıl boyunca kazan ancak hiçbir fosile rastlamayan Auraro Martin Najera tarafından keşfedilmiş. Gayet sıradan görünen bir gün, toprağın üzerinde dişe benzer bir şey dikkatini çekmiş. Meslektaşlarına seslenmiş. Kısa zaman sonra elinde erken insanlara ait 3 diş tutuyormuş. "Burada bunca zaman çalıştıktan sonra, gözlerime inanmadım" diyor, heyecanlı heyecanlı. "İnsana ait olduklarının kesin olarak onaylanması için diş uzmanımız Bermudez de Castro'yu beklemeliydik. Ancak hepimiz içimizde hissedebiliyorduk. Dişler incelenirken hepimiz titriyorduk."

Bermudez de Castro, Martin'in keşfini onayladıktan sonra, vadiyi çığlık ve bağırış sesleri doldurmuş. Bir

sonraki sezonun sonuna kadar, sıradan bir banyo büyüklüğündeki kazı alanından insan kemiklerinden 100 kadar parça, 200 taş alet ve 300 kadar hayvan kemiği kırıntısını toprak altından çıkarmışlar.

Fosiller araştırma grubunun tahmin ettiğinden çok daha yaşlı çıkmış. Bazı bilim adamları ise bunların yeni bir türü temsil ettiği inancında. Jeologlar çökeltileri inceledikten sonra, fosillerin üzerindeki katmandaki manyetik minerallerin dünyanın manyetik kuzey kurbu güneymişçesine yöneldiklerini fark etmişler. Dünya'nın düzensiz olarak tersinen manyetik alanı, en son olarak 780 000 yıl önce değişmişti. Bu yüzden Gran Dolina'daki fosiller bundan daha yaşlı olmalı; muhtemelen, bu keşiften birkaç ay önce çıkarılan Ceprano insanının yaşına yakındır. Kazı



500 000 yıl önceki bir Britanyalı'nın sanatçı gözDyle resmedilmiş hali. Boxgrove'dan ele geçen alt bacak kemiği ve kesici dişlerden ilham alan bu resim, Etyopya'nın Bodo alanından ele geçen Homo heidelbergensis kafatasının özelliklerini de içeriyor. Sağ elde tutulan, çakmaktaşıdan ustalıkla yontulmuş el baltaları gibi aletlerin düzinelereceği, alt bacak kemiğinin bulunduğu yataktan ele geçirilmiş. Kemik boyutları Boxgrove insanının boyutlarının günümüz erişkin insanından farklı olmadığını göstermiş. Küçük fotoğraftaki alt bacak kemiği kesitli, kemiğin çarpıcı kalınlığını gözler önüne seriyor. Bu kalın kemikler zorlu fiziksel etkinliklere yanıt vermek için olduğu kadar, mineral ve protein bakımından zengin diyetlerden kaynaklanıyor olabilir. Bu Kuzey Avrupa popülasyonu, geniş vücutlu, soğuğa uyum sağlamış Neanderthallerin atasal kökünün bir parçasını oluşturuyor olabilir.

alanının alt tabakalarından çıkan ilkel kuvars aletler daha da eskiyi, tabiiyen bir milyon yıl önceyi gösteriyor.

İnsanlar bu taş aletleri, kazı alanında kemikleri toprağa yayılmış olan ge-yik, at ve fil gibi hayvanları kesip, parçalamakta kullanıyorlardı. Ancak bilim adamları şu anda atalarının aletleri çok daha dehşet verici bir amaç için daha kullandıklarını düşünüyor. Kemikleri büyütmeye altında incelediklerinde, insan kemikleri üzerinde kesme izlerine rastlamışlar. Güney Afrika'dan Hırvatistan'a, oradan da ABD'nin güneybatısına kadar uzanan yerlerden gelen benzer kanıtlar, yamyamlığın insan mirasının uzun süredir bir parçası olduğunu gösteriyor.

Bu arada, Granada'nın güneyinde-ki kurak bir alanda Avrupalı paleontologlardan oluşan başka gruplar, burada yaşamış olan insanların İspanya'da Gran Dolina insanlarından bile daha

önce hayvan kestigiine dair kanıtlar buldular.

Paleontolog Bienvenido Martinez-Navarro bu araziye İspanya'nın Olduvai Boğazı olarak tanımlıyor. Oree kasabasındaki müzede kendisi ve meslektaşı Paul Palmqvist, kılıç dişli kaplanın kafatasının kalıntıları gösterdi. Diğer paleontologlar itiraz etse de, bulutuyu bir Afrika türü olan *Megantereon whitei* olarak tanımlıyorlar. İddialarına göre bu kedinin İspanya'daki varlığı 1,2 milyon yıl önceye dayanıyor. Bu ise insanların Afrika dışına o tarihlerde çıktıklarının göstergesi. "Bu etçil, avının sadece en taze kısımlarını alır. Olduvai Boğazı gibi yerlerde sırtlanlar ve insanlar için birçok leş ve kemik iliği bırakmış olmalı. İnsanlar Avrupa'ya kesinlikle bu kediyle birlikte gelmişlerdir" diyor Palmqvist.

Martinez-Navarro, başka göçmenlerin -gergedan, bebek fil, at ve kılıç

dişli kaplanın bir başka türü- kafataslarını gösterdi. Tüm bunlar İspanyol paleontolog Josep Gibert başkanlığında bir grup tarafından yakınlardaki başka bir buluntu yerinden ele geçmiş. Ayrıca, aynı döneme ait 15 000 başka hayvan kemiği bulmuşlar. Hemen hepsinin üzerinde sırtlanların çiğneme izi bulunduğundan, alanın bir sırtlan ini olduğunu düşünüyorlar. Sırtlanlar avlarının kafalarına dokunmadıkları için, kafatasları zarar görmemiş. Ancak kılıç dişli kaplanınki hariç, her kafatasının art kısmı eksik. Martinez bunu insanların, kafataslarını taş aletlerle kırıp, içindeki beyni almak için yaptıklarını düşünüyor. Kılıç dişli kaplanın kafatası kırılmış olmasa da, köpek dişleri eksik. Martinez, erken dönem insanların köpek dişlerini bıçak niyetine kullandıklarını iddia ediyor.

Venta Micena adlı bu kazı alanında çalışan grup Gibert ve meslektaşlarının bir *Homo* olarak tanımladıkları, bir bebeğin kafatasının üst parçasını bulmuşlar. Buluntu, çevresi 7-8 cm olan bir kemiğin kahverengi bir parçası. Kemik, bebeğin üst kol kemiğinin yanında bulunmuş. Kemikleri gören paleoantropologların birçoğu ikna oluyor, ancak bir kısım bilim adamı kemiklerin genç bir ata ait olduğunu düşünüyor.

Kemik ister bir insana ait olsun, ister olmasın; Afrika faunasının insan aletleri ile birlikte bulunuşu ve Oree'deki kesime ait kanıtlar, insanların Avrupa'nın güneyine bir milyon yıl önce yerleştikleriyle ilgili kuramı güçlendiriyor.

Cansimiz *Homo*'nun üyeleri Avrupa'ya sadece erken varmakla kalmamış, aynı zamanda gelişmiş davranış kalıpları da geliştirmişler. Bir Ceprano insanının kaş kemeri arasındaki çarpma izi buna tanıklık edebilir.

"Bu durumu bir fizikçi ile tartıştık" diyor Antonio Ascenzi. "Tahminimizce, avlanma sırasında bu adama bir yaban sığı (bizon) büyüklüğünde bir hayvan çarpmış. Boynuzlarından bir tanesi alına saatte 35 kilometre hızla saplanmış; ancak ölmemiş. Yara iyileşmiş." Bu yara, *Homo*'nun büyük, tehlikeli hayvanları avlamaya başladığının en eski kanıtı olabilir.

Britanyalıların Boxgrove'daki kazısı, alt bacak kemiği bulunan insanın da bir avcı olabileceğini göstermiş.



Solda, Steinheim'dan çıkan 300 000 yıllık kafatası, tırlak kaş kemeri ve yuvarek art kafasıyla, ilk Avrupalılar'dan Neanderthallere uzanan çizginin en başını oluşturuyor olabilir. Birçok bilim adamı Stringer'ın önerdiği çok dallı insan soyağacı fikrini benimsemiş durumda. Diğer bilim adamları ise, Afrika dışındaki fosil kayıtların sadece Homo erectus ve Homo sapiens sayılması gerektiğini düşünüyor.

Sol Üstte, Dietrich Mania'nın "soyut düşünme ve konuşmanın sembolü" olarak yorumladığı, üzerine kazılmış 28 çok düzgün çizgisi ile fil bacak kemigi. Sürekli bir yerleşim alanı olan Bilzingsleben grup ayınının gerçekleştirildiği çeşitli yapıların kalıntılarını da barındırıyor. (Üstte, sağda)

Boxgrove'daki kazının alan yöneticisi Mark Roberts, "...üzerinde muhtemelen tahta mızrakla yapılmış bir yara izi taşıyan bir atın kürek kemiğini bulduk" diyor. Kazı alanı, yaklaşık yarım milyon yıl önce, gerisinde beyaz tepelerin yükseldiği sakin bir gölün kıyısıydı. "Atlar sahilde sürüler halinde dolaşmış olmalı" diyor Roberts. "Av artıklarının peşinden gitmek yerine, işbirliği yaparak onları kendileri avlamış olmalılar. Buna inanıyoruz, çünkü leşleri venmiş hayvanların hiçbirinde, diş izlerinin üzerinde insanlar tarafından yapılan kesim izleri bulmuyoruz." Roberts leş yiyenlerin, insanlar avın en iyi parçalarını aldıktan sonra kalanlara gelmesine inanıyor.

"İlk başta, insanların konuşma yeteneklerinin bu kadar erken olabileceğine şüphe ile yaklaşıyorduk" diyor Roberts. "Ancak, pusu kurmak gibi strateji gerektiren grup avcılığı için konuşma çok önemlidir."

Avcılıkla ilgili daha da önemli kanıtlar 1995 sonbaharında Almanya'nın Schöningen kasabası yakınlarından gelmeye başladı. Burada bilim adamlarını çok güzel şekil verilmiş, 400 000 yıl önceye ait 5 adet mızrağı çok büyük bir maddede keşfetmişler. Kazıdan sorumlu arkeolog Hartmut Thieme, "bu mükemmel keşif, maden şirketi

burayı kazmasaydı yapamazdık" diyor. Thieme 14 yıl boyunca, kazılan toptaki bir buluntu çıkması ihtimaliyle araştırmış. 1994'de maden sahiplerini, mızrakların, binlerce doğranmış at kemiği ve kamp ateşi ocaklarının bulunduğu dağlık alanı ayırmaya ikna etmiş.

"400 000 yıl önceki sahneyi hayal edin" diyor Thieme. "Kıyısında sürülerle atların su içtiği harikulade bir göl. İnsanlar çalıların altında gizli. Tam doğru zamanda mızraklarını fırlatarak, saklandıkları yerden çıkıyorlar. Atlar suya doğru kaçamayacağından, insanlar için kolay bir av olacaktır."

Thieme'nin laboratuvarında, kullanıldıktan sonra bir turbağa terk edilen mızrakları gördüm. Mızraklar 400 000 yıl boyunca nemli turba sayesinde korunmuş. Şu anda iki parçaya bölünmüş olan en uzun mızrağın boyu 2,5 metreye yakın görünüyordu.

"Mızrağın ucuna bakın" diyor Thieme. "Çok zarif ve dar. Öndeki ağır kısım bize mızrağın, yakından saplamak yerine, uzun mesafeden atılmak için yapıldığını anlatıyor. Mızrakların taban kısımları yıvrırlaşmış. Herhalde aynı zamanda kazıma çubuğu olarak kullanıyorlardı."

Eski Avrupalıların karmaşık davranışlarıyla ilgili daha da kışkırtıcı bir kanıt, Schöningen'in 100 km ötesinde,

Bilzingsleben adlı bir köyde yatıyor. Kazının yöneticisi Dietrich Mania bu alanda eski Doğu Alman Cumhuriyeti döneminde, 1969'dan bu yana karısı Ursula ile çalışmış. Bugüne dek Bilzingsleben'den 5 ton arkeolojik malzeme ele geçirilmiş.

"Burada bir kaynakla beslenen göl yer alıyormuş" diye açıklıyor Mania. "İnsanlar kaynağın yakınlarında kamp kurmuşlar. Kemik, taş ve tahta işlemek için işlikleri varmış." Mania'ya göre Bilzingsleben insanları, bugün güney Afrika'da yaşayan Buşmanlar'inkine (Bushmen) benzer yapılar kurmuşlar. Mania'nın ekibi, 3 ile 4 metre uzunluklarında, kemik ve taştan oluşan üç dairesel temelli toprak altından çıkarmış. Bir yerleşim yerinin ortasında uzun bir fildişi ele geçirmişler. Toprak altından ayrıca yapılara komşu olan ve tüm kazı alanına dağılmış bulunan ocaklar çıkarmışlar.

Ancak Mania'nın en merak uyandıran buluntusu, koruyucu bir barakanın içinde yatıyor. Kapı açılınca içeri sızan gün ışığı, eski insanların 9 metre genişliğinde bir çember oluşturmak üzere kullandığına inandığı bir taş ve kemik parçaları kümesini aydınlatıyor. "Kültürel aktiviteler için bu alanda özellikle dolaşıyorlardı" diyor Mania. "Burada büyük bir yaban sığırının boynuzları

n arasında geniş bir kuvarsit örs seti bulduk. Hemen yanlarında parçalanmış insan kafatasları vardı.”

Köydeki odasında Mania tartışmaya açık bir başka keşfini gösterdi: 35 cm uzunluğunda, üzerinde bir grup düzenli çizgiler kazınmış olan bir fil alt bacak kemigi.

“7 tanesi bir doğrultuda gidiyor, 21’i başka. Elimizde kaza eseri olamayacak kadar düzgün kesme çizgileri olan 2 kemik daha var. Bunlar grafik semboller. Bizim içinse soyut düşüncenin ve insan dilinin kanıtları” diyor Mania. Birçok uzman 400 000 yıl önceye tarihlendirilen bu oyuntaların sembolik düşünceyi temsil etmek için fazla eski olduğunu iddia edecektir, ancak eğer Mania haklıysa Avrupa’daki -ya da herhangi bir yerdeki- bu denli eski insanlar, bilim adamlarının tahminlerinin ötesinde düşünme gücüne sahiptiler.

350 000 yıl önce buzullar Kuzey Avrupa’ya kaplamıştı ve insanlar bu peyzajın pek nadir bir parçasını oluşturuyordu. Ancak yine de daha ılıman yerlerde yaşamlarını sürdürüyorlardı. 1993 yılında Sierra de Atapuerca’da çalışan bir başka İspanyol grubu 300 000 yıl önceye ait en az 32 bireye ait kalıntıların keşfedildiğini açıkladı.

Fosiller, La Sima de los Huesos ya da “Kemik Kuyusu” olarak bilinen bir yeraltı mağarasında bulundu. Araştırmacılar, çoğunluğu çocuklar ve gençlerden oluşan, muhtemelen düzenli ölü gömme geleneğinden önceki bir ritüelin sonucu olarak, yukardaki açıklıktan aşağıya doğru atılmış kalıntılar bulmuş. Buluntular içinde, bir zamanlar günümüz insanlarınki kadar büyük beyin barındırmış olabilecek, üç tane kafatası var.

“Yüz yapıları Neanderthal özelliklerinin başlangıcını gösteriyordu. Yüzün orta kısmı bir gaga gibi çıkık” diyor Juan Luis Arsuago. “Yine de bizim kadar boylular, Neanderthaller daha kısadır.” Bu Neanderthal öncesi insanların arkaik *Homo sapiens* mi, geç *heidelbergensis* mi, yoksa yeni bir tür mü olduğu hala bilinmiyor.

Southampton Üniversitesi’nden Clive Gamble’a göre, Avrupa’da farklı hominidlere ait büyük gruplar hep bir arada yaşamış olabilirler. Bu çeşitlilik, erken insanların Avrupa’ya peşpeşe gelen göçlerinden kaynaklanıyor olabilir. Bir kez buraya geldikten sonra da, ilk



400 000 yıl önce atların otlatıldığı Schöningen’de arkeolog Harthmut Thiele tarafından bulunan 5 adet zarfıçe işlenmiş mızrak, insanların kıta Avrupa’sına nasıl yayıldığını ve nasıl bir yaşam sürdürdüklerini anlamamıza yardımcı oluyor.

Avrupalılar böylesine zor bir iklimin katılığıyla şekillendirilmiş olabilir.

“Avrupa’da besin kaynaklarının yok olduğu uzun kışlar olur. Böyle zamanlarda diğer primatlar gibi otlak beslenmek yerine avcılığa güvenmek zorundalar” diyor Gamble. Bu ise, doğru zamanda doğru yerde olmak; yani daha iyi plan yapıp, birbirlerinden uzun süre ayrı kalmak zorunda kalabilecek küçük gruplar halinde örgütlenmeyi öğrenmek anlamına geliyor. “Avrupa’da hayatta kalabilmek için karmaşık sosyal ağlar kurmuş olmalılar” diye ekliyor.

Bu karmaşıklık tüm Avrupa katasında izlerini bırakmış. İspanya ve Almanya’da, İtalya ve Britanya’da tanık olduğum ve Clive Gamble’ın bana ofisinde söylediği gibi: “Avrupa insanlığın beşiği değildir belki ama, en yaratıcı işleklerinden biri olduğunu biliyoruz artık.”

Rick Gore,
“The First Europeans”,
National Geographic, Temmuz 1997
Kısaltarak Çeviren: Murat Maga

Konu Danışmanı: Güven Arsebük
Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Prehistoria Anabilim Dalı

Böceklere Ziyafet

Sakin bir yaz akşamı. Pamuklu bir çarşafın üzerine yatağınza uzandınız ve gözlerinizi kapatıp uykuya dalmaya başlıyorsunuz. Sonra, yarı bilinçli dünyanın karmaşık düşünceleri arasında sizi uyandıran bir ses duyuyorsunuz. Yüksek frekanslı bir titreşim ilkel kavganızı başlatıyor. Yalnız değilsiniz. Karanlıklardaki bir sivrisinek ve kanınızın peşinde.

Kan emici böcekler saman nezlesi ve su kıtlığı gibi yazla gelen diğer cezalarından biri. Kaşınan kırmızı bir leke kadar hiçbir şey yeni mayonuzu tamamlamamaz. Ama zavallı sivrisineğe acıyın. Gelişen yumurtalarını beslemek için kan peşinde koşarken hayatını riske atıyor. Sayısız böcek proteince zengin yemeklerini elde etmek için her gün aynı kumarı oynuyor. Güneydoğu Asya'da, turuncgillerin sıvısını içmekten memelilerinkini içmeye başlayarak, hayat tarzını değiştiren *Calpe eustrigata* adlı bir güve cinsi bile var.

lerin ısırma vakitlerini öğleden sonraya kaydardıklarını gösteriyor.

Eğer sigara içiyorsanız şimdi bir tane yakmanın tam zamanı. Isıran sinekler uygun bir evsahibini tanımlamak için koku alma sistemlerine güveniyorlar ve sigara dumanındaki kimyasal maddeler fazla uyarıya yol açıyor. Çoğu böcek kaçıncı ilaçlardaki aktif madde olan dietil toluamid de antenin koku tüylerindeki alıcılara bağlanarak benzer bir şekilde çalışıyor. Bazı insanlar maya tabletlerine güveniyorlar. B vitamininin böceklerin kan ararken kullandığı alıcıları bloke ettiğini düşünüyorlar. Ve dahası bataklık mersini var. *Myrica gale*'in yağı dağlık bölge titrersineğinin (*Culicoides impunctatus*) koku alma sistemini bozarak onları defedebiliyor.

Bununla beraber bu ilaçlardan hiçbirini yoksa yorgan altında nefesinizi tutarak düzensiz bir uykuya mahkumsunuz. Bileşik gözler ve salyalı böcek ağzı takımları düşlersiniz. Bunlar birçok şe-



Zaman içinde farklı böcek grupları birbirinden bağımsız olarak kan için farklı beğeniler ve bunu elde etme yolları geliştirmişlerdir. Hem katil böcekler (solda, *Rhodnius prolixus*) hem de sivrisinekler delen hortumlarla araştırmaya başlarlar. Kan içlerine aktıkça, sarı humma sivrisinekleri (üstte, *Aedes aegypti*) gibi böcekler şişer.



Gece misafirinizi kovmak için yatağınızdan zıplarken "Kana susamış bu baş belalarından kaçış yok mu?" diye düşünebilirsiniz. Muhtemelen yok: Nefes verirken çıkan karbon dioksit, vücut sıcaklığına ve hatta ayak kokusuna bile geliyorlar. Vejeteryanlar en çekici yemeği oluşturuyorlar. Nefeslerinde, bitki sindirildiğinde ortaya çıkan buharlaşabilen bir alkol olan oktanol daha fazla bulunuyor. Isıran minik titrersinekler oktanola tutkunlar.

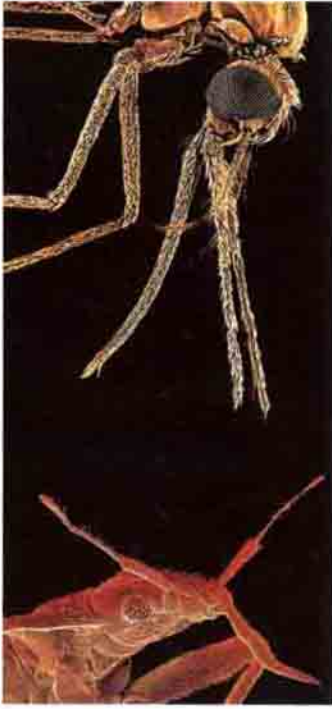
Ispanaklı böreği yediğinize pişman olmaya başlıyorsunuz. Minik hayvancığın peşinden koşmanız nafile ve kendinizi bir buz teknesine daldırmanız ya da nefesinizi tutmanız daha da zor. Yatağınızın etrafına koyacağınız cibinlik onları durdurabilirdi ama bunun için artık çok geç. Böcek uzmanları on yıldan fazla bir zamandır böceklerin bunlara karşı tedbir geliştirdiklerini biliyorlar. Madang'daki Papua Yeni Gine Tıbbi Araştırmalar Enstitüsü'nden Derek Charwood ve Patricia Graves'in yaptığı araştırmalar, yatak cibinliklerinin en çok kullanıldığı yerde, sinek-



kilde ve boyda olurlar. Milyonlarca yıl boyunca, farklı böcek grupları birbirinden bağımsız olarak kan için farklı beğeniler geliştirmişlerdir, bu yüzden farklı yollardan zafer kazanmaları şaşırtıcı değil.

Örneğin, doğal seleksiyon, sivri sineklerin ve aç gözlü katil böceklerin (*Rhodnius*) ağız bölgelerini yeniden şekillendirerek delici bir hortum kazandırmıştır. Gizlice ve bir cerrahın dikkatiyle çalışırlar. Diğerleri daha az ustadırlar. Isıran titrersinekler ve atsinekleri evsahiplerini delmekten çok keserek çalışırlar. Bunların en zorbalı, baş parmağınız büyüklüğünde olan güney Carolina'da yetişen *Dipetelogaster maxima*'dır.

En sonunda uykuya daldığınızda odanızdaki sivrisinek yavaşça açığa kalan kaşınıza konup kan için beklemeye başlar. Eğer çok şanslı değilsen doğrudan bir kılcal damarın içine giremeyecektir- deride sadece % 5 oranında kan vardır. Bunun yerine sivrisinek, yüzeyin hemen altında biraz kan birikene kadar etinizin küçük bir bölgesini tekrar tek-



rar deler. Sondaj yaparken, böcek kanın düzgünce akmasını devam ettirmek için damar genişleten pıhtılaşmayı önleyen enzimler ve pıhtı toplanmasını önleyici maddeler içeren tükürük salgılar.

Şimdi amaç yemeği çıkarırken mümkün olduğunca az zaman harcamaktır ve böcekler bunu kanın garip bir özelliğini kullanarak yapar. Kanın viskozitesi, çoğu sıvıda görülmeyen bir şekilde, aktığı tübün çapına bağlı olarak değişir. Büyük çaplı tüplerde alyuvarlar plazmada rastgele dağılmışlardır ve kan normal bir sıvıya benzer bir şekilde hareket eder. Ama 100 mikrometreden küçük çapta-ki tüplerde viskozitesi düşmeye başlar- kan hücreleri yasılarak tübün merkezinde yoğunlaşırlar. Minimum viskoziteye 10 mikrometrelik tüplerde ulaşılır. Bunun altında, kan hücresi çapı tüp çapına yaklaşır ve kanı emmek bir kamıştan bezelyeleri emmeye benzemeye başlar. Her boydaki kan emici böceklerin çoğunun beslenme tüpleri 10 mikrometre boyutundadır.

Sivrisinekler ve onların türleri kelime anlamı ile boş kafadırlar. Kafalarında, sivrisinek çevredeki kasları kasdığında genişleyen boşluklar vardır. Genişleme ile basıncın düşmesinin bir sonucu olarak, kan beslenme kanalının içinden yukarı doğru akar. Katil böceğin çok mükemmel bir pompalama mekanizması vardır. Başın içi hemen tümüyle boşluklar ve kaslardan oluşur ve 1-2 atmosfer basınç farkı yaratabilir. Kan böceğin içine saniyede 5 metrelik bir hızla akar.

Katil böcekler vücut kütlelerinin 6 katı kan emerler; 15 dakikada 300 mikrolitre kan. Bu 200 litre bira içmeye denktir. İri yapılı *Dipetelogaster maxima* bir oturuşta 4 mililitre (4000 mikrolitre) emer. Çeçe sineği ise emdikten sonra uçamayacak kadar çok şişer, evsahibinden uzaklaşmak için kovulmayı bekler. Bununla beraber, mütevazı sivrisineğinizi 4 mikrolitre kan emer. Diğer kan emiciler gibi sindirim sistemleri, emmeyi ne zaman durduracaklarını söyleyen, beyine bağlı gerginlik algılayıcıları içerir.

Yarın sabah uyandığınızda alnınızda kaşınan kırmızı bir leke bulacaksınız. Bağışıklık sisteminiz iyileşme işlemini başlatan histamin üretmek için devreye girmiş olacak. Bu arada, bundan sonraki iki üç gün içinde dişi sivrisinek yemeğini sindirecektir. Daha sonra 50-200 siyah-kahverengi yumurta bırakacak ve cildiniz kusursuz durumuna dönerken yeni bir kan emiciler nesli bahçenizdeki durgun suda büyümeye başlayacak.

Brookes, M., *New Scientist*, 26 Temmuz 1997
Çeviri: Selda Arıt

yaşlılar Lady Diana

ve

çocuklar;

hiçbir

soyluyu,

kendilerine

bu

kadar

yakın

bulmamıştı...

öylesine bir prenses

Demir Gündoğdu 1997 ÖYS TM Türkiye 1. sı
İsmail Güler 1997 ÖYS DII Türkiye 1. sı
M. Ali Yıldırım 1997 ÖSS Sayımlı Türkiye 1. sı
Bekzat Başağalar 1997 ÖSS E.A. Türkiye 1. sı
Duygu Kuzum 1997 Fen Liseleri Türkiye 1. sı
Selim Tuzcu 1996 ÖYS S. Türkiye 1. sı

öylesine bir dergi

Zirve Sayısal/Zirve Sözel/Zirve İngilizce/Lise 2 Sayısal/Lise 2 Sözel/Zirve Fen Lisesi/Liköğretim

Fen Lisesi
Zirve

"Gelenekleyle okul, birikimleyle dersane"

Yaz Sayısı 1997



öğrenciler
ve
öğretmenler,
hiçbir
dergiyi,
bu
kadar
eğitici
bulmamıştı...

DERGİLERİ
Zirve



Deep Blue 1 - Kasparov 0

Büyük usta Garry Kasparov'u yenen IBM süper-bilgisayarının temel tasarımcısı olan Feng-Hsiung Hsu, bilgisayarın insana karşı kazandığı bu sonucun insanlık için olduğunu beyan ediyor. Dünya Satranç Şampiyonu Garry Kasparov Mayıs ayında Deep Blue ile yaptığı altıncı ve son maçını birdenbire bıraktı, yapay zekâ konusundaki eskiye dayanan hesaplaşmayı bir makina sona erdirdi. Satranç, bilgisayar araştırmacılarının, 1830'lar-
danberi ilgisini çekmiştir. Satrancın kuralları titizlikle tanımlanmıştır ve programlanması kolaydır; ancak bu kurallar insan aklına bile meydan okuyabilen stratejik karmaşıklıklara sebep olurlar. Araştırmacıların tüm çabalarına karşın Deep Blue'ya gelinceye kadar hiçbir makina insanı yenmeyi başaramamıştı.

Çarpıcı ama, zafer, bilgisayar-satranç topluluğunun insan düşünce biçimini taklit etmesiyle birlikte geldi. Büyük satranç ustaları, geriye kalan bizler gibi, biçimleri tanıyarak, tanımlar oluşturarak ve planlar yaratarak oynarlar (Bu işlem bilgisayarlar tarafından yeterince başlanamıyor) eğer bir nebze olsun başlanabiliyorsa

1960'tan beri diğer satranç oynayan makineler gibi Deep Blue da gücünün sınırları kadar iyi oynayabiliyor. Mümkün olduğu kadar çok hamleyi öngörüp, daha önce programlanmış kurallara bağlı olarak her pozisyonu değerlendiriyor. "Hızlı bilgisayar iyi oynar" kuralına dayanarak, Deep Blue'nun her biri paralel çalışan 16 özel "satranç yongası"ni eşgüdümlü olarak çalıştıran 32 hızlı işlemciyle çalıştığını belirtelim. İnanılmaz işlem gücüyle Deep Blue saniyede 200 milyon konumu değerlendirebiliyordu.

Complexity adlı çok satan kitabın yazarı M. Mitchell Waldrop, Deep Blue'nun IBM'deki ana tasarımcısı Feng-Hsiung Hsu ile makinenin zaferi ve farklı kullanım alanları hakkında konuştu.

TR (*Technology Review*): Şubat 1996'da Deep Blue yepyeni bir makineyken, Garry Kasparov'a karşı oynadı ve kaybetti. Ve çoğu insan bir makinaya karşı üstünlük sağlandığı için kendini iyi hissetti. Fakat Deep Blue son maçı almca çoğu insan, bilgisayarın insanlığın burnunu sürüttüğünü düşünüyor. İnsanlar gerçekten korkmalı mı?

HSU: Hayır. Hatırlarsanız Deep Blue kendisi satranç oynamıyordu. Maç başlamadan önce bilgisayarın Kasparov'un düzeyine ulaşması için de yine insanlar çalıştı. Ve maç sırasında da Deep Blue hata yaptıkça, oyunlar arasında hatalarını düzeltip tekrarlanmasını engelliyorduk. Bunun dışında Deep Blue Kasparov ile



karşılaştırılmaz bile. Böylece geçen sene Kasparov insanlığın geçmişi için bir puan aldı. Bu sene de Deep Blue insanlığın geleceği için bir puan aldı.

TR: Nasıl yani?

HSU: Kasparov satranç oynarken, sahip olduğu zekâsına, oyun bilgisine ve hem insanlardan hem de bilgisayarlardan elde ettiği deneyi-

me dayanarak oynuyor. Bu eski moda bir satranç oynama yolu; Kasparov tüm parlak zekâsına rağmen, biyolojik olarak olanaklı olanın dışına çıkamıyor. Deep Blue ise doğanın bize sağladığı olanakların sınırlarını zorluyor. Şu an bizler telefonda konuşuyoruz; ben sadece bağlamakla size ulaşamam. Satranç için aynı ilke mevcut. Kasparov satrançta en büyük isim olabilir, fakat Deep Blue'nun satranç oynayan takımı olarak herbirimiz Kasparov'un yeteneklerine ulaşamaz olsak da, Deep Blue ile sınırlarımızı aştık ve kazandık.

TR: Olayı bu şekilde ortaya koyduğunuzda adilâne bir maç gibi görünmüyor. Kasparov bir makineye ya da bir insana karşı değil bir takıma karşı maç oynadı.

HSU: Fakat Kasparov da bir takımın bir parçasıydı. Oyunlar arasında çalıştırıcısı ile birlikte oyun değerlendirmesi yapıyordu ve ayrıca Deep Blue'nun yapabileceklerini görmek için kendi satranç bilgisayarından yararlanıyordu. Bu herhangi bir usta-düzye satranç maçının olağan koşullarıdır. Sonuçta Kasparov insan gücüne dayalı bir bilgisayara karşı maç yapıyordu. Fakat Deep Blue kısmen bilgisayar gücüne dayanan bir insanla maç yapıyordu.

TR: Yeterince açık. Fakat geçen yıl Kasparov'un maçı aldığı söylemişsiniz. Bu yıl kaybetti. Sonucu ne değiştirdi?

HSU: En belirgin fark Deep Blue'nun geçen yıldan iki kat hızlı olması çünkü makineye satranç oynama amacıyla tasarlanmış iki kat yongayla birlikte yeni merkezi-işlemci-birim yongaları eklendi.

Fakat tüm bu donanım avantajları maç için o kadar da önemli değildi. Asıl önemli olan iki ayrıntı var. İlk olarak bilgiyi adreslendirdik. Kasparov 30 yıllık satranç birikimi olan bir insan. Geçen yıl Deep Blue satrançtan kundaktaki bir bebek kadar anlıyordu. Böylece uluslararası bir büyük

usta olan Joel Benjamin'e bu bebeği bir satranç kursuna almasını teklif ettik. Satranç okuluna gidip tamamen makinenin temel yazılım kodunu programlamayı ve daha fazla satranç bilgisi içeren satranç yongalarını tekrar tasarlamayı öğrendik. Bu yılki maçta Joel'in dediği gibi Deep Blue insan düzeyinde satranç oynamaya başladı.

İkincisi ise Kasparov'u tanımaktı. Bir bilgisayar bilimeisi için dünya



satranç şampiyonuna karşı oynayacak bir makine inşa etme fikri Everest'e tırmanmak gibidir. Ne yazık ki geçen yıl, "İnsan Everest" maç sırasında bir günde 100 m uzuyordu. Kasparov Deep Blue'nun yaptıklarına çok iyi adapte olabiliyordu. Deep Blue'nun bir insan kadar uyumlu olmadığını biliyorduk. Fakat oyunlar arasında gidip gelmeye izin veren yazılım araçları inşa ettik ve Deep Blue'nun programını öncekinden hızlı yapmayı başardık. Böylece durum kritik bir hal aldı. Araba yarışlarında lastik değiştirirken harcanan zamanın önemli olduğu duruma benzer bir durumdaydık.

TR: Dedığınız gibi, Deep Blue insan gibi duruma göre davranmıyor, adapte olamıyor. Siz ve çalışma arkadaşlarınız arka arkaya üzerine basarak, bilgisayar sayısal kaba kuvvetle işlem yapıyor diyorsunuz. Neden uyum yeteneğine sahip ve insan kavrayışını taklit edebilen bilgisayar denemediniz?

HSU: İnsanlar biçim tanıma, kavram formasyonu gibi konularda çok iyiye bilgisayarlar için tüm bunlar çok güç. Bilgisayarlar, üstün dört işlem yetenekleri ile, insanların ancak "tamamlayıcıları"dır. Böylece, mühendislik gözüyle eğer satranç problemlerine bilgisayar açısından bakarsanız, makinenin ne kadar hızlı işlem yaptığını görürsünüz.

Hızlı işlem yeteneği birçok farklı durumda çok işe yarıyor. Bir uygulaması da veri madenciliğidir. Büyük organizasyonlar, aşırı yüklü ayrıntı arasından bilgi çıkarmak için bu tekniği kullanırlar. Örneğin şirketler, veri madenciliğini finansal marketler için kullanır. Veri madenciliği insanların sayısız problemini çözmede yardımcı olur. Özel amaçlı satranç yongalarını paralel bağlayarak Deep Blue'yu hızlandırmak için kullandığımız gibi İnternet ortamı için veri madenciliği yapan iyi bilgisayar sistemleri yaratabiliriz. Böyle bir teknoloji ceviz kabuğunda saklı bilgiyi bulur ve size sunar; böylece Web'i tarayarak istediğiniz bilgiye ulaşmak için bir ömür tüketmemiş olursunuz.

TR: Böyle bir âlet "nicelendirme safatası" denen tüm yargıların ve kararların dört işleme indirgenmesi kavramını desteklemiyor mu?

HSU: Böyle bir tehlike mevcut. Fakat veri madenciliği, eninde sonunda ampirik bulgu ve yasaları keşfetmeye yönlendiriyor ve artık insanlar bunların neden var olduğu hakkında düşünüyor. Başka bir deyişle, bizler bilgisayarları veriden bilgi edinmek için kullanabiliriz fakat insanoğlu bu bilgiyi bilgeliğe dönüştürmek zorunda. İnsanlık böyle ilerliyor.

TR: Deep Blue en iyi satranç oyuncusunu yendi, sonraki adım nedir?

HSU: Deep Blue'nun temel işlevi sadece satrançla kısıtlı değil. Eczacılık gibi farklı alanlara yöneliyoruz. Böylece Deep Blue'nun yeni ilaç tasarımlarına hız vereceğini düşünüyoruz. Bu önemli çünkü hastalık öldürücüye ona karşı en iyi ve en hızlı araçlarımızla savaşmalıyız.

Molekül modelleme yongaları üzerinde çalışıyoruz böylece ilaç molekülünün ne ile etkileşeceği tahmin edilebiliyor.

TR: Deep Blue ile bu kadar ilerledikten sonra yapay zekâ konusunda ne düşünüyorsunuz?

HSU: Deep Blue gerçek bir yapay zekâ sergiliyor; tabii eğer benim onun fişini çekmeme izin vermezse!..

Technology Review, Ağustos-Eylül 1997
Çeviri: Özgür Ergin

okyanuslar

hayatını

çizdi...

öylesine bir denizci

Osman Gündoğdu	1997 ÖYS TM	Türkiye 1.si
İlknur Gür	1997 ÖYS Dil	Türkiye 1.si
M. Ali Yıldırım	1997 ÖSS Sayısal	Türkiye 1.si
Behzat Başağalar	1997 ÖSS E.A.	Türkiye 1.si
Duygu Kuzum	1997 Fen Liseleri	Türkiye 1.si
Selim Tuzcu	1996 ÖYS S.	Türkiye 1.si

öylesine bir dergi

Zirve Sayısal/Zirve Sözel/Zirve İngilizce/Lise 2 Sayısal/Lise 2 Sözel/Zirve Fen Lisesi/İlköğretim

Sözel
Zirve

"Gelenekle akı, birikimle derinleşir"

Yük. 300 TL K. 100 TL 14 (1997) 100 TL Fiyat: 300.000 TL

ÖSS-ÖYS
HAZIRLIK DERGİSİ



abonelerinin

geleceğine

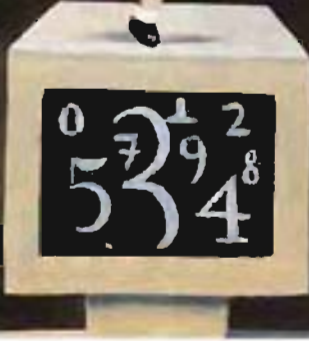
yön

verdi...

DERGİLERİ
Zirve



Karatahtadan Bilgisayara



Günümüzde, dünyadaki ülkelerin çoğu eğitim sistemlerinde önemli yenilenmeler yapmaya çalışıyor. Bu yenilenmelerde de en büyük rolü bilgisayarlara veriyorlar. Eğitim sisteminde yenilenmelere gidilen ülkemizde de bilgisayarların eğitimde kullanılmasından sıkça söz edilmeye başlandı. Bu aşamada en önemli konu ise bilgisayarları eğitimde nasıl kullanacağımızla ilgili ilkeleri belirlemek. Bilgisayarlar eğitim programlarının özünü mü oluşturacak, yoksa tamamlayıcısı mı olacak? İşte bu soruya bir yanıt bulmak gerekiyor.

BUNDAN 142 YIL ÖNCE, eğitimde kullanılması düşünülen yeni bir teknoloji tanıtılırken şu ifadeler kullanılıyordu: Bu araç, göze ve kulağa seslenir. Bunun için dikkati toplama alışkanlığını doğal yoldan geliştirir. Öğrenci, verilmek isteneni anlamadığı zaman, öğretmene konuyu genişleterek anlatma ve daha anlaşılır hale getirmeye çalışır.

Sözül edilen araç ne televizyon ne de bilgisayar. Bildiğimiz karatahtadan başka bir şey değil. Karatahta, günümüzde de sınıfta etkin bir biçimde kullanılıyor. Oysa, 1855'te öğretmenlere ilk tanıtıldığı sıralarda pek de kabul görmemişti. Kabul görmeyişinin nedeni, öğretmenlerin bu yeni teknolojiye korkması ya da onu kullanmayı bilmemesinden kaynaklanıyordu. Bu teknoloji, 19. yüzyıldaki okul ve sınıf yapısına uygun değildi. Çünkü, o dönemde karma yaş uygulaması vardı ve sınıfta 5-17 yaş arasındaki çocuklar birlikte eğitim görüyordu. Öğretmen, bu çocuklarla küçük gruplar halinde ilgileniyordu.

20. yüzyılda öğrenciler okulda yaşlara göre ayrılmış sınıflarda eğitim görmeye başladığında, karatahta da yaşamımızdaki yerini aldı. Kara-

tahta örneğinde olduğu gibi yeni bir teknolojinin uygulanmaya başlaması ya da önceden var olan bir teknolojinin yeni bir alanda uygulanmaya başlanması sırasında bu tür sorunların yaşanması söz konusu olabiliyor. Bazen yukarıdaki durumda olduğu gibi teknolojinin kabul edilmesi güç oluyor, bazen teknolojiyi kullanmaktan korkuluyor, bazen de kabul edilse bile teknoloji, hakkında yeterince bilgi sahibi olunamamasından ötürü etkili bir biçimde kullanılamıyor. İşte, bilgisayarların eğitimde kullanılmasının gündemde olduğu bugünlerde bilgisayarları da bu tip sorunlar bekliyor.



Bilgisayarlar, iş dünyasında ve sınıfta etkili bir biçimde kullanılıyor. Neredeyse bir devrim niteliğini taşıyor bu kullanım. Günümüzde ise bilgisayarların, eğitimdeki yenilenme hareketlerinde önemli bir rol üstlenebileceği düşünülüyor. Ancak, her yenilenme hareketinin gerektirdiği gibi öncelikle bakış açılarında bir yenilenme, bir değişim gerekiyor. Bilgisayarların eğitimde kullanımından ne anlaşıldığı bu noktada önem kazanıyor; günümüzdeki tartışmalar da en çok bu konuda yoğunlaşıyor.

Bilgisayarlar eğitimde nasıl kullanılmalı? Bu konuda, eğitim uzmanlarının önemli uyarıları var. Öncelikle bilgisayarın, yalnızca bir araç olduğunun ve kullanıcının bilgiyi aldığı, depoladığı, değiştirdiği, üzerinde işlem yaptığı, yarattığı ya da yayınladığı bir ortam olduğunun unutulmaması gerekiyor. Bilgisayarların, ancak bu bakış açısıyla yola çıkıldığında, öğretme/öğrenme uygulamalarında yararlanılabilecek bir araç olduğuna inanılıyor. Bu, konunun en önemli yönlerinden biridir. Ayrıca, pek çok eğitimi bilgisayarların eğitime plansız olarak girmesinin yarardan çok zarar getireceğine inanıyor.

Richard C. Forcier, bilgisayar yazılımlarının okul yönetiminde, öğretimde/öğrenmede ve eğitim araştır-

malarında kullanılabileceğini öne sürüyor. Okul yönetiminde, veri işleme ve bilgi düzeltme işlevlerini kullanarak, bütçe, envanter, öğrenci kayıtları, iletişim, kütüphanenin kitap dağıtımı ve halka açık kütüphane kataloğu düzenleme amaçlarıyla bilgisayar kullanılabiliyor. Günümüzde okullarda en çok kabul gören ve en yaygın biçimde yapılan uygulama budur.

Öğretim ve öğrenme konusunda, öğretmen odaklı öğretim ve öğrenci odaklı öğrenme amaçlarıyla bilgisayar kullanımı gerçekleştirilebiliyor. Öğretmen odaklı öğretim yönteminde bilgisayar, bilgisayar okuryazarlığı kazandırma, bilgisayar destekli öğretim, soru bankası oluşturma ve sınav hazırlama ile öğretim materyalinin planlanması amaçlarıyla kullanılabiliyor. Bilgisayar okuryazarlığı, bilgisayarın yaptığı işleri farkında olma ve işlevsel olarak kullanma şeklinde tanımlanıyor.

Bilgisayar destekli öğretim, öğrenme kuramlarına uygun biçimde uygulanıyor. Ayrıca, alışırma ve uygulamalar, yeni öğrenilen kavramların uygulanmasına ve önceden öğrenilmiş olanların pekiştirilmesine kolaylık sağlıyor. Bir öğrenciye bir öğretmenin ders vermesine benzer biçimde hazırlanmış yazılımlar ise, öğrenci kavramlarla ilk kez karşılaşacağı anda bile kullanılabiliyor.

Benzetim (simülasyon) adı verilen tekniğe gelince, gerçek bir sistemin ya da durumun, sözelimi bir doğa olayının benzeri, bilgisayarda öğrenciye model olarak sunulur. Bu yöntem, öğrencinin düşünme ve sorun çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar.

Çokluortama (multimedia) dayalı öğretim ise, sunumun bilgisayarın öteki öğretim araçlarıyla birlikte kullanılarak yapılmasıdır; öğrencinin sunuma tepkilerinin çözümlendiği ve öğretim sırasında elde edilen sonuçların kaydedildiği bir öğretim biçimidir.



Öğretmenin öğrencinin gelişimini izlemesine olanak sağlayan ve kayıt tutma, test puanlama gibi zaman alıcı işleri bilgisayarın yapmasını sağlayan yazılımlar oluşturulmuştur. Bu yazılımlar sayesinde, sözü geçen zaman alıcı işleri yapmayarak, öğretmenin öğrenciye ayıracağı zamanı artırmasının bile başı başına bir verim artışı sağlayacağı söylenebilir.

Öğrenme materyalinin düzenlenmesini, geliştirilmesini ya da yenilerinin yaratılmasını bilgisayarların yapması, öğretmenin öğrenciye sunduğu öğretimin etkinliğini ve zenginliğini artırıyor.

Öğrenci odaklı öğrenme yaklaşımı, bilgisayarı öğrencinin yaratabileceği, düzeltebileceği, yönlendirebileceği bir araç olarak kabul ediyor. Bilgisayarı bu tip bir bilgi aracı olarak kabul etme, aynı zamanda bir üretim aracı olduğunu da kabul etme anlamına da gelir. Bilgisayarın eğitim araştırmaları amacıyla kullanılması bilgi toplama ve işleme konularını da kapsıyor.

Forcier'in yukarıda özetlenen bu yaklaşımı, bilgisayarların eğitimde kullanımının ne kadar geniş kapsamlı olduğunu göstermeye yetiyor. Bu sınıflandırmadan hareketle, bilgisayarların gelişmek, ilerlemek ve eğitmek için yeni seçenekler oluşturabilen bir araç olduğu düşünülüyor. Ancak, bilgisayarların eğitimde kullanılmasının eğitim sorunlarının tümüne çözüm getiremeyeceğine inanılıyor. Çünkü, bilgisayarların eğitimde kullanılması, bir bütünün içindeki küçük bir parçaya benzetiliyor. Bu nedenle bilgisayarların eğitim sisteminin içine uygun biçimde sokulması ve etkinliğinin kesinlikle sağlanması gerekiyor. Bu etkinliğin sağlanmasında ise, bilgisayar yazılımlarının niteliği büyük önem taşıyor.

Bilgisayarlar eğitim programlarının özünü mü oluşturacak, yoksa tamamlayıcısı mı olacak? Bu soruya da yanıt bulmak gerekiyor. Bu aşamada bilgisayarların okula hangi amaçla sokulduğunun sorgulanması gerekiyor. Çok yüksek maliyetlerle alınan bilgisayarların okulda bir yerlerde tozlandığı, kullanılmadığı görülebilir. Bu, bilgisayarın öğretim amacıyla nasıl kullanılabileceği hakkında çok fazla bilgi sahibi olmayan öğretmenlerin ve yöneticilerin tutumundan kaynaklanan bir durumdur. Bu gibi tutumlar, bilgisayarların okulda yalnızca bilgisayar okuryazarlığı amacıyla kullanılmasına yol açar. Bu açıdan bilgisayarların okuldaki işlevinin ayrıntılı bir biçimde sorgulanması gerekir.



kesin gelecekte bir program yazması gerekebilir.”, “Bir kimse ancak, program yazarsa bilgisayarları anlayabilir.” ya da “Program yazmak sorun çözme becerilerini artırıyor.” gibi düşüncelerle öğrencilere program yazmak öğretiliyor. Öğrencilere program yazmayı öğretip öğretmemenin ne yarar getireceği de bu konunun dikkatle gözden geçirilmesi gereken yönlerinden biri.

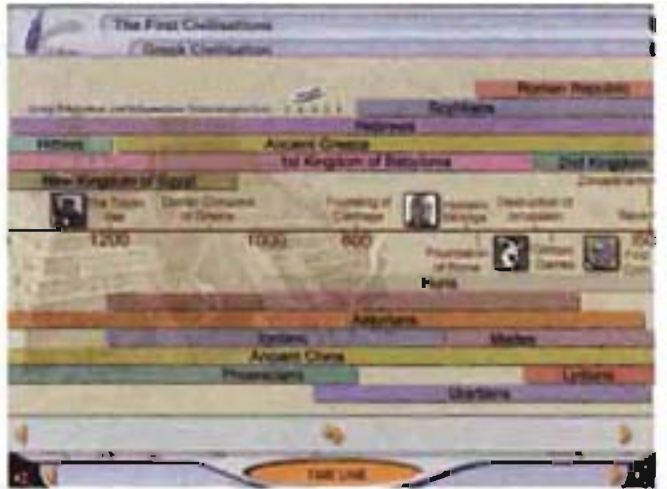
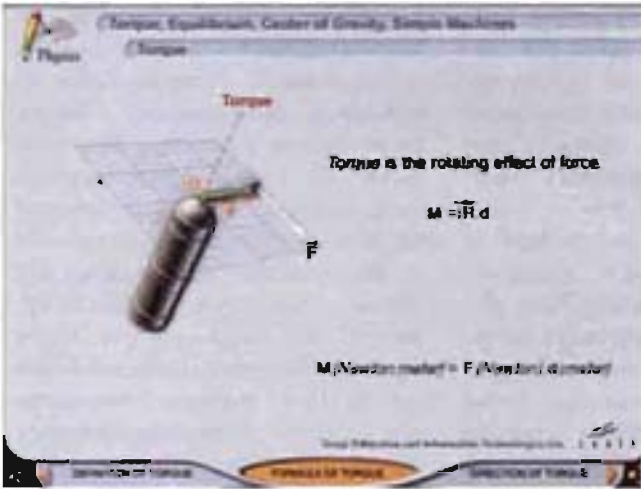
Bunlardan sonraki aşamada, “Herkesin gelecekte bilgisayar okuryazarı olmaya gereksinimi olabilir.” düşüncesiyle öğrencilere bilgisayar okuryazarlığı öğretiliyor. Ancak, bilgisayar okuryazarlığının ne anlama geldiği konusunda henüz uzlaşma yok. Günümüzde yaygın olarak kabul gören biçimiyle bilgisayar okuryazarlığı, bilgisayarı açmak, disketi sürücüye verileştirmek, herhangi bir programı çalıştırabilmek gibi becerileri kazanmış olma anlamına geliyor.



Alfred Bork'a göre, bilgisayarların eğitimde kullanılmasının başlangıç aşamalarından en sonuncusu öğretmenlerin eğitilmesi. Çoğu bilgisayar kullanmasını bilmeyen öğretmenlerin eğitimi için de öğrencilerin eğitimi için söz konusu olan sorunların varlığı geçedi. Öğretmen eğitiminin, teknolojiyi kullanan yeterli program materyali olmaması halinde başarıya ulaşamayacağı göz-

leniyor. Tüm bu aşamalardan sonra, ulusal eğitim politikası ile ilgilenilmeye başlanıyor. Bundan sonra ortaya çıkan yönelimler, pek düzenli bir sıra izlemiyor. Bazen daha pahalı, daha gelişmiş donanımlara yöneliniyor. Bu yönelim sırasında, en son, en gelişmiş teknolojinin eğitime gerçekten en büyük verimi sağlayıp sağlayamayacağı konusunu gözden kaçırmamak gerekiyor. Bazen de küçük programlar yazma çabasına giriliyor. Bu böylece sürüp gidiyor.

Alfred Bork'ın ortaya koyduğu ABD'nin bu deneyimleri, bilgisayarların eğitim programlarına tamamen yedirilmesinin güç olduğunu ve planlı bir başlangıç gerektirdiğini gösteriyor. Bugün pek çok ülke, eğitimin geleneksel yapısını değiştirme yönünde harekete geçmiş durumda. Eğitimde teknolojiden daha çok yararlanan ülkelerin giderek da-



Eğitimde kullanılmak amacıyla hazırlanan yazılımların ekran görüntüleri öğrencinin konuyu rahatlıkla öğrenebileceği ve istediği yönde ilerleyebileceği biçimde planlanıyor. Fizik (üstte solda), tarih (üstte sağda), coğrafya (altta solda), psikoloji (altta sağda) derslerinin öğretimi amacıyla hazırlanmış olan bilgisayar yazılımlarının ekran görüntüleri.

ha kazançlı hale geçeceği de gözardı edilmeyecek bir gerçek.

Yarının çalışma gücü olan bugünün gençlerinin teknolojik gelişmeye uyum sağlayabilen bireyler olması gerekiyor. Ancak, teknolojinin etkinliği, kullanım biçimiyle çok yakından ilişkili. Eğitimeilere, teknolojiye yönelim sırasında, eğitim programlarının hedefleri ve öğretim teknikleriyle bütünlüğü korumak konusunda büyük iş düşüyor. Eğitimde kullanılacak bilgisayar yazılımlarının özenle seçilmesi ve geliştirilmesi de büyük önem taşıyor. Çünkü, öğrencilerin gelişimsel özellikleri dikkate alınmadan hazırlanmış olan yazılımların yaratıcılığa büyük ölçüde ket vuracağı düşünülüyor. Etkili bir yazılımdan, öğrenciye çok yönlü bir bakış açısı, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve esneklik kazandırması bekleniyor. Eğitimde kullanılacak yazılımların seçiminde öğrencinin yaşı, ilgileri ve beceri düzeylerinin kesinlikle göz önünde bulundurulması gerekiyor. Bu seçimde, bir öğrencinin ne kadar süre bilgisayar başında kalmasının uygun olacağının da belirleyici olması gerekiyor.

Küçük yaşlardaki çocuklar işitsel uyarılara kıyasla görsel uyarılarla daha çabuk öğrendiğinden, bilgisayarlarla daha kısa sürede öğreniyorlar. Ayrıca, özel eğitim gerektiren öğrenme bozuklukları ve otizm gibi durumların varlığında da bilgisayarların eğitim amacıyla kullanılması yarar getireceği düşünülüyor. Çeşitli ülkelerden bilim adamlarının bu amaçlara yönelik olarak hazırladığı yazılımlar ve eğitici oyunlar var.



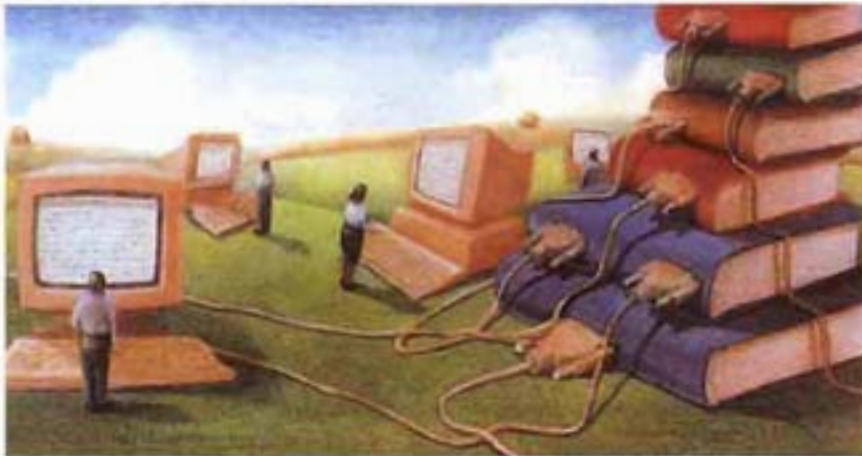
Bilgisayarlar eğitimdeki yerini alırken, gözardı edilmemesi gereken bir konu da insan etkileşimleridir. Bunun yok edilmemesi gerekir. Bilgisayarların uluslararası ağlarla birbiriyle bağlantılı olması, insanlararası etkileşimi artırmaya katkıda bulunabiliyor. Buna örnek olabilecek etkili uygulamalardan biri 'Teksas'ta bir okuldaki öğrenciler üzerinde yapılmış. Bu öğrenciler, Almanya Emden'deki bir lisenin öğrencilerine Nazi döneminin nasıl olduğunu sormuşlar. Almanya'daki öğrenciler, büyükbabalarıyla konuşarak onların Nazi dönemine ilişkin anılarını bilgisayarlar yardımıyla iletmışler. Bu öğrenme deneyimi, Teksas'taki öğrencilerin, Nazi döneminden kitaptan okumaya kıyasla daha çok etkilenmelerini sağlamış. Bu örneğin benzerleri başka konularda da uygulamaya koyulabiliyor. Fransızca ya da İngilizce gibi yabancı dil derslerinde bu dilleri konuşan insanlarla iletişime geçebilme ya da sanat derslerinde grafik,

desen ve yeni görüntüler yaratmada kullanılabilme gibi. Uluslararası ağlar, öğrencilere etkileşim olanağı sağlamanın yanında, öğretmenlere de çok sayıda kaynak elde etme olanağı sağlıyor.

Eğitimciler, bilgisayarların öğrencinin etkinliğini artırdığını ve etkileşime açık olması nedeniyle geliştirici olduğunu ileri sürüyorlar. Bu görüşü savunanlar, aynı zamanda bilgisayarların yalnızca öğretmenin yerini alacak bir araç olarak görülmemesi gerektiğini, ancak öğretmenin yönlendirmelerine ve rehberliğine gereksinimi artıracığını da vurguluyorlar. Öğretmenlerin, teknolojiyi rahat ve üretime dönük bir biçimde kullanabilmesi de öğrencilerini olumlu yönde etkiliyor; onlar için teknolojiyi kullanabilen bir örnek oluşturuyor. Öğrencileri güdüleme ve yönlendirme açısından da yarar sağlıyor.

Bilgisayarların eğitim sistemimize ne zaman, nerede, nasıl kullanılacağı sorularına yanıt ararken, bu araçları öğrenciyi zihinsel boyutta geliştirebilecek düzeyde kullanma yollarının belirlenmesi büyük önem taşıyan, kaçınılmaz bir zorunluluk. Bu başarılamazsa, eğitime katkı sağlamak ve onu geliştirmek bir yana, tam tersini elde etmek olası. Bu nedenle "bilgisayardan öğrenme", "bilgisayar hakkında öğrenme" ve "bilgisayar yardımıyla öğrenme" kavramları arasındaki anlam farklarını görmemiz ve ayırmamız gerekiyor. Elbette ki öğrencilerin yalnızca verilenleri alan bireyler olmadıklarını ve bilginin yaratıcıları olduklarını unutmadan...

Zuhat Özer



Konu Danışmanı: Petek Aşkar

Prof. Dr., 50111, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kaynaklar:

- Ashkar, P., Nuri, K., Beldice, L., *Computer Experimental School Projects Mid-Term Review and Evaluation*, 1996.
- Foster, R. E., *The Computer As a Productivity Tool in Education*, New Jersey, 1966.
- Johansen, D.H., *Computers in the Classroom, Methods for Critical Thinking*, New Jersey, 1995.
- Nathanson, R., Krupar, N.N., *Computers in Education: Social, Political, and Historical Perspectives*, New Jersey, 1996.
- Newby, T.J., Stepick, D.A., Lohman, J.D., Russell, J.D., *Instructional Technology for Teaching and Learning*, New Jersey, 1996.
- Wills, N., *New Technology and its Impact on Educational Buildings*, OECD, 1992.
- <http://www.eric.ed.gov/fulltext/ED381001.html>
- <http://www.77311.com/education/teaching/teaching.html>
- <http://www.eric.ed.gov/fulltext/ED381001.html>
- <http://www.eric.ed.gov/fulltext/ED381001.html>
- <http://www.eric.ed.gov/fulltext/ED381001.html>

İŞE İNANARAK BAŞLADIK...

VE BUGÜN

BEKO OLARAK 38 AYRI ÜLKEDEYİZ...

HER ZAMAN İNSANA DEĞER VERDİK...

VE ŞİMDİ

BEKO MARKASI İLE

MİLYONLARCA İNSANIN HİZMETİNDEYİZ...

BEKO

DÜNYA EKONOMİSİNE

TÜRKİYE'DEN "BİR DÜNYA MARKASI"

KAZANDIRMANIN GURURUNU

HEP BİRLİKTE YAŞIYORUZ.

BEKO
Bir dünya markası



Yaşamını Arkeolojiye ve Anadolu'ya Adamış Bir Bilim Kadını

Halet Çambel

"Prof. Dr. Halet Çambel'in ülkemizde, kendi mesleğinde çok özel bir yeri vardır. Ancak, kişiliği ve çalışmaları yalnızca Türkiye ile sınırlı olmayıp, Avrupa ve Amerika'daki bilim çevrelerinde de yakından bilinmekte ve tanınmaktadır. Kurduğu Prehistorya Kürsüsü (Anabilim dalı) ve ona bağlı Prehistorya Laboratuvarı, yetiştirdiği elemanları, Karatepe'de oluşturduğu kendi türündeki ilk Açık Hava Müzesi, Güneydoğu Anadolu Tarihöncesi Araştırmaları Karma Projesi ve meydana gelmesinde büyük katkıları olan ODTÜ Keban ile Aşağı Fırat Projeleri; hem birlikte ve hem de ayrı ayrı, ileriye yönelik günümüz Türk arkeolojisinin önemli köşe taşlarını oluşturur..."

İKİ YIL ÖNCE YAYIMLANAN *Prehistorya Yazıları* adlı kitapta böyle söz ediliyor Halet Çambel'den. Yarım yüzyıllık arkeoloji yaşamının, yayımlanmasına uğraştığı bilimsel birikimi, onun bugünkü en önemli uğraşı. Bu uğraşın verildiği ev ise Çambel'e göre bugünlerde 'karmakanşık'.

Halet Çambel'in çocukluğunun bir bölümünü de geçirdiği. Arnavutköy yalı boyundaki 212 numaralı bu ev, bir yalı iken, sekiz on yıl önce önündeki deniz

doldurularak sahil yolu geçirilmiş. Yine de ahşap yapının büyükçe kapısından içeri girince o eski yalı havası hâlâ solunabiliyor... Evde sizi çoğu yüzyılın başından kalma eşyalar karşılıyor. Salon, yüksek tavana karşın, yarıya kapalı panjurların izin verdiği ölçüde aydınlanabiliyor. Salonun iki yanındaki odalardan sağdakine geçildiğinde, sizi bir kadın karşılıyor. Omuzlarına ulaşmayan aklaşmış kısa saçları, gömlek ve pantolondan oluşan giysisi ile orta yaşının biraz üzerinde gösteren bu dinç kadının;

küçük bir hesapla sekseninde olması gereken Prof. Dr. Halet Çambel olduğuna inanmak güç. Ama çok geçmeden, bu dinçliğin nedeninin; yansından çoğu Anadolu'da kazılarda geçen akademik yaşamı ve belki ortaokul yıllarında biraz da zorunlu olarak başlayan sporculuğu olduğunu anlıyorsunuz. "Ben kolejdeyken (Arnavutköy Amerikan Kız Koleji) çok zayıf bir çocuktum." diyor Çambel ve devam ediyor: "... Hep ölecekmiş gibi duran bir çocuk. Harp çocuğu...Ortaokula başladığım vakit her sene iki ay



Alle fotoğrafında Halet Çambel (solda) yanında hukukçu ve gazeteci Leyla Çambel, sağda ölü bir kanser araştırmacısı olan büyük ablası Perihan Çambel ile. Ailenin en küçük üyesi Büleni Çambel ise bugün mühendis olarak ABD'de yaşıyor. Çambel'in, ailesiyle 1924'e kadar Avrupa'da geçirdikleri süre içinde, kardeşleri ve komşu çocuklarıyla bir temsile dönüştürdükleri Kurtuluş Savaşı oyunu, o yıllardan haberdarları arasında.

hasta olurdum...Tifo, sarılık, dizanteri... Birbuçuk sene sadece haşlanmış patates ve pirinç yiyebildim... Ancak daha sonra spora başladım. O dönemde okulda çeşitli etkinlikler vardı; folklor, tiyatro, eskrim gibi... Ben de eskrim ve okçulukla ilgilendim. Yaşadığımız ev ve oturduğumuz semt de uygun olduğu için yüzme ve kürek de yapabiliyordum." Ama bu spor merakının ona olimpiyatlara katılan ilk Türk Kadın Sporcu sıfatını kazandıracağını ve bunun da dünyaya geldiği kentte, 1936 yılında gerçekleşeceğini elbette daha o yıllarda bilemezdi. Çünkü Halet Çambel, Almanya'da askeri ataşelik görevini yürüten Kurmay Albay Hasan Cemil Bey ile o yıllarda Berlin Büyükelçisi'nin kızı Remziye Hanım'ın üçüncü çocuğu olarak 27 Ağustos 1916'da Berlin'de dünyaya gelir. I. Dünya Savaşı'nın en şiddetli yıllarıdır; o yıllarda, Hasan Cemil Bey Irak cephesinde 51. Piyade Tümen Komutanı olarak Felahiye çarpışmalarına katılır ve Berlin'deki askeri ataşelik görevine yaralı olarak geri döner. Anadolu'nun işgal altında olması ve daha önemlisi savaşta bozulan sağlığının tedavi gerektirmesi yüzünden, Türkiye'ye hemen dönemez. Bu nedenle 1924'e kadar ailesiyle Avrupa'da yaşayan Halet Çambel, önce İsviçre Büyükelçisi olan amcasının yanında, sonra bir süreliğine Viyana'da, son olarak da yine Avusturya Tirol'lerde kaldıklarını anlatıyor. "Biz Tirol'deyken ormanın kenarındaki bir yamaçta, çok büyük bağı, bahçesi olan bir evde kalıyorduk. Bir alt katımızda da, daha sonra Türkiye'nin ilk grafikeri olan İhâp Hulusi ve ailesi kalıyordu. Gerek aile içinde gerekse misafirlerle sürekli İstiklâl Harbi konuşuluyordu. O zamanlar biz çocuklar da bahçede İstiklâl Harbini canlandırırdık..."

Çambel ailesi o dönem sıkça yer değiştirir. Bu nedenle çocuklarının eğitim sorunlarını çözmek için evde bir öğretmen bulundurulur. Bu sayede ilkokulu Almanca okur Halet Çambel; İstanbul'a geldikten birkaç yıl sonra da, ortaokula başlamak için Arnavutköy Kız Koleji'ne kaydolar. Atatürk'ü ilk kez, İstanbul'a geldiğinde herkes gibi sandalla karşılamaya gittikleri Ertuğrul Yatı'nın güvertesinde gördüğünü anlatıyor ve "Biz Atatürk'ün devrimleriyle büyüdük. O dönem, Cumhuriyet Türkiye'sinin altın çağıydı..." diye vurguluyor.



Yarı hasta yarı sağlam bitirir ortaokulu. Sonra, yine aynı kolej'in lise bölümüne devam eder Çambel. Spora başlamasıyla sağlığı düzelir, daha sonra önemli bir sağlık sorunuyla karşılaşmaz. Arnavutköy Amerikan Kız Koleji'nin ezberci bir okul olmadığını, bilgiyi ezberletme yerine, bugün üniversitelerde bile olmayan ancak olması gereken, bilgiye nasıl ulaşılabileceğini öğreten bir sistemi olduğunu anlatıyor. "Matematik gibi bazı dersler dışında birçok ders, birden fazla kitaptan takip edilirdi. Bu sayede herkes; aynı anda aynı konuyu, farklı kitaptan öğrenmiş olur. dolayısıyla aynı konu hakkında birden fazla yaklaşımdan haberi olurdu öğrencinin. Bu da çok açtık ve eleştirel bir öğretimin gerçekleşmesini sağladı..."

Lise yıllarının ilk dönemlerinde fiziğe ilgi duyan Halet Çambel o sıralar fizik okumak istemiş. Ancak öğretmen değişikliği nedeniyle fiziğe olan ilgisi

azalmış. Sonra da iyi bir matematik öğretmeni sayesinde aynı ilgiyi matematiğe duymaya başlamış. Yaşamını değiştirecek Arkeoloji'ye olan ilgisini ise yine lise yıllarında keşfetmiş Halet Çambel. "O zamanlar, Arnavutköy Kız Koleji'nin dört yıllık lise kısmında uygulanan bir sistem vardı. Buna göre, öğrenci onuncu sınıfa geldiğinde; Türkçe, Matematik ve İngilizce dersleri iyiyse, farklı konularda verilen seçmeli dersleri alabiliyordu. Ben de normal lise öğretiminin üzerinde gösterilen bu dersler arasından matematik ve sanat tarihini seçtim..."

Sanat tarihi öğretmeninin konularını etkili bir biçimde anlatmasının yanı sıra, uygulama olarak hafta sonları İstanbul'un tarihi ve arkeolojik yerlerine düzenlediği geziler, Halet Çambel'in kararını değiştirir, bir bakıma da Arkeoloji serüveninin başlamasını sağlar.

Lise bitip, Devlet Olgunluk Sınavını da Galatasaray Lisesi'nde verdiğinde



Çambel'in lise ve İstanbul Üniversitesindeki yılları, gezilerin de yoğun olduğu yıllardır. Üstteki fotoğraf: önde Mükerrrem Anabol, Halet Çambel, Celal Şahin, arkada sağda Jale İnan ve arkada ayakta, K. Erdmann, K. Bittel, A. M. Mansel. Sağ üst köşedeki fotoğraf ise Mine Urgan'la (sol başta) kolej yıllarından.



takvimler 1935 yılını göstermektedir. Halet Çambel için son kararını verme zamanı gelmiştir. O dönemde kazandığı iki burstan biri, Amerikan Hükümeti'nin öteki de Fransız Hükümeti'nin önerdiği öğrenim burslarıdır. Ailesi Amerika'nın uzak oluşu nedeniyle, Fransız hükümetinin bursunu tercih eder. Bu sayede Fransa'daki eğitimine arkeoloji dalında, Sorbonne Üniversitesinde başlar Çambel. Fransa'da üç yıl sürecek lisans öğreniminde arkeoloji ile ilgili uygulamalar yanında Hititçe'yi ve Eski İbranice'yi öğrendiği "École Pratique des Hautes Études", "Institute

Catholique" ve "École du Louvre" da öğrenimini tamamlar. Sorbonne Üniversitesi'nde öğrenimine başladığı yıllarda, Fransa'ya alışmak pek güç olmamış Çambel için. Hatta çeşitli nedenlerle tanıştığı Türk öğrencilerinin çektiği vatan özlemini onlar gibi duymaması, doğrusu bir parça rahatsız etmiş kendisini.

Fransa'daki eğitimi sırasında boş vakitlerini eskrim ve binicilikle değerlendirerek Çambel'i orada bulunmasının ilk yılı sonunda önemli bir sürpriz bekler. 1936 yılının yazında bir önceki yıl olduğu gibi Türkiye'ye dönmeyi planlayan

Çambel, Türkiye'den gelen teklifi geri çevirmez ve böylece Suat Fetgeri Aşeni ile birlikte eskrim dalında ilk Türk kadını sporcu olarak 1936 Berlin Olimpiyatları'na katılır.

Aynı yıllara rastlayan bir diğer önemli raslantı da babası Hasan Cemil Çambel'in Türk Tarih Kurumu Başkanlığı'na getirilmesi olur. Atatürk'ün direktifi üzerine T.T.K.'ca yapılacak arkeolojik bir kazı yerinin seçimi için Cemil Çambel, Dr.Kurt Bittel'e danışır ve Alacahöyük seçilir. Halet Çambel'in arkeolog olmak istediğini öğrenen Bittel, 1935 yazında onu, başkanı olduğu Boğazköy kazısına stajyer olarak götürür. Bu da Çambel'in ilk kazı deneyimi olur. 1938'e gelindiğinde, lisans öğrenimini bitiren Çambel'in planı yine Sorbonne'da doktora yapmaktır. Bu amaçla 1938-39 döneminde doktora çalışmalarına başlar. 1939 yılının yaz aylarında İstanbul Fransız Arkeoloji Enstitüsü'nün Afyon ili Phrygia Bölgesi'nde, Dr. Emile Haspels başkanlığındaki Yazılı Kaya / Midas Şehri kazısına katılır ve Pişmişkale kazısını yürütür. Ancak kötü haberin ulaşması pek fazla sürmez: Enstitüden gelen bir telgraf, II. Dünya Savaşı'nın başladığını ve kazı ekibinin bir an önce İstanbul'a dönmesi gerektiğini bildirir. Bu haber üzerine çalışmayı yarıda bırakan ekip, kısa bir süre içinde döner. Halet Çambel ise savaş nedeniyle Fransa'ya dönemeyiz. İstanbul'da kalır. Bu arada kazı ekibinin başkanıyla İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde çalışmayı sürdürürken, İstanbul Üniversitesi'nde görev yapan Prof. Dr. H. Th. Bossert'ten asistanlık teklifi alır. "Orta Anadolu, baskırı ve Erciyes Dağı benim için büyük bir özlem kaynağıydı. Zaten Fransa'ya da dönemiyordum. Bu nedenle

Daima Saygıyla Andığım Hocam...

Güven Arsebük

Prof.Dr. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Prehistorya Ana Bilim Dalı

Kırk yıl önce, Robert College'den mezun olduktan sonra, 1958 yılının sonbaharında İstanbul Üniversitesi-Edebiyat Fakültesi'ne kaydoldum. Amacım Klasik Arkeoloji okumak, sonuçta da Yunan ve Roma uygarlıklarını konusunda uzmanlaşmaktır. O günlerde "arkeoloji" denildiği zaman zaten başka bir şey düşünmüyordum. YÖK öncesi dönem boyunca geçerli olan "Sertifika Sistemine" göre Klasik Arkeoloji okuyanların Prehistorya almasını zorunluydu. İster istemez ben de aldım. Programda, pazartesi günleri, Genel Prehistorya diye bir ders vardı. Eğitim yılı başlarında birkaç hafta boyunca bu ders boş geçti. Bir pazartesi sabahı nasıl olsa bugün de ders yapılmaz düşüncesiyle sınıfa biraz geç gittiğimizde kürsüde kısa saçlı, ayağında pantolon, sırtında pelerin olan biri duruyor ve önündeki kağıtları düzenliyordu. Bize baktı, gülümsedi ve eliyle işaret ederek "gelin çocuklar" dedi. Aydınlık yüzündeki o içten tebessümü unutamam. O kişi Halet Çambel! (bizler için hep Halet Hanım) idi.

Bütün sınıf 7-8 kişiydik, işe bizleri tanıtmaya başladı. Adımız, soyadımız, hangi liseden mezun olduğumuz, yabancı dil bilip bilmediğimiz, kardeş sayımız, anne ve babamızın ne iş

yaptığı, mali durumumuz ve benzeri "ahiret suallerini" sorup, yanıtlan fişlere geçirdi. Bu ilk dersin içeriğini doğrusu tam hatırlamıyorum, ancak çok beğendiğim, ertesi haftayı iple çekmiş olmamdan anlaşıyor. Klasik Arkeoloji'ye olan ilgi ve sevgime rağmen, Halet Hanım'ın kişiliği, yöntem tutkusu, davranış biçimi ve derslerinin içeriklerinden etkilenmemin sonucu birkaç hafta içinde Dekanlığa bir dilekçe vererek esas sertifikamı Prehistorya olarak değiştirdim. Gerçekte basit bir işlem olan bu sertifikaya değişikliği ile birlikte hayatımın da tümüyle değişeceğini o aşamada nasıl bilebilirdim?

Bugün dönüp, geriye baktığım zaman yaşamımda Halet Hanım'ın önemli bir yerinin olduğunu açıkça görüyorum. Sırasıyla öğrencisi, asistanı, meslekdaşı ve (sonunda da) dostu oldum; bunların her birinden ayrı bir onur duyuyorum. Kendisinden kuşkusuz çok şey öğrendim ve belirli bir derecede de etkilendim. Yargı ve düşüncelerimizin (her konuda ve her zaman) bütünüyle uyduğunu tabii söyleyecek değilim; aramızda çeşitli görüş ayrılıkları daima oldu. Ancak Halet Hanım'a olan gerçek saygım ve içten sevgim hep devam etti. Biraz öznel olacak olursam, tanışmamızdan bu yana kırk yıl geçtikten sonra geriye dönüp baktığımda (belirli bir yere kadar) tutum ve davranışım ile dünya görüşümün biçimlenmesinde Halet Hanım'ın etkisini belirgin bir şekilde hissediyordum. İster üniversitede (bilimsel anlamda), ister üniversite dışında (gündelik yaşamda) olsun, benim kuşağıma Halet Hanım'a çok şey borçludur.

Kayseri Müzesi'nde çalışmaya karar vermiştim. O sıralar Prof. Dr. Bossert'in asistanlığını yapan Bahadır Alkım askere gidince, profesör asistansız kalmış. Bu nedenle asistan olmamı önerdi. Ben de Kayseri Müzesi'ni düşündüğüm için kabul etmedim. Ayrıca son derece çekingendim. Hele öğrenci önüne çıkıp da ders verebileceğime hiç inanmıyordum. Ama Prof. Bossert önerisini defalarca tekrarlayıp ısrar edince, 9 ay için kabul ettim. Çünkü asistanı yani Bahadır Alkım, 9 ay sonra dönecekti..." diyor Çambel.

Ancak, kendi deyimiyle takılıp kalır. Buna karşın korktuğu başına gelmez. Çünkü Prof. Dr. Bossert çok hareketli bir kişidir ve özellikle Hitit Uygarlığına ait kalıntıların peşinde olduğu için, her yıl oluşturduğu bir ekiple Orta Anadolu başra olmak üzere, Anadolu'nun çeşitli bölgelerine araştırma gezileri düzenler. Bu sayede Anadolu'da çok yer gezdiğini söyleyen Halat Çambel'in hayatındaki önemli bir değişiklik de yine o tarihlerde, yani 1940 yılında Nail V. Çakırhan'la evlenmesiyle gerçekleşir.

Şair ve gazeteci olan Nail V. Çakırhan'ın daha sonraları Çambel'in akademik yaşamında önemli bir yer tutacak olan Karatepe Aslantaş projesinde, gizli kalmış mimarlık yeteneğiyle, küçümsemecek ölçüde yardımı olacaktır. Ne var ki Halat Çambel'in yaşamındaki bu önemli değişiklik yanında bir önemli sorun daha kendini o sırada gösterir. Çünkü II. Dünya Savaşı'nın zora soktuğu günün ekonomik koşullarına üniversitedeki kadro yokluğu da eklenince Çambel için ekonomik sıkıntı çok daha ciddi bir hal alır: "Kaldık ortada... Neyse ki o sırada arkadaşların önerisiyle, Haydarpaşa Erkek Lisesi'nde askere giden bir öğretmenin yerine Fransızca

öğretmenliği yapmaya başladım. O biraz rahatlatıldı..." diyor o dönemi anlatırken. Sonraki yıllarda idareten açılan geçici kadrolarda üniversitedeki görevini yürüten Çambel, ancak doçent ünvanını aldıktan sonra asistan kadrosuna geçebilecektir.

Üniversitedeki yaşamına ekonomik sıkıntıyla başlayan Çambel, 1943'te doktora çalışması için Türk Tarih Kurumu adına Kırşehir Hasbüyük'deki kontrol kazısını gerçekleştirir. Bu arada 1946 yılına, yani bilim çevrelerinde büyük yankı uyandıracak Karatepe çalışmasına kadar, Prof. Dr. Bossert'le birlikte Anadolu'daki araştırma gezilerini sürdürür. 1946 yılına gelindiğinde o yıl da önceki yıllarda olduğu gibi Anadolu'daki Hitit kalıntılarının izini sürmek üzere, başkanlığını Prof. Dr. Bossert'in yürüttüğü küçük bir araştırma ekibiyle Kayseri'ye gidilir. Amaç Kayseri ile Adana arasında kalan bölgede, Hitit eserlerini izlemektir. Ancak gezi sırasında, Feke ile Saimbeyli arasında bindikleri araç bozulunca Prof. Dr. Bossert ile Halat Çambel, ekibi yol üzerindeki harabe bir hana bırakarak Feke'ye yürüme kararı alırlar. Şanssızlıklar üst üste gelir, çünkü vola çıkmalarından bir süre sonra kar başlar. Zorlu bir yürüyüşten sonra Feke'ye varırlar ve hemen geride kalan ekibin Feke'ye getirilmesini sağlarlar. Olumsuz hava koşulları yüzünden ekip bir hafta Feke'de mahsur kalır. Halat Çambel de dahil olmak üzere ekibin çoğunluğu hastalanır. Bu arada yörenin çobanlarından daha güneydeki Kadırlı'nın doğusunda, taştan yapılmış bir aslan heykeli olduğunu öğrenirler ve bunun önemli bir ipucu olduğunu düşünerek Kozan'a doğru yola çıkarlar. "Eğer Hitit uygarlığına ait kalıntılar arıyorsanız, bu tür bilgiler önemli olabiliyor zaman zaman. Çünkü Anadolu'daki aslantaşlar ya Ro-



Paris günlerinde...

ma ya da Hitit uygarlıklarına ait oluyor genellikle..." diyor Çambel o günü anlatırken. Kozan'a vardıklarında Prof. Dr. Bossert dışında ekipteki herkesin sağlık durumu daha da bozulmuştur. "Kozan'dayız. 39° ateşim var. Herkes hasta. Dolayısıyla kimse gitmek istemiyor kalıntının olduğu yere. Durumu değerlendirirken Bossert, 'sen gelmezsen ben de gitmem' deyince mecburen gittim. Bir de, insan yüksek ateşle de çalışabiliyor-muş bunu öğrendim..." diyor ve ardı sıra "Tabii oraya o gün girmeseydik daha sonra mutlaka gidilirdi çünkü elde ipucu vardı. Ancak o gün gitmemiz Karatepe'nin bir an önce bulunmasını sağladı..." diye ekliyor alçakgönüllü bir tutumla.

Karatepe'nin keşfinden sonra hazırlanan broşür Karatepe'yle ilgili bugünkü bile devam eden uzun soluklu çalışmanın ilk ürünü olur. Ertesi yıl Türk Tarih Kurumu ve İstanbul Üniversitesi adına Prof. Dr. Bossert ve Dr. Bahadır Alkım'la kazıya başlanır. Muhibbe Darga ve Nihal Ongunsu da ekibe dahildir. Bu arada, eski adıyla Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürlüğü yeni adıyla Müzeler ve Anıtlar Genel Müdürlüğü'nün pa-



Kolejde başladı eskrim sporuna üniversite yıllarında da devam eden Çambel, 1936 Berlin Olimpiyatları'nı da ülkemizi temsil eder. Bu da ona Suat Fetgeri Aşeni (soldan ikinci) ile beraber (sol başta) Olimpiyatlar katılan ilk Türk Kadın Sporcu ünvanını kazandırır (Sağdaki fotoğraf).



1940'lı yıllarda Nail Çakırhan'la (Solda) evlenen Çambel, 1950'de Zürih'deki bir kongrede çekilen sağdaki fotoğrafta, sağında Gordon Childe ve solunda Claude Schaeffer ile.



rasal desteği de alınır. Halet Çambel, o yıllarda tüm hızıyla süren Karatepe kazısı ve Karatepe'yle ilgili olarak çok daha sonraları, yani 1989 yılında o günkü Çevre Genel Müdürlüğü ile Çukurova Üniversitesi'nin ortak hazırladığı Çevre '89 Kongresi'nde sunduğu bildirisi-nde şunları aktarıyor: "...Karatepe-Aslantaş kalesi, söz konusu Son Hitit döneminde, M.Ö. 8.yy'da kendisini "Adana

Ovası hükümdarı" olarak tanıtan Asatıvatas tarafından kurulmuştur. Krallığın merkezi Adana ovasında, Pahrî/Pahari adında, olasılıkla Misis (antik Mopsuestia), bugünkü Yakapınar'da idi.

...Karatepe-Aslantaş kalesi Andırın ovasına (bugünkü Aslantaş baraj gölü) hakim, doğal bir tepe üzerine kurulmuştur. Altı taş temel, üstü kerpiç, buçuklarla donatılmış bir kale duvarı ile

çevrilmişti. Kale içinde hükümdarın yazlık av köşküne, hizmetlilere, askerlere, atlara ait binalarla depolara ait taş temel kalıntıları açığa çıkarılmıştır.

...Kapıların iç duvarları baştan başa aslanlar, sfenksler, dönemin inanç ve yaşantısını yansıtan kabartmalar ve iki dilli yazıtlarla donatılmış olan bazalttan yapılmış levhalarla kaplı idi.

...Asatıvatas'ın öyküsünü dile getiren aynı anlamdaki yazıtlar, bir yandan, en eski alfabe yazısı olan Fenike yazısı ile, diğer yandan da her bir işareti bir hece ya da kavram olan hiyerogliflerle yazılmıştı. O zamana kadar tam anlamıyla okunamayan hiyerogliflerin, okunabilen Fenike yazıtı yardımıyla nihai çözümü böylelikle mümkün oldu.

...Karatepe-Aslantaş'a kervan ve at yolundan başka yol yoktu, hatta o dönemde Ceyhan-Kadirli yolu da henüz yapılmamıştı. Eserlerin bu nedenle taşınması fiilen olanak dışı idi. Öte yandan bunların kaderleriyle başbaşa bırakılması da olanaksızdı, çünkü kısa sürede süratle gelişen biriki örtüsü altında yok olacaktı. Bu nedenle bunların

Bir Başka Açıdan Halet Çambel

Mehmet Özdoğan

Prof.Dr. İ.U. Edebiyat Fakültesi Prehistorya Ana Bilim Dalı

Otuzdört yıldır tanıdığım, öğrencisi ve asistanı, daha sonraları da meslek yaşamının çeşitli aşamaları boyunca sürekli olarak birlikte olduğum Halet Hoca için, her halde "tanıdığım Prof. Halet Çambel" değil, "tanımaya çalışıp da, tanımaya beceremediğim Halet Hoca" şeklinde bir yazı yazsam daha gerçekçi olurdu. Halet Hoca'yı tanıdım diyebilmenin gücünü yalnızca çok renkli ve çok yönlü bir kişiliğe sahip olması ya da bilimsel kimliği ile yaşantısının çok az insanda rastalanacak kadar iç içe olmasından kaynaklanmaz; yaşantısının hiç bir döneminde duranlaşmamış, sürekli olarak kendini yenileyerek değişen koşullara uyducağıdır. Ne zaman "Halet Hoca şimdi şu şekilde davranır demişsek" bu doğru çıkmamış, hepimizi sürekli olarak şaşırtacak şekilde ortaya çıkan yeni olgulara göre davranış ve tepkisini ayarlamıştır. Sanıyorum sürekli olarak düşünmesi, gelişen dünyaya, ortama ayak uydurması onun kimliğini de canlı tutmuştur. Belki Halet Çambel'in en gerçekçi tanımı "başkalarından çok farklı olduğu" ya da "Halet Hoca'ya özgü" şeklindedir.

Halet Hoca'nın olmadığı şey ise tekdüzeliktir. Bu yalnızca bilimsel yaşantısında değil, birlikte çalıştığı insanlar üzerinde bırakmış olduğu etkide de açıkça izlenir. Belirli bir düzeyin üzerine çıkmış deneyimi ve bilgi birikimi olan biri ile, hele o insan Halet Çambel gibi güçlü bir kişiliğe sahip bir bilim adamı ise, birlikte çalışırken bilinçli ya da bilinçsiz olarak o insanın kişiliğinden etkilenmemek, her halde olanaksızdır. Ancak genellikle bu etkileşim tek boyutludur; örneğin ya o insanın kişiliği, ya da

bilimsel yaklaşımı etkili olmuş ve bu etkileşim duranlaşarak çoğu örnekte olduğu gibi, zıtlığa dönüşmüş, sonunda da kopmuştur. Sanırım Halet Hoca'yı "ilginç" ve başkalarından farklı yapan, onunla birlikte çalışanlar üzerindeki etkisinin çok yönlü, sürekli ve değişken oluşudur. Halet Hoca bilimin yaşamdan kopamayacağı, düşünce sistemi ile bilimsel yaklaşımın günlük yaşam ile bilimsel çalışmanın ayrılmaz bir bütün oluşturduğunu savunmuş, bu nedenle birlikte çalıştığı insanların, başkaları tarafından "özel yaşamı" sayılabilecek sınıırı, hiç değilse başka bir düzeyde yorumlamıştır. Halet Hoca birlikte çalıştığı kişileri, hatta çalışma olasılığı olanları, kuyumcunun eline geçirdiği ham bir taş, "ben bundan ne yapabilirim" diye evirip çevirip tasarladığı gibi ele almış, ve sistemli bir şekilde yontarak biçimlendirmiştir. Bu nedenle Halet Hoca ile birlikte çalışmak, bazen çok güç gelen anları olsa da, yaşamının tüm boyutlarında belirleyici olan bir süreci içermiştir. Halet Hoca ile birlikte bulunmak bilimsel aktarımın çok ötesinde, düşünce sistemi, dünyaya bakış açısı ve günlük yaşamı da içine alan, bütüncül bir yenileme programından geçmek gibi görülebilir.

Kuşkusuz Halet Hoca'nın, kişiliği kadar düşünsel yapısından kaynaklanan bu olgu, bilim ile yaşamı birleştirmesi yalnızca birlikte çalıştığı insanlarla olan ilişkisi ile sınırlı değildir; bu yaklaşım Halet Hoca'nın yapmış olduğu çalışmaların tümüne hakim olmuştur. Bunun en belirgin örneğini kırk yılı aşkın bir süre emek verdiği Karatepe-Aslantaş oluşturmaktadır. Toros dağlarının kuş uçmaz kervan geçmez bir yerinde Hitit dönemine ait kabartma ve yazıtları bulduktan sonra, bunların yalnızca fotoğraflarını yayınlayıp, çalışmayı kesilebilir; bu da, hele 1950'li yılları Türkiye'sinin koşullarında, hiç kimsenin kinamaya aklına bile getirmeyeceği bir davranış olurdu. Halet Çambel, Karatepe'de, daha sonra tüm bilimsel yaşamını belirleyecek olan bir yaklaşım sergilemiş,

çalışma konusunu yalnızca kişisel bilimsel çıkar ögesi olarak değil, topluma karşı bir "ödev" olarak görmenin ve bunu her koşulda gerçekleştirebileceğinin örneğini sergilemiştir. Çambel'in kırk yıl önce sergilediği ve o yıllarda diğer meslektaşları tarafından küçük görülen bu yaklaşımın değeri ancak son bir kaç yıl içinde anlaşılacak övgü almaya, diğer çalışmalar için de örnek olmaya başlamıştır. Kendisini ünlü yapmaya yetecek kadar Hitit kabartma ve yazıtı olmasına rağmen, yıllarca Ceyhan'ın yatağında, bu eserleri tümlenmeye yararlı olacak parçaları toplamak ve daha sonra da bunları sergilenebilir duruma getirmek için yıllarını vermiş, bu eserlerin herhangi bir müzede değil, yerinde, doğal ortamı içinde korunması gerektiğini savunmuştur. Tüm olumsuzluklara karşın Karatepe'yi koruyucu bir örtü sistemi ile örterek açık hava müzesi olarak düzenlemiştir. Ancak Çambel'in kimliği esas olarak bundan sonra Karatepe'de yaptıkları ile ortaya çıkar: olağan koşullarda ancak bir devlet teşkilatının yapabileceği bir dizi işi tek başına üstlenmiş, inatla da onlarca yıl bu çabalarını sürdürmüştür. Dağ başındaki bu müzenin yaşaması ve bununla bütünleşen ormanın varlığını sürdürmesi için yerel halkın bunlara sahip çıkması, bunun için de çevre köylülerin belirli bir gelire sahip olması gerektiğini görmüştür. Bunu izleyen yıllarda, Prof. Çambel tüm uğraşını bu işe yöneltmiş, ormanın yaşaması için köylüyü keçi yerine koyun beslemeye alıştırmaktan, geliri olsun diye kilimcilik, kilimler satabilsin diye kök boya formülleri bulmaya, eğitim düzeyi artсын diye okul ve kurs açtırmaktan, su, elektrik, yol gibi devletin nerede ise tüm görevlerine kadar pek çok işi, birey olarak yüklenmiştir. Sonuç belki Halet Hoca'nın tam istediği gibi olmamış, zaman zaman ormanı yamış, kilim işi çoğalmış, ama bugün Karatepe-Aslantaş bir model olarak, bir arkeolojik öğren yerinde neyin yapılması, neyin de yapılmaması gerektiğinin örneği olarak ortada kalabilmiştir.



Akademi yaşamına devam ettiği İstanbul Üniversitesi'ndeki yıllarda, Anadolu'daki geziler de sürdürülür. Soldaki fotoğrafta Nihal Ongunsu ve Muhibbe Darga ile Toroslarda. Sağda ise Nihal Ongunsu, Muhibbe Darga, H.Th. Bossert, Abdülkadir Işıltan, müze müdürü Ali Rıza Yalçın ile Kayseri Müzesi'nde

bir an önce derlenip toplanıp inanın çarelerine bakılması gerekiyordu. Fakat ülkede o dönemde bu işi yapacak restoratör olmadığı için, bu iş hiç de kolay olmayacaktı."

Karşılaşılan güçlüğü yanı sıra, kendini gösteren bir başka sorun da, Prof. Dr. Bossert'in, eski adı 'Misis' olan ve Karatepe yakınlarındaki Ceyhan Ovası'nda bulunan höyükte kazı yapma dü-

şüncesiydi. Bossert'e göre kazı ekibinin buradaki işi bitmişti ve ortaya çıkarılan kalıntılarla müzelerin ilgilenmesi gerekiyordu. Ancak bu düşüncesini Bahadır Alkım ve Halet Çambel'e bir öneri olarak sunan Bossert, olumlu bir yanıt alamıyordu. Çünkü Alkım, Karatepe'de bir süre daha kalmayı düşünürken; Halet Çambel'e göre asıl iş bundan sonra başlıyordu, zira buluntuların akıbetin-

den endişeliydi. Bu fikir ayrılığı sonucu Bossert kurduğu yeni ekibiyle Misis'e doğru yola koyulurken, geride kalanlara da, aslında başlı başına bir bilim dalının yani restorasyonun çalışma alanına giren, buluntuların ne yapılacağı sorusuna yanıt bulmak düşüyordu. Ancak bu soruya yanıt bulmak o kadar da kolay olmadı. Bunun en önemli nedeni; ülkemizde o dönemde bu tür taş eser restorasyonu ile ilgili çalışan bir birimin olmayışı bir yana, bu işi yapabilecek tek restoratörün bile bulunmamasıydı.

Sonunda hoş bir raslantı sonucu çözer. O sıralarda İtalya'daki bir kongreye katılan Çambel, orada Roma Merkezi Restorasyon Enstitüsü'nün müdürü Prof. C.Brandi ile tanışır. Ona Karatepe'nin restorasyon sorununu anlatır. Çözüme yönelik önerilerden ilki, buluntuların İtalya'ya taşınmasıdır. İtalya bir yana buluntuların en yakın ilçeye bile taşınmasının mümkün olmadığını, çünkü taşınması gerçekten belki yüzlerce ton ağırlıkta olduğunu hatırlatan Çambel'e sunulan önceki öneri de enstitüden bir restoratörün Karatepe'de görevlendirilmesi olur.

Türkiye'ye dönen Halet Çambel önerinin bir an önce değerlendirilmesini ve zor da olsa gerekli parasal kaynağın bulunmasını sağlar. Aslında bu sonucun uzun vadedeki bir diğer yararı da ülkemizde de bu konuda çalışacak insanların yetişebilmesidir. Halet Çambel, Çevre '89 kongresindeki bildirisinde bu konudan şöyle söz eder: "...Restorasyon işi tarafımızdan 1952'den itibaren Roma Merkezi Restorasyon Enstitüsü ile birlikte yürütüldü. Uzun yıllar ve uzun çalışma dönemleri boyunca, küçük fakat olabildiğince değişmeyen

Günümüz Türkiye'sinde hepimize olağan gelen bir çok düşünce ve yaklaşımı ilk kez Halet Hoca'dan duyduk. Halet Hoca'nın yetiştirmeleri olarak bunlar bize o zaman ilginç geliyor, bazılarının da gerekliliğine yürekten inanıyorduk. Ancak Türkiye genelinde bunlara Halet Çambel'in "gariplikleri" olarak bakıldığını da biliyor, öğrencisi olarak hocanın bu yaklaşımını savunmaya çalışıyorduk. O zaman için garip gelenler bugün herkes tarafından olağan, hatta sıradan işler durumuna geldi. Neler mi? 1965 yılında Çukurova Bölge Planlamasının alt yapı hazırlığı için Silifke'den Iskenderun'a kadar tüm kıyı şeridinin taranması, Adana kentsel gelişim planlaması için kent envanteri çıkarılması, 1964 yılı Çayönü kazı ekibine arkeologları yanı sıra zoolog, botanikçi, coğrafyacı gibi geçmiş doğal çevreyi inceleyen uzmanların da katılması, İstanbul Üniversitesi Prehistorya Laboratuvarının kurulması ve o yıllarda hiç bir müzenin almak istemediği çanak kırklardan "başvuru" koleksiyonu oluşturulması... Bu tür Halet Hoca işlerinin sayısını artırabiliriz. Bütün bunlarla uğraşmaktan, Türkiye arkeolojisi için çağdaş bir yaklaşım yerleştirme çabalarından belki kendi bireysel araştırmaları aksamış, özgeçmişinde "yayın" listesi kabarmamış olabilir. Ancak, Halet Çambel'in bu çabaları olmasaydı, bilim dünyasında "geçerli düzey" olduğu kabul edilen pek çok yayın da gerçekleşmezdi. Bu yalnızca İstanbul Üniversitesi Prehistorya Anabilim Dalı üyeleri için geçerli olan bir durum değildir. Türkiye'de çalışan bir çok yabancı meslektaşımız da, bunu Çambel'e, onun bilimsel şovenizmin beniciliğine karşı çıkan tutumuna borçludur.

Halet Hoca'nın yukarıda örneklerini sıraladığımız çalışmaları doğrudan arkeoloji ile ilgili çalışmalar değildi; daha önceden de belirttiğimiz gibi geniş kapsamlı, bilim ile yaşayan dünyanın gerçekleri arasında bağlantı kuran Hoca'nın dediği

gibi "bilim fideji kulesinden çıkartan" çalışmalarıydı. Yalnızca arkeoloji bilimi açısından bakıldığında, Halet Hoca'nın belki en önemli katkısı Keban Projesidir. Keban projesinin önemi ülkemizde uygulanan ilk "örgütü" arkeoloji proje olmasının çok ötesinde, Türkiye arkeolojisinin gelişimindeki en önemli aşamalardan biridir. Bu projenin sağlamlı temellere oturması için Halet Çambel vakfını 1967-68 iş ayları boyunca her hafta Ankara'ya gitmeye ayırmış, bu projeyi kuran ve yönetenlere hiç bir çıkar getirmeyecek bir düzenek oluşturmuştur. Ancak esas önemli olan, bu proje ile kurulan sistemin, Türk arkeolojisi bilimi dünyası ile rekabet edebilecek düzeye getiren olanakları sağlaması olmuştur. Keban Projesinin ayakta kalabildiği on yıl içinde Halet Hoca, projenin tüm olanaklarını kullanarak kendisi için bir çalışma yapmak yerine 19 ayrı projeyi destekleyen bir sistemi kumayı yeğlemiş ve proje, çalışan 19 ekibi kışkırtıcıları tarafından çöktürülmeye kadar da hep arka planda, görünmeyen kişi olmayı yeğlemiştir. Yakın Doğu arkeolojisinin en önemli bilimsel araştırmaları arasında sayılan Keban Projesi ile ilgili olarak bugün artık Halet Çambel'in adı bile geçmemektedir.

Halet Hoca'nın en büyük katkısı, kanımca Üniversitemizde bırakmış olduğu Prehistorya Anabilim Dalı ve bu bölümün temelini oluşturan düşünsel temeldir. Üniversite ile okulun birbirinden farklı olduğunu, beniciliğin yerine dayanışma ve ortak çalışmayı, kabuğuna çekilmek yerine dünyaya açılmayı, Fakültenin "iş yeri" olmadığını kabul ettiren yaklaşımıdır. Hocanın bu ilkeleri öylesine sağlam bir alt yapı oluşturmuştu ki, bölümü YÖK şokunu zarar görmeden atlatabilen, kendisi emekli olduktan sonra da ikinci kuşak da, aynen değil, geliştirerek sürdürebilen, sanırım üniversite sistemimizdeki tek yer olarak kalabildi.



Akademi yaşamının büyük bölümünü Anadolu'da geçiren Çambel için yürüttüğü çalışma kadar yöre halkının yaşamı da önemlidir.

bir ekiple binlerce bazalt parça toprak altından, üstünden, yamaçlardan bulunup taşındı, birleştirilebilenler yapıştırıldı ve sonuçta eserler geniş ölçüde tümlenebildi.

... Bu çalışmalar sırasında, koruyucu toprak örtü altından açığa çıkarılmış olan eserlerin, yağmur ve güneş altında kaldıkça, kılcal çatlaklar oluşturdıkları izlendi ve mutlaka örtülmeleri gerektiği anlaşıldı. İlk aşamada, yerinde sağlanan yuvarlak ağaç ve Kadirli Kaymakamı Kemal Küçüktepepınar'ın aracılığı ile Kadirli çelrikçilerinin sağladıkları yardımı alman oluklu saçlarla geçici çatılar yapıldı."

Ancak zaman geçtikçe onarılan eserlerin sayısı artıyor, dolayısıyla yer sorunu baş gösteriyordu. Bu da restore edilen eserlerin ne yapılacağı konusunda, bir karar alınmasını gerektiriyordu. Bu aşamada Restorasyon Enstitüsünün önerisi bu eserlerin bulundukları yerde, doğal ve tarihi ortamları içinde sergilenmesi yani Karatepe'nin bir açık hava müzesi haline dönüştürülmesi yönünde oluncu, soruna çözüm yolu da bulunmuş oldu. Bu dönüştürme sürecini, daha önce adı geçen bildiride şöyle anlatıyor Çambel: "...Bu karar, kuşkusuz, çoklarıca benimsenemezdi o dönemlerde. Yolu olmayan bu dağ başında bu işler nasıl başarılabacaktı? Eserler nasıl korunacaktı? Burayı görmeye kim kalkıp gelecekti? Bir vandan volsuzluktan kaynaklanan çaresizlikten verilen bu karar, Türkiye'nin her zaman böyle kalmayacağı inancıyla, 50 yıl sonrası düşünülerek verildi.

Ülke koşulları dolayısıyla onarıma ihtiyaç göstermeyecek şekilde tasarlanması gereken kalıcı çatılar konusundaki ilkeler, İtalyan enstitüsünün mimarı Franco Minissi tarafından saptandı. Bu

ilkelere uygun bir de ön proje hazırlandı: Eskiye öykünmeyen, tamamıyla modern, doğa ile uyumlu, çevreye açık ve gözü eserlerden çatıya çekmeyecek, onları ezmeyecek, çelişki yaratmayacak, fakat kendi içinde hoş gidecek nitelikte sade ve yalın, üstten ışıklı, sütunlar üzerinde hafif tente serilmişçesine çıplak beton çatılar. Uygulama projesi Y. Min. Turgut Cansever, emanet inşaat uygulaması fahri olarak gazeteci ve şair Nail Çakarhan tarafından gerçekleştirildi.

Her türlü malzeme sıkıntısı çekilen bir dönemdi (1957-60): Çimento var, torha yok, istenilen putrel demiri imalattan kalkmış, inşaat demiri, çivi, telli cam yok, nitelikli ustalar hep Almanya'ya göçmüş, usta yok, beton suları beygirle çekilmekte.

Bütün bu sıkıntılar içinde başta; Ankara'da Ethem Menderes, Adana Bayın-

dalık Müdürü Emrullah Altay olmak şartıyla bütün kuruluşlar yardımında bulundu, türlü yol ve yöntemlerle her şey sağlandı; meşakkatli bir çalışma sonucunda meydana Türkiye'nin ilk başarılı çıplak betonları çıktı. Artık eski eserleri görmeye gelenlerden çok, çıplak betonları görmeye gelenler, mimarlar, mühendisler ve teknik üniversitedeki hocaların gönderdiği öğrenciler oldu."

Böylelikle Karatepe açık hava müzesi olurken, daha sonraları yani 1958'lerde yine harcanan büyük çabalarla bir Milli Park halini alacaktı. Bu arada Çambel'in eşi N. Çakarhan'da daha işler bu noktaya gelmeden kendini Karatepe kazı çalışmalarının içinde bulur ve kolay kolay kurtaramaz. Karatepe çalışmalarının tam hızla devam ettiği 1948-49 yıllarında, Fransız Arkeoloji Enstitüsü'nün ile Afyon Yazılıkaya/Midas şehri kazısını da yürüten Çambel, 1967 yılından sonra bir süre, yeterli ödenek ayrılmadığı için Karatepe çalışmasını eski hızıyla sürdüremez. Buna rağmen ufak tefek onarım ve kontrol amacıyla her yıl Karatepe'ye uğramayı da ihmal etmez.

1960 yılına gelindiğinde, Türk siyaset tarihine derin izler bırakan ihtilal, o sıralar Profesörlüğe yükselen Çambel için de kaçınılmaz sonuçlar doğurur. Çünkü ihtilalle üniversitelerden uzaklaştırılan 147 öğretim üyesi arasında Çambel'de vardır.

"Biz de o günlerde Karatepe'de devam eden inşaatla uğraşıyorduk. O sırada bir fırsat olsa da uzun bir izin alabilsem diyordum. O zaman tam bir izin oldu. Hatta dekan Takiyeddin Mengüşoğlu'na telefon edip, geleyim de hiç olmazsa sınavları yapayım; çocuklara bir zarar olmasın dedim. Yanıt olumlu olmadı, çünkü o da uzaklaştırılanlar arasındaydı."



Mayıs 1983'de, uzun yıllar beraber çalıştığı Prof.Dr. Kurt Bittel ile İstanbul'da

Bunun üzerine bir süre eşyle birlikte Karatepe'de çalışmaya devam eden Çambel bir davetle misafir profesör olarak Saarbrücken Üniversitesi'ne gider. 1962-63 yıllarında burada çalışan Çambel daha sonra İstanbul Üniversitesi'ndeki görevine geri döner ve Prehistorya Kürsüsü'nü kurar. 1965-66 yılları arasında da İller Bankası'nın düzenlediği Adana Nizam (Düzenleme) Planı Yarışmasının ön çalışması için işe koyulur. Bu çalışma için de öğrencilerden oluşan bir ekip ile Adana'daki sivil mimari ve arkeolojik değerlerin saptanmasını, belgelenmesini ve koruma altına alınmasını sağlar.

Ardından Devlet Planlama Teşkilatı ve İmar İskân Bakanlığı Çukurova Bölge Planlama Projesi Müdürlüğü ile yapılan işbirliği uyarınca, Adana, Hatay ve İçel de yine öğrencilerden oluşan ekiplerle kapsamlı bir eski eser taraması gerçekleştirir. Bu çalışma içinde Mersin-Anamur sahil şeridi boyunca çeşitli ören yerleri 1/25 000 ölçekli haritalara işlenirken bu alanların koruma önlemlerinin gerçekleştirilmesi olanakları da sağlanır. Ama ne yazık ki bu olanaklar zaman içinde sınırlanır, çünkü bugün, emsalsiz güzellikte ve değerlerdeki bu bölgeye, site adı verilen beton bloklardan duvarlar örülmüştür.

1966-1971 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmadan önce daha 1963'de Chicago Üniversitesi Doğu Bilimleri Enstitüsü'nden (Oriental Institute) Prof. Braidwood ile bir işbirliğinin oluşup gelişmesini sağlayan Çambel'in bu çabası sonucu ortaya çıkan İstanbul-Chicago Üniversiteleri Güneydoğu Anadolu Tarihöncesi Araştırma Karma Projesi çerçevesinde de, bu bölgede geniş kapsamlı bir yüzey araştırmasının ardından 1964 yılında Urfa-Bozova'da Biris Mezarlığı ve Söğüt Tarlası, 1968 ve 1970'de de Diyarbakır'da Girikihacıyan kazılarını gerçekleştirir. Halep Çambel'in aynı yıllarda, yani 1964'de başlayan bir başka önemli çalışması da Ergani-Çayönü kazısıdır. Anadolu'da yaşamış tarihöncesi insan topluluklarının ilk defa avcılık ve toplayıcılıktan, tarım ve hayvancılığa yani besin üretimine dayalı bir yaşama düzenine geçişini araştırmayı amaçlayan bu çalışma, daha sonra Karlsruhe Üniversitesi Mimarlık Tarihî Kürsüsü başkanı Prof. Dr. W.Schirmer ve ekibinin de katılımıyla devam eder. Bu çalışma kapsamında 1991 yılına kadar arazi çalış-



Önceleri öğrencisi olan Mehmet Özdoğan, bugün Çambel için önemli bir bilim adamı. Sağdaki fotoğrafta ise bir çok ortak çalışmayı beraber yürüttüğü Braidwood ile Çayönü'nde.

maları sürer, 1991'den bu yana da yaygın çalışması ağırlıklı olarak devam eder.

Çambel'in o dönem içinde yer aldığı bir başka çalışma da Keban Barajı'nın yapımıyla su altında kalacak alanın taranması çalışmasıdır. 1966 yılında başlayan bu proje, Michigan Üniversitesi Müzesinden sağlanan eleman, kaynak ve Prehistorya Kürsüsü'nün işbirliği ile gerçekleştirilir.

Bu tarama çalışması daha sonra iki önemli projenin ön çalışması niteliğini kazanır. Bunlardan biri ODTÜ ile girişilen ODTÜ Keban Bölgesi Tarihî Eserleri Kurtarma ve Değerlendirme Projesidir. 1967'de başlayan bu projeyi 1974 yılında Aşağı Fırat Projesi izler.

Keban Barajının suları altında kalacak alanda yapılan tüm çalışmalar, Başkanlığı Kemal Kurdaş'ın yaptığı, ODTÜ Mim.Fak. Restorasyon Bölümü Başkanı Cevat Erder, Mimarlık Fakültesi Dekan'ı Abdullah Kuran, Türk Tarih Kurumu Genel Müdürü Ulug İğdemir, Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürü Hikmet Gürçay, Proje Müdürü Ekmel Derya ve Halep Çambel'den oluşan çok uyumlu ve idealist bir yürütme kurulu tarafından gerçekleştirilir. Türk üniversitelerinin yanı sıra, yurtdışındaki enstitülerin de yer aldığı Keban projeleri hakkında şunları söylüyor Çambel:

"Bu projede önemli yerlerde enstitülerin çalışmasını sağladık. Çünkü enstitüler, üniversitelerin aksine yıl boyunca çalışabiliyorlar. Üniversitelerin zama-



nı ise tatillerle sınırlı. Doğal olarak Türkiye'deki ve yurtdışındaki yabancı enstitülerin projeye katılmasını sağladık..

...Ülkemizde yabancıların kazı yapmasına karşı olumsuz bir önyargı var. Ancak bu yersiz geliyor bana. Çünkü ülkemiz o kadar zengin ki, herkese o kadar iş var ki, yapmakla bitecek gibi değil. Tahribatta o kadar yaygın ki, herkesle iş birliği yapmakta yarar vardı."

Yine o yıllarda, yani 1976'da günümüz arkeoloji çalışmalarının ayrılmaz parçasını oluşturan çağdaş arkeometri yöntemlerinin ülkemizde de uygulanmasını sağlamak amacıyla Çukurova, Hacıtepe, İstanbul, İstanbul Teknik, Boğaziçi ve Ortadoğu Teknik Üniversitelerinin katılımıyla TÜBİTAK'a bağlı bir Arkeometri Ünitesi'nin kurulmasında da önemli katkılan oldu Çambel'in.

Bugüne kadar planladığı bütün çalışmaları ağırlıklı olarak öğrencilerinden oluşan ekiplerle gerçekleştiren Çambel, özellikle arkeoloji alanındaki çalışmalar hakkında "Hiçbir insan tek başına bir iş yapamaz" diyor ve eklemekten edemiyor "... Bizde millet bir şeyin başı olmak ister hep, bir çeşit soğan başı. Ekip halinde çalışmak istemez. Toplumumuz hemen her kademesindeki fraksiyonlaşmanın temel nedeni de bu zaten. Doğa bilimlerine bakarsanız, hemen her çalışmanın altında bir ekip bulursunuz. Ama sosyal bilimler alanında özellikle ülkemizde, ne yazık ki bu böyle değil. Bu bir hastalık galiba ve hâlâ devam ediyor..."

Proje ekiplerinde ağırlıklı olarak öğrencilerin yer almasına özen gösteriyor. Çünkü öğrencileri ülke sorunları içinde yetiştirmeyi amaçlayan katılımcı bir öğretim sistemini savunuyor Çambel: "Üniversitelerde belirli konular dersler ya da seminerler halinde anlatılır öğrenciye. Bunlar fazla teoriktir ve çoğunlukla havada kalır... Belki okulda aldıkları dersleri, yeni teknikleri vb. pek iyi öğreniyorlar; ancak Türkiye'nin durumunu bilmiyorlar. Yani Türkiye sorunlarını bilmeyen bir kuşak yetiştiriliyor. Dolayısıyla yapılan pek çok proje kağıt üzerinde kalıyor. Bizim yapmaya çalıştığımız, köy enstitüleri örneğinde olduğu gibi, öğrenciyi Türkiye problemleri içinde yetiştirmek. Sözgelimi Çukurova Projesi'nde, gidip bakıyorlar ki birçok tarifi eserle yerli halk içiçe yaşıyor. Öyle ki, bir lahit içine ekili domates bir ailenin geçim kaynağı, ekmek teknesi olmuş. Bu lahiti nasıl kurtaracaksınız? Domates sorununu kolay çözemiyorsunuz tabii, çünkü bir gerçekle karşı karşıyasınız. Bunun doğurduğu problemi çözmek için ülkenin sosyal problemlerini bilmek gerekir. Bu nedenle Anadolu'da yaşamak, belki daha önemlisi Anadolu'yu sevmek gerekiyor. Biz bunu sağlamaya çalıştık öğrencilerimizde. Ve tabii ekip halinde çalışma alışkanlığını da. Başarılı da olduk sanıyorum."

İlerleyen yıllarda, Ergani-Çayönü ile Karatepe'deki çalışmaları, emekli olduğu 1984 yılından sonra da sürüyor Halet Çambel'in: "Ben daha önce ayrılacaktım, YÖK ortaya çıkınca... Çünkü YÖK'ün düzenini hiç beğenmemiştim. Gerek hocalara gerek öğrencilere yük-

lediği haftalık ders saati çok fazlaydı. Bu da artık araştırmaya ve kendi kendine program yapmanın, kütüphanede çalışma olanağının ortadan kalkması demek oluyordu. Başka bir deyişle ezbere dayalı sınıf geçmeyi öne çıkaran bir sistemi yerleştirmeye çalışıyordu. Ama bir üniversitenin öğretim programı böyle olmamalı..." diyor Çambel ve devam ediyor. "...Dolayısıyla üniversiteden ayrılmak zor olmadı benim için. Doğrusu istiyordum da. Aslında bu emekli olma işini şöyle anlatabilirim... Bir Alman bankasının müdürü şöyle dermiş: 'Emekliliğimi ipele çekiyordum, bir an önce emekli olsam da istediğim işlere daha çok vakit ayırsam diye. Emekli oldum ama, durumum daha kötü. Çünkü herkes gelip aynı bir şey istiyor... Eskiden hiç olmazsa yasal bir senelik iznim vardı. Şimdi o da yok...' İşte benim durumum da öyle bugünlerde... yapmayı istediğim birçok şey var. Mesela okuldayken bilimsel yayın işim oldukça geri kaldı, bunu yetiştirmek istiyorum. Dolayısıyla ismarlama işlere girmek istemiyorum. Bir de artık istediğim kadar kazı alanında kalabiliyorum. İzin almak gibi bir derdiniz olmuyor. Diğer önemli sonucu da idari işlerden kurtulmanı sağlaması oldu. Çünkü Prehistorya Kürsüsü kurulduğundan bu yana kürsü başkanıyım. Bu süre içinde orada çalışan arkadaşları bürokrasiye pek sokmamaya çalıştım. Ama bu da pek iyi olmadı galiba. Zira Güven Arsebük hariç yöneticiliği zor öğrendiler. Tabii insan çok hata yapıyor.... Bir de YÖK ve YÖK'ün saçmalıklarından kurtuldum...." Çambel'in bugünkü çalışma temposu da üniversite günlerindeki aratmayacak kadar yüksek neredeyse.

Akademi yaşamı boyunca zaman zaman yurtdışında kalan Çambel'in başka bir ülkede yaşama ve aynı işi orada sürdürme düşüncesi hiç bir zaman olmamış.

"....Ama genel olarak başka bir ülkede yaşayıp aynı işi yapmayı doğrusu düşünmedim. Sonra bu memleket beni yetiştirmiş yani başkasının yerine o yatırımı bana yapmış. Böyle bir şeyi hak kim yok." Bu yaklaşımının nedenlerini de şöyle açıklıyor: "...Atatürk'çü düşünceyle, bir kurucu kuşak olarak bizi yetiştirdiler. Yani bizim kuşağın öyle bir işlevi var. Onun için her istediğinizi yapamıyorsunuz, sorumluluk gereği. Bu sayede birçok boşluğu doldurmak zorundasınız. Keban havzası sular altında



Mayıs 1985 yılında, Machteld Mellink (sağdan ikinci) ile beraber Boğazköy'de

kalacak! 'Bana ne' diyemiyorsunuz. Karatepe doğal bitki örtüsü altında yok olacak; aynı şekilde, 'Bana ne' diyemiyorsunuz. Birilerinin bunları kurtarması lazım. Yani kimse bunlarla ilgilenmezse kim yapacak?...Dolayısıyla yapılması gerekli bu tür işlere zorunlu olarak giriyorsunuz....Mesela aynı yaklaşım Ufuk Esin'de, Mehmet Özdoğan'da, Güven Arsebük ve kürsünün diğer mensuplarında da vardır. Sorumluluk hissediyorsunuz....

Yani yurttaş olarak bir sorumluluğunuz var, öyle olması gerekir bana kalırsa. Başka bir ülkede yaşamak demek bu ülkenin eğitip yetiştirerek size kazandırdığı yetenekleri alıp başka ülkelerde çok bencil bir tavırla değerlendirmek demek oluyor. Pek dürüstçe gelmiyor doğrusu. Bana kalırsa bu ülkeden kovulmadığınız sürece böyle bir şey yapamazsınız. Eğer bu sorumluluktan sorumsuz davranarak kurtarmıyorsanız kendinizi. Ama kovarlarsa bilemiyorum...."

Halet Çambel'in 1940'lı yıllardan günümüze kadar süren ve bugün de tüm hızıyla devam eden uzun soluklu çalışmaları; gençliğinde yoğunluğu ve kendisinden sonrakilere de aşılamaya çalıştığı Atatürk'çü ruhtan izler taşıyor. Ve son olarak, Türk tarihöncesi arkeolojisinin ona çok şey borçlu olduğunu söylemek bile fazla.

Bu yazıda Anıtların Korunması Kanunu'na göre, Mehmet Özdoğan ve Güven Arsebük'e teşekkür ederiz.

Murat Dıran





Gizemli İncilerin Sahibini Ararken



Doğanın en ilginç oluşumlarından biri hiç kuşkusuz inciler. İstiridye, midye ve salyangoz gibi yumuşakçaların kabuklarının iç yüzeyinde bulunan ve sedef adı verilen maddeden oluşurlar. Bu canlılar, kabuklarından içeri giren tanecik halindeki yabancı bir maddeyi sedefle kaplayarak incileri oluştururlar. Yassı ya da yuvarlak biçimlerde olabilen incilerin en ilginç ve değerlilerinden birini *Melo melo* adı verilen bir salyangoz üretiyor.

1993 yılında ABD'nde yaşayan Ben Zucker adındaki bir mücevherciye İsviçreli bir meraklı tarafından getirilen 23 inci tanesi de *Melo melo*'ya ait. Ben Zucker, bu portakal renkli incilerin çok eski olduğundan kuşkulananarak, onların ABD'ndeki Değerli Taşlar Enstitüsü'nde incelenmesini sağlamış. Bu enstitüdeki araştırmacılar Kenneth Scarratt, incilerin Vietnam'dan geldiğini, Vietnam sularında bulunmuş böyle bir incinin benzerini birkaç yıl önce gördüğünü ve bu tür incilerden son 30 yılda kayıtlara geçenlerin sayısının yalnızca dört olduğunu ifade etmiş. Kenneth Scarratt, üzerlerindeki küçük izlere bakarak, bunların çok eski olduğunu ve yüzlerce yıl öncesinden beri elden ele gezdiğinin belirtilerinin bulunduğunu da sözlerine eklemiştir.

Bu sözlerden sonra, inciden çok yumurtaya ya da mermere benzeyen ve en büyüğü 32 mm olan bu incilerin gizemli bir yönü olduğuna inanan Ben Zucker, incilerin geçmişini araştırmak için Vietnam'a doğru yola çıkmış. Ben Zucker'in bir mücevherci olarak büyüldüğü bu inciler, ele alınıp ışığa tutulduğunda içlerinde ateş varmış gibi görünüyordu. Yumuşak, kaygan ve bir saçma tanesi kadar katı olan bu incilere dokunmak bir zevkti.

İncilere iyice yakından bakıldığında, limon renginde çiller ve kahverengimsi şeritler parlak yüzeyin altında yüzüyormuş gibi görülüyordu.

Bu incileri üreten *Melo melo*'nun kendisi de portakal renginde bir kabuğa sahip. *Melo melo* Güneydoğu Asya'da çok bulunuyor. Vietnam'da "kulon" adı verilen *Melo melo* daha çok yiyecek olarak değerlendiriliyor.

İncisi için aranıp aranmadığı da pek belli değil. Ben Zucker Vietnam'da yaptığı incelemelerde kulon incisini kendi kişisel zevki için toplayan bir balıkçıda bu incilerden 6 adet bulmuş. Başka da elinde bu incilerden bulunan birine rastlamamış. Balıkçıda bulunduğu incilerden dördü beyaz ve sedefli, ikisi portakal renkliymiş. Bu balıkçı, bu kadar sayıda inciyi toplamak için yüzlerce kabuk bulmak gerektiğini anlatmış. Bu kadar çok çaba gerektiren bu işin 23 inci için tekrarlanmasının güçlüğüne bilen Ben Zucker, incilerin 18.yüzyılda Le Hanedanlığı döneminden kaldığını ve en son olarak da son imparator Bao Dai'nin eline geçtiğini düşünüyordu.

Halen Paris'te yaşamakta olan Bao Dai ile haberleşmeye çalıştı, Bao Dai bu inciler hakkında hiçbir şey bilmediğini ve bu yüzden onların hanedanlığa ait olmadığını söylemişti. Ben Zucker, Hanedanlığın hazinesine karşı kayıtsız olduğunu hissettiği Bao Dai'nin verdiği bu bilgiye dayanarak, bu incileri onun hiç görmediği ve bu yüzden de onları satmış olamayacağı izlenimini edindi.

Deneyimli bir mücevherci ve koleksiyoncu olan Ben Zucker, biraz da sezgilerine güvenererek bu düşün peşini bırakmayacağı benziyor.



Smithsonian, Temmuz 1997
Çeviri: Zuhal Özer

Teknoloji Yönetimi

2000'li yılların ayak seslerini çok yakınımda hissettiğimiz bugünlerde temelinde bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin yer aldığı tarihsel, toplumsal bir dönüşüme tanık olmaktadır. Bu dönüşümün lokomotifleri olan özellikle mikroelektronik, iletişim, bilgi teknolojileri, yeni malzemeler ve biyoteknoloji gibi yüksek teknoloji alanlarında ülkeler arasında amansız bir yarışma hüküm sürmektedir. Bu yarışmada teknolojiyi iyi yöneten ve bilgi teknolojilerini en etkin kullanan ülkeler ve firmalar galip gelirken, teknolojiyi iyi yönetemeyen ülkeleri ise teknolojinin kendilerini yönetmesi tehlikesi beklemektedir. Mal üretiminden hizmet üretimine, iletişimden savunmaya, eğitimden sağlığa kadar yaşamımızın her noktasına etki eder hale gelen teknolojinin gerek ülkesel düzeyde gerekse firmalar düzeyinde yönetilmesi gerekmektedir. Peki ama teknoloji yönetimi nedir ve ya teknolojiyi nasıl yönetebiliriz?

Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu'nun raporuna göre, "Teknoloji yönetimi; "Bir organizasyonun stratejik ve taktik amaçlarının şekillendirilmesinde ve bunlara ulaşılmasında gereksinim duyulan teknolojik kapasitenin planlanması, geliştirilmesi ve uygulanmasıdır." Teknoloji yönetimi, yöneticilik ile teknik uzmanlık arasındaki bağlantıyı kurmak ve teknoloji transferi, teknoloji pazarlaması, teknolojik planlama, Ar-Ge, tasarım, imalat, prototip oluşturma, test etme gibi teknolojinin sağlanmasına ve geliştirilmesine yönelik faaliyetlerin planlanması, örgütlenmesi, koordinasyonu ve kontrolüyle ilgili etkinliklerin tümüdür.

Yönetimde Yaklaşımlar

Teknoloji yönetimi konusunda iki farklı yaklaşım söz konusudur. Birincisi, mikro yaklaşım; teknolojiyi firma bazında planlama, koordine etme ve yönlendirmeyi içerirken, makro yaklaşım; ülke genelinde teknolojik tahmin, teknolojik planlama, bilim-teknoloji politi-

kasının belirlenmesi, uygulanması ve kontrolüyle ilgili etkinliklerin tümünü inceler. Mikro yaklaşımda, yani firma bazında ele alınan teknoloji yönetiminde asıl hedef, firmanın kârını ve üretimini artırmaya dönük olarak, teknik olanaklarla insangücü kaynaklarını en uygun şekilde planlama, örgütlenme ve koordine etme suretiyle yönetim etkinliğini gerçekleştirmektir. Teknoloji yönetimi yöneticilik ile teknik uzmanlık arasında bir bağlantı kurar ve işletmenin rekabet edebilmesi ve büyümesi için hangi teknolojiye ne şekilde (Ar-Ge veya teknoloji transferi) yatırım yapılacağı; teknolojinin ne şekilde üretilebileceği, ne şekilde geliştirilebileceği ve nasıl pazarlanacağı; firmanın organizasyon yapısının yeni teknolojik gelişmelere göre ne şekilde değiştirilmesi gerektiği ve sahip olunan teknolojiyle firmanın izleyeceği rekabet stratejilerinin neler olmasının gerektiği konusunda yol gösterir. Burada klasik anlamdaki işletme yönetiminden farklı olan yan, teknolojik yeniliklerin firma stratejisini oluşturmada temel belirleyici olmasıdır.

Makro yaklaşımda ise, teknoloji yönetimi, ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerine uygun olarak, bilim-teknoloji planlaması, politikanın belirlenmesi, teknolojik yatırımlar teknolojik altyapıyla ilgili etkinliklerin yürütülmesi konularını ele almaktadır. Teknoloji yönetiminin kapsamı içinde; teknoloji tahmin, teknolojik planlama, teknolojik risk analizleri, Ar-Ge yönetimi, teknolojik yeniliklerin yönetimi, teknolojik rekabet stratejileri, teknoloji transferi, mühendislerin ve bilim adamlarının yönetimi, teknoloji ve organizasyonel değişimler gibi konular yer almaktadır. Teknoloji yönetiminde teknolojik tahmin ve teknolojik planlama

çok önemlidir. Zira gerek işletmeler düzeyinde gerekse ülke bazında teknolojik tahmin ve teknoloji planlaması, var olan kaynakların daha verimli biçimde kullanılmasına yardımcı olur. A.B.D.'de 162 büyük firma arasında yapılan anket sonuçlarına göre firmaların

yüzde 71'i teknolojik tahmin yapmaktadır. Ar-Ge için planlamanın önemi büyüktür. Hele Türkiye gibi, Ar-Ge için ayrılan kaynakların kıt olduğu (GSMH'nın %0,1'i) ülkelerde bu önem daha da artar. Zira bu kaynakların etkin ve rasyonel kullanımı ancak bilimsel ve teknolojik planlamaların yapılmasıyla olası hale gelir. Bilimsel ve teknolojik hedeflerin ve önceliklerin belirlenmesi ve bunların tutarlı bir ulusal politika kapsamında uygulanması gerekmektedir.

Teknolojik gelişme ve teknolojik yeniliklere sahip olabilmek rekabette en güçlü silahtır. Ar-Ge ve teknoloji geliştirme yatırımları uzun vadede kârlı ve nitelikli, yetişmiş insangücü gerektiren yatırımlardır. Teknoloji sağlanması için: Firma içi Ar-Ge faaliyetleriyle ürün ve proses geliştirmek, teknolojiyi transfer etme (Lisans alma, yabancı sermaye ortaklığı, "joint venture" vb) ve mevcut teknolojiyi kullanma gibi farklı seçenekler söz konusudur. Teknoloji seçimi ve uygun teknolojinin belirlenmesi de teknoloji yönetiminin konusu içindedir. Endüstri firmaları maliyet, zaman, risk, kâr, teknolojik lider olma gibi nedenlere bağlı olarak, yeni fikirleri ortaya koymak (innovation), yeni ürün, mevcudu geliştirme, maliyeti düşürme, malzeme yenileme gibi araştırma tipleri arasından kendilerine bir strateji tayin ederler. Yeni fikirler ortaya koyma ve yeni ürün yaratma gibi Ar-Ge faaliyetlerine, piyasada söz sahibi olmayı amaçlayan ve saldırgan Ar-Ge stratejisi izleyen işletmelerde rastlanır, diğerlerine de piyasada kendini korumayı amaçlayan Ar-Ge denir.

Yenilik ve Rekabet

Gerek ülkeler gerekse firmalar hızla değişen teknolojik, ekonomik ve siyasi koşullarda süren acımasız uluslararası rekabette güçlü olabilmek için en iyi stratejiyi oluşturmak ve uygulayabilmek durumundadırlar. M. Porter "Ulusların Rekabet Üstünlükleri" (The Competitive Advantage of Nations) adlı kitabında uluslararası alanda ülkelerin değil, yenilikçi firmaların rekabet ettiğini, ül-



kelerin avantajının firmaların yakaladığı avantajlardan kaynaklandığını belirterek, dünyadaki rekabet yarışının yenilikçi firmalar arasında olduğunu vurgulamaktadır. Her yıl dünya rekabet raporunu yayımlayan The World Economic Forum, rekabet gücünü belirleyen sekiz önemli gösterge arasında eğitim ve Ar-Ge sistemlerini de saymaktadır.

Teknolojik gelişme ve teknolojik yeniliklere sahip olabilmek rekabette en güçlü silahtır. Ar-Ge ve teknoloji geliştirme yatırımları uzun vadede kârlı ve nitelikli, yetişmiş insangücü gerektiren yatırımlardır. Asca Brown Boveri'nin (ABB) başkanı Barnevik "Biz parayı ürettiğimiz teknolojiyi kazanıyoruz. Türkiye'deki şirketler ise hâlâ teknolojiyi taklit etmeyi tercih ediyor," diyor ve işadamlarımıza şu önerilerde bulunuyor: "2000 yılında şirketler çok akıllı davranmalı. Oysa Türk şirketleri teknolojiyi üretmekten çok satın alıyorlar, bu çok önemli bir ayırım. ABB'de en önemli olay, teknolojiyi üretmektir. Bunun için her yıl yaklaşık 3 milyar dolarlık bir parayı Ar-Ge faaliyetlerine ayırıyoruz. Dünya üzerindeki büyük şirketlere baktığımızda ise onların ortalama olarak Ar-Ge için yüzde 4-5 oranında pay ayırdıklarını görüyoruz. İşte ABB'yi ABB yapan da bu."

Pazarları ister ulusal, isterse uluslararası olsun, işletmelerin yoğun rekabet baskısı altında ayakta kalma mücadeleleri onları düşük fiyatlı ve yüksek kaliteli üretime zorlamaktadır. Girdi maliyetlerindeki sürekli artışlar da bu baskıları artırıcı etki yapmaktadırlar, ayrıca tüketicilerin daha güvenilir ürün ve daha iyi hizmet talepleri de gitgide belirginleşmektedir. İşte bütün bu baskılar günümüz üreticilerini teknolojik yenilik yapmaya zorlamaktadır.

Teknolojik yenilikler, mal ve hizmet üretiminin miktar ve kalitesini artıran, yeni endüstri ve iş alanlarının doğmasına yol açan değişimlerdir. Teknolojik yenilikler önce yeniliğin ilgili olduğu endüstri dalında daha sonra ise tüm ekonomide uyarıcı bir etki yaratarak çeşitli yeni ürün ve üretim süreçlerinin gelişmesine yol açar. Teknolojik yeniliklerin arkasında Ar-Ge çalışmaları yer alır. Günümüzün rekabet ortamında ayakta kalmak isteyen işletmeler Ar-Ge için gerekli kaynağı ayırmalı ve bunu geleceğe bir yatırım olarak kabul etmelidirler.

G. Hamel ve C.K. Prahalad, "Geleceğe Yarış" (Competing for the Future) adlı kitaplarında Ar-Ge çalışmalarının gelecek için önemini şu sözlerle anlatıyor: "Yakın bir gelecekte, şu anda henüz



kuluçka döneminde bulunan bütünyle yeni sektörler ortaya çıkacaktır. Bunlar arasında; mikrorobot sanayi (mikroskopik parçalardan oluşan ve birçok şeyin yanı sıra tıkanan kalp damarlarını da açabilecek olan minyatür robotlar), çeviri makineleri sanayi (farklı dillerde konuşan insanlar arasında anında çeviri yapılmasını sağlayacak telefonlar vb. araçlar), dünyanın bilgi ve eğlence birikimine anında ulaşmanızı sağlayacak dijital yollar, kentlerdeki trafik sıkışıklığını giderecek otomatik yeraltı sistemleri, insanların uçak yoleuklarının yıpratıcılığından kurtaracak "sanal" toplantı salonları, canlılar dünyasındaki malzemelerin harika özelliklerini kopyalayabilecek biyomimetik malzemeler, size gezegenin herhangi bir yerinden evinize telefon etme imkanı sunacak uydu bağlantılı kişisel iletişim aygıtları, insanlarla tamamen yeni bir tarzda ilişki kuracak duygusal etkileşim ve öğrenme yeteneklerine sahip makineler ve biyo-arındırma (dünyanın çevresini temizlemeye yaradacak ihtiyaca göre tasarlanmış organizmalar) sayılabilir."

Tüm bu anlatılanların yanında, mevcut sektörlerdeki üretim ve hizmetlerin (bankacılık, eğitim, sağlık, sigortacılık, yayıncılık, iletişim, eğlence ve diğerleri) yapısı da yeni teknolojik gelişmelerle birlikte önemli ölçüde yeniden biçimlenecektir. Bu değişimler geleceğin milyarlarca dolarlık kazanç fırsatlarının da belirtilerini vermektedir. Geleceğin fırsatlarını önceden gören ve geleceğin fırsatlarını ortaya çıkarmak üzere teknoloji geliştirmeye önem veren firmalar rekabet üstü kalacak ve diğer firmalardan çok daha fazla ekonomik ve teknolojik üstünlük sağlayacaklardır.

Yenilik; bir fikri, satılabilir yeni ya da geliştirilmiş bir ürün, mal veya hiz-

Teknoloji Yönetimi Derneği



Teknoloji Yönetimi Derneği; Türkiye'de yaşadığımız sorunlara kalıcı çözümler üretebilmenin ve küreselleşen dünyada Türkiye'nin her konuda rekabet gücünü artırabilmenin bilim ve teknolojiye katkı sağlama ve toplumdaki teknoloji bilincini güçlendirmek için, her türlü bilimsel ve sosyal etkinlikleri düzenleyerek, Türkiye'nin bilimsel ve teknolojik gelişmesine katkı sağlamaktır.

Teknoloji Yönetimi Derneği, bütün Türkiye'ye yayılmayı ve her ilde bir şube açmayı, sanayicilerin, öğrencilerin, bilim ve teknolojiye değer veren herkesin derneğe üye olmasını hedeflemektedir. Derneğin önümüzdeki beş yılda yayın organlarıyla, illerde örgütlenmiş şubeleriyle, düzenlenecek faaliyetlerle toplumdaki teknoloji bilinci en üst düzeye çıkararak, teknoloji yönetimi konularını her türlü sanayi ve akademik ortamda konuşur ve uygulamaları hale getirerek, Türkiye'nin sosyo-ekonomik kalkınmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Beş yılın sonunda derneğin, dünyanın sayılı bilimsel ve teknolojik etkinlik gösteren derneklerinden biri olarak, uluslararası düzeyde organizasyonlar yaparak Türkiye'nin sesini uluslararası düzeyde duyurması hedeflenmektedir.

Teknoloji Yönetimi Derneği, bilim ve teknolojisiz kalkınmanın olmayacağına ve ancak teknolojiye katkı veren firmaların ve ülkelerin rekabette başarılı olacağına inanıyor. En iyi teknolojinin çevreyi kirlenmeyen ve insanları mutluluğu için hizmet eden teknoloji olduğuna inanıyor ve en büyük yatırımın teknolojiyi üretecek beyin gücüne yapılan yatırım olduğunu düşünüyor.

Derneğin çalışma yöntemi; takım çalışması, işbirliği, sürekli öğrenme ve paylaşım kavramlarına dayanıyor. Dernekte yönetim görevi alan ve derneğe üye olan herkes aynı takımın bir üyesidir ve derneğin ortak hedeflerini gerçekleştirmek için işbirliği yaparlar. Dernek, öğrenen bir organizasyon anlayışı içinde çalıştığı için, herkes sürekli öğrenme süreci içinde yeni bilgilerle donanır. Dünyada, iki şeyin "bilgi ve sevginin paylaşıldıkça azalmayıp arttığı" inancıyla, dernek üyeleri arasında karşılıklı saygı, sevgi ve bilginin paylaşımı esastır.

Teknoloji Yönetimi Derneği, bilim ve teknolojiye değer veren mühendislik, fen, sosyal bilimler, vb. farklı disiplinlerden gelen, teknolojinin farklı konularında çalışan, teknolojiyi üreten, kullanan ve yöneten herkesi derneğe üye olmaya, dernekte aktif görev almaya ve Türkiye'nin geleceğini bilim ve teknoloji ile aydınlatmaya, sorunları bilgi ışığında çözmeye davet ediyor.

Teknoloji Yönetimi Derneği hakkında geniş bilgi için: 070 444 21 11 (Abdülhak Ural) 0362 444 21 19 (Aliye Ural) dernek@teyod.org.tr

mete dönüştürmek demektir. Bu açıdan teknolojik yenilik yapma süreci, bir dizi bilimsel, teknolojik, mali ve ticari etkinliği içerir. Daha basit bir tanımla yenilik, bir fikrin buluş aşamasından uygulamaya kadar götürülmesi sürecidir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir konu, yenilik ile buluşun birbirinden farklı kavramlar olduğudur. Buluş, genellikle bir araştırma etkinliğinin sonucudur. Buluş, yeni bir fikir veya bilgiyi ortaya koyar. Yenilik ise, herhangi bir yeni bilginin kullanıma uygun ürün veya hizmete dönüştürülmesidir. Yeni fikirler bir şeyler yapmanın, olaylara bakışın, bir şeyleri düzenlemenin, bir şeyleri sunmanın yeni yoludur. Reklamcılıktan mühendisliğe, sanattan matematiğe, aşıcılıktan spora her konuda gelişebilmek için yeni fikirlere gereksinim vardır.

Teknolojik yenilik (innovation) sadece ürün, üretim usulü, ürünün kulla-



nımında birtakım yenilikler ve iyileştirmeler yapmakla sınırlı olmayıp, aynı zamanda; yönetim, bilgi, organizasyon, finans gibi konulardaki yeni gelişmeleri de içerir; iktisat, işletme ve diğer sosyal bilimlerin sanayiye ve firmalara uygulanmasıyla yakından ilgilidir. Günümüzde

iktisatçıların teknolojik gelişme, teknolojik yenilik ve Ar-Ge çalışmalarının ekonomik faaliyetler üzerindeki etkilerine bakış açıları, özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra çok değişmiş olmakla birlikte, bu konuda yapılması gereken daha pekçok teorik ve amprik çalışma vardır.

Yenilik Sistematiği

Günümüzün hızlı teknolojik ve ekonomik değişim ortamında bir girişimcinin yenilik yakalaması her an olasıdır. Ancak şurası kesin ki, yenilikçi stratejilerde başarı sağlamak isteyen işletmelerin öğrenmeye, bilgiye açık olmaları, iyi işleyen enformasyon kaynaklarına ve bilgiyi hızla taşıyan bilgi teknolojilerine sahip olmaları, dünyadaki bilimsel-teknolojik gelişmeleri çok yakından izlemeleri, faaliyette bulundukları endüstriyi, pazarda çok iyi analiz et-

Kurumsal Zeki Davranış

Talat Çiftçi

Doç.Dr., EOS Ennovasyon Özgün Kurumsal Ürünler San. A.Ş.

Medeniyet sürecinde bilgi işlem yeteneği, alet geliştirme ve düzeni kurma becerileri temel etkenler olmuştur. Öte yandan, medeniyetin ilerlemesi ile bu beceriler sürekli olarak gelişmiştir. Toplumlar üyelerinin becerilerini geliştirebildikleri ve kullanabildikleri ölçüde ortak hedeflerine ulaşabilmişlerdir. Kurumlar da bireylerin birlikte daha verimli sonuçlar alabilmesi için yapılaşmışlardır. Ancak kurumların başarısı, üyelerin birlikte çalışma becerilerine bağlıdır. Kurumların da bireyler gibi bir zeki davranış içinde olduğunu düşünebiliriz.

Teknoloji "iş bilgisi" olarak tarif edildiğinde, katma değer üretiminde kullanılan her türlü bilgi ve beceriyi içerir. Yapılan araştırmalar, kurumlardaki teknoloji birikiminin fiziksel ve finansal kaynaklardan daha değerli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Buna karşılık, kurumlarda teknoloji yönetimi henüz finans ve pazarlama yönetimi kadar önem kazanamamıştır. Üst düzey yöneticilerin teknoloji birikimi eksikliği, kurumların teknoloji yönetiminde bir boşluk yaratmaktadır. Ayrıca, teknolojinin hızlı gelişimi birçok kurumun teknoloji geliştirme ve uygulama alanında geri kalmasına neden olmaktadır.

Son yıllarda yaygınlaşan "Temel Yetkinlikler" kavramı ile, kuruluşlar rekabet açısından önemli unsurları belirleyebilmektedir. Kuruluşlar birer birim olarak incelendiğinde, bilgi toplama becerileri "Öğrenen Organizasyon" kavramıyla özetlenebilir. Kurumsal bilgi birikiminin amaçlara uygun olarak kullanılması durumunda, kurumun zeki bir davranış içinde olduğu düşünülebilir. Bu bilgilerin şirketlerde ortaya çıkardığı değerler ölçülmeye çalışıldığında, onların diğer kaynaklardan daha önemli olduğu berrak olarak görülmektedir.

"Kurumsal Zeki Davranış" için öncelikli kurum ve kurumu çevreleyen ortam hakkında çeşitli bilgiler gereklidir. İç ve dış dünya hakkındaki durum tespitleri ve eğilimlerin fark edilmesi suretiyle, bir zeki davranış potansiyeli doğar. Bu bilgilerin doğru bir

şekilde analiz ve tasnif edilmesi onlardan daha faydalı bilgilerin oluşturulmasına olanak sağlar.

Çağdaş yönetimin bilgi gereksinimi nedeniyle, günümüzde kuruluşlarda haber alma ve bilgi işlem bölümleri yaygınlaşmaya başlamıştır. Haber alma bölümleri, müşteri, pazar ve rakip kuruluşlar hakkında bilgi toplayan ve bunları yöneticilerin kullanımına hazırlayan önemli birimler haline gelmektedir. Haber alma bölümlerinin asli görevlerini şöyle özetleyebiliriz: Rakip ürünlerin pazar performansının, yeni geliştirilen ürünlerin özelliklerinin, pazarlama yaklaşımlarının, personel temin faaliyetlerinin ve genel pazar eğilimlerinin ortaya çıkarılması. Bu bilgi birikiminden yararlanarak strateji önerilerinin oluşturulması da bu bölümlerin görevleri arasındadır. Bir kurumun zeki davranışının en önemli göstergeleri doğru seçimler yapması, seçilen stratejileri uygulayabilmesi ve ulaşılan sonuçlar hakkında doğru geri tepkiyi oluşturabilmesidir. Kuruluşlarda haber alma birimleri kadar bilgi işlem bölümlerinin de önemi artık anlaşılmaktadır. Bilgi işlem bölümleri, kurumlarda ortak veritabanının verimli kullanımını sağlamaktadır. Günümüzde bilgi işlem sistemlerinin hızı değişimi, bu konuda artan uzmanlık gerektirmektedir. Kurum içi ve uluslararası bilgi ağları ile özel veri tabanlarının kullanımı kurumsal zeki davranış potansiyelini artırmaktadır.

J.B. Quinn, P. Anderson ve F. Finkelstein, Profesyonel Akıl Yönetimi makalesinde kurumlardaki bilgi birikimini tarif ederken, çeşitli iş bilgisi şekillerini zihinsel yetkinlikler çerçevesine sokmuşlardır. Katma değer üretimine dönük yöntemler, iş çevresinin tanınması ve ortak hedefe odaklanma gibi beceriler bir kurumun bilgi ve kültür birikiminin önemli unsurları olarak ortaya çıkmaktadır. Kurumsal bilgi birikimi, haber alma birimlerinin faaliyeti ile geliştirilebilir. Bu bilgilerin merkezi bir veritabanında toplanmaya çalışılması onların korunmasına ve yenilenmesine olanak sağlar. Bu bilgilerin çoğunun bireylerin zihinlerinde saklanmakta olması onların kolayca kaybedilmesine neden olmaktadır. Buna karşılık, kuruluşların çoğunda bu birikimin önemi henüz fark edilmemiştir.

Kurumların faaliyetleri, artan teknolojik karmaşıklık derecesine göre sıralanırsa, en aşağı seviyede pazarlama ve satış, daha ileri seviyede üretim, ürün geliştirme ve en ileri seviyede de teknoloji geliştirme görülecektir. Başka bir deyişle, pazarlama için en az, buna karşılık teknoloji geliştirmek için ise en çok teknik bilgi birikimine gerek vardır. Pazarlama ve satış faaliyetleri en az teknoloji birikimi gerektirdiği için başlangıçta kuruluşlar bu seviyede faaliyet göstermektedir. Üretim gerçekleştirilmeden yapılan pazarlama ve satış sırasında üretici kuruluşlara bir "Gayret Bedeli" nin ödenmesi gerekir. Tekdüze üretim adımlarının gerçekleştirilmesi istendiğinde, kalite kontrol ve bakım için yeterli olabilecek teknik bilgi gerekmektedir. Bu şekilde rekabetçi olabilmek için gerekli olan teknoloji geliştirme faaliyeti için kuruluşlara "Bilgi Bedeli" ödenmektedir.

En üst seviyede teknoloji birikimi gerektiren ürün ve teknoloji geliştirme kademelerinde ise, kurum içinde iyileştirme ve Ar-Ge faaliyetleri kaçınılmazdır. Bu çerçevede kuruluşlar, üniversite ve özel Ar-Ge merkezlerinden de yararlanmaktadır. Kuruluşlar bu koşulları göz önüne alarak pazarlama, üretim ve teknoloji geliştirme kademelerinin, kendi becerilerine uygun olan seviyesinde faaliyet göstermekte. Kurumların doğru stratejileri geliştirebilmeleri durumunda, teknoloji merdivenindeki yerlerini belirlemeleri kolay olacaktır. Hedeflenen teknoloji seviyesi de gerekli bilgi seviyesinin ve yönetim yaklaşımlarının ortaya çıkarılmasına yardımcı olur.

Teknoloji alanlarında önder olan ülkelerde, rekabet amacıyla ortaya çıkan çağdaş idari yapılaşmaları görmekteyiz. Bilginin ve teknolojinin artan önemi nedeniyle kuruluşların üst yönetimine Bilgi İşlem Sorumlusu ve Teknoloji Yönetimi Sorumlusu' katılmaktadır. Ayrıca, haber alma bölümlerinin kurulduğunu görmekteyiz. Bu gelişmeler, dünya ölçüsünde rekabeti hedefleyen kuruluşlar için özellikle dikkat çekicidir. Belirlenen stratejilerden başarılı sonuç alınabilmesi için, özellikle istihbarat ve dokümantasyon konularına önem verilmesi gerekir.

Fotoğraf: A. Kaya / "Yüksek Teknoloji Strateji Zorunlu" başlıklı çalışması

meleri ve değişimleri anında yakalamaları gerekmekte, ayrıca bilgiye dayalı öğrenen bir organizasyon ve katılımcı bir yönetim modeli uygulamaları gerekmektedir.

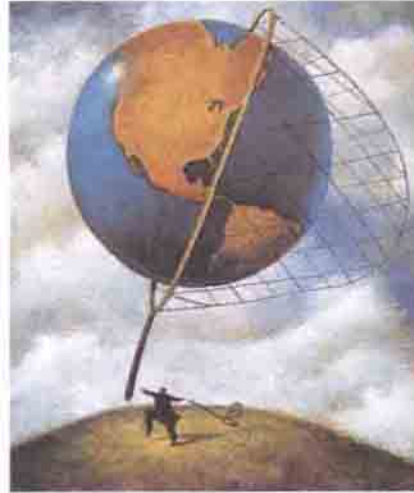
Teknolojik yeniliğin en önemli kaynakları arasında işletmelerin Ar-Ge laboratuvarları önemli bir rol oynamaktadır. Eskiden Ar-Ge çalışmaları yalnızca teknolojiye dönük iken günümüzde rekabete ve pazara yönelik bir stratejiye gereksinim duyulmaktadır. Serbest piyasa ekonomisi içinde ekonomik gelişme ve kalkınma ancak uluslararası pazarlarda satılabilir nitelikte mal ve hizmet üretmekle olasıdır. Bunun için de firmaların Ar-Ge'ye önem vermesi kaçınılmazdır. Endüstri firmaları için en iyi Ar-Ge ticarete dönük olanı yani endüstriye uygulanabilenidir.

Bir teknolojik yeniliğin ortaya çıkarılması her zaman uzun ve güç bir süreçtir. P.F. Drucker "Yenilik ve Girişimcilik" (Innovation&Entrepreneurship) adlı kitabında buluş geliştirmenin, bir sanat, bir ilham veya düşünceyle erişilen sihirli bir öpücük olmadığını vurgulamaktadır. Yenilik ve buluş geliştirme için şirketlerdeki tepe yöneticilerin bu konudaki arzusu yeterli değildir. Buluş geliştirme sistematik bir çaba ve ne yapmak istediklerini bilen motive olmuş insanlar tarafından sağlanabilir. Sistematik yenilikçilik, değişime bir fırsatmış gibi bakma arzu ve iradesini gerektirir. Genel kaniya göre, yenilik ve buluş geliştirmek yüksek riskli bir iştir. Yüksek teknolojiyle ilgili alanlarda örneğin, mikrobilgisayarlar ya da biyogenetik alanlarında yenilik ortaya çıkarmanın başarıya ulaşma şansı daha küçük olabilir veya daha risklidir. Ancak yenilik geliştirme ve buluş için gereken sistematik düşünce bu riski azaltmaktadır. Nitekim buluş geliştirme ve yenilik ortaya çıkarmada sistematik olarak çalışan Bell Laboratuvarları 70 yıldan daha uzun süredir birbiri ardına hep kazanan buluşlar üretmiştir. Transistörün ve yarı iletkenin bulunmasıyla aynı zamanda, bilgisayarlara ilişkin temel teorik ve mühendislik çalışmaları yapılmıştır. Bell Laboratuvarları 1911'lerde ilk otomatik telefon santralinin tasarlanmasıyla, 1980'lerde cam tel (fiber optik) kabloların tasarlanması kadar, yüksek teknoloji alanında bile, girişimcilik ve yeniliğin düşük riskli olabileceğini ortaya koymuştur.

Teknoloji Yöneticileri

Yapılan Ar-Ge çalışmalarından sonuç alınması için, etkin araştırma kuralarını ve ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerini temel alarak teknoloji yönetim stratejilerini uygulayan teknoloji yöneticilerine gereksinim vardır. Firmaların finans müdürü, personel müdürü olduğu gibi artık her firmanın teknoloji yönetim uzmanı da olmak zorundadır.

Teknoloji yöneticisinin işletme için yapacağı görevler şöyle sıralanabilir; Dünyada, sektördeki teknoloji gelişmelerini izleyerek, firmanın geleceğe dönük Ar-Ge stratejilerini belirlemeli, diğer teknik ve idari kadroları bu konuda bilgilendirmelidir. Teknoloji geliştirmeye dönük Ar-Ge çalışmaları için teknolojik tahmin ve teknolojik risk analiz-



leri yapmalıdır. Şirketin teknoloji potansiyelini ve buna uygun ticari hedefleri belirlemeli, ticaret ve piyasa hedeflerine dayalı teknoloji stratejileri geliştirmelidir. İşletmenin hedeflediği sonuçlara ulaşmada gerekli teknik işleri tanımlamalı ve satın almalıdır. Teknoloji yöneticisi firmanın teknoloji stratejileri ile ülkenin sosyo-ekonomik kalkınma hedefleri arasında paralellik sağlamalıdır. Firmanın Ar-Ge laboratuvarı varsa, burada yürütülen Ar-Ge çalışmalarının planlamasını, koordinesini ve kontrolünü sağlamalıdır.

Bir organizasyonda başarının en önemli anahtarı iyi bir yöneticiye sahip olmaktır. "Liderden yoksun bir organizasyon insan ve makina topluluğundan başka bir şey değildir." Teknoloji yöneticisi konumundaki kişiler bilimsel ve teknik konulardaki bilgilerini yönetici-

lik bilgileriyle bütünleştirmek durumundadır. Teknoloji yöneticisi geleceğe dönük projeleri planlayabilmek ve öncelikleri belirleyebilmek için gerekli ekonomi, politika, sosyoloji bilgisine sahip olmalı; dünyadaki bu gelişmeleri yakından izlemelidir. Gee ve Tyler, Ar-Ge yöneticisinin ortak özelliklerini ve diğer yöneticilerden farklarını on başlık altında toplamakta. Bütünlük, bilimsel yetenek, entellektüel yön, ileri görüşlülük, kişilerarası ilişkileri düzenleme yeteneği, düşüncü, analitik düşünme, yeteneği, tarafsızlık, sezgi, yargılama gücü ve enerjik olmak.

Ar-Ge ve teknoloji yöneticileri konuya hakim ise, örneğin daha önce fiilen Ar-Ge çalışmalarının içinde görev almışlarsa, yöneticilikteki başarıları daha yüksek olur. Zira Ar-Ge çalışmalarının yöntemlerini ve sorunlarını bilmeyen kişi yöneticilik niteliklerini taşıyor olsa bile birtakım sorunlarla karşılaşması kaçınılmazdır. Kısaca teknik uzmanlık ile teknik yöneticilik vasıflarını birarada taşıyan, teknik sahadaki bilimsel bilgilerini yöneticilik bilgileriyle bütünleştirebilen teknoloji yöneticilerinin başarı olma ihtimali çok yüksektir.

Uluslararası ve firmalararası teknolojik rekabet hızlandıkça teknoloji yönetiminin önemi ve gereği daha iyi anlaşılmaktadır. Bir toplumun çeşitli alanlarda lider ve yönetici boşluğu ile karşılaşması sosyal bakımdan yeterince gelişemediğini gösterir. Ülkeler arasında hızlı teknolojik yarışın devam ettiği çağımızda Türk toplumunun da bu yarışa uyum sağlamasında öncü rolü üstlenecek teknoloji yöneticilerine gereksinimi vardır. Toplumun sosyo-ekonomik gerçeklerini gözardı etmeyen ve teknolojiyle ilgili konulara çok boyutlu yaklaşabilen teknoloji yöneticileri toplumsal değişim ve teknolojik gelişmede önemli rol oynayacaklardır. Teknolojide hızlı değişimler yaşanırken, teknolojik değişimin farkına varan, teknolojik değişimi yakalayabilen ve teknolojiyi iyi yöneten ülkeler ve firmalar 21. yüzyılın mimarları olacaktır. Teknolojiyi yönetemeyenleri ise teknoloji yönetecektir.

Halime İncelet

Dr., TYD Yönetim Kurulu Başkanı

Kaynaklar
National Research Council Report, USA, 1971
Janschi, E., *Technological Forecasting in Perspective*, OECD 1967
Hamel, G., Prahalad, C.K., *Competing for the Future*, Harvard Business School Press, Boston, 1994
T.E. Renni *Geography, "Ar-Ge Tercihleri Kuvveti"* 1 Haziran 1995
Drucker, P.F., *Innovation&Entrepreneurship*, HBR Publishers, NY, 1985
Gee, E.A., Tidd, C., *Managing Innovation*, John Wiley Sons Inc., NY, 1978

Parazitlere Karşı Verilen Savaşta Halen Mevzilerimizi mi Korumaktayız?

Tüm Dünyanın Ortak Problemi: Paraziter Hastalıklar

Günümüzde bilim ve teknolojiye sağlanan gelişmeler büyük bir hızla yaşamımızın her kesitine yansımakta ve sonuçta yaşam kalitesi artmaktadır. Yüzyılımızın ilk yarısından sonra, tıp çevreleri tarafından "sihirli mermiler" olarak adlandırılan antibiyotikler sayesinde, infeksiyon hastalıklarına karşı etkin tedavi yöntemleri geliştirilerek, birçok bulaşıcı hastalık engellenebilmiştir. Parazitlere karşı kullanılan antiparaziter ilaçlarla da benzer gelişmeler gözlenmiştir.

Ancak, Dünya Sağlık Örgütü (WHO; World Health Organization) tarafından yayınlanan raporlar incelendiğinde, son yirmi yılda, 30 yeni hastalığın dünyada yüz milyonlarca kişiyi tehdit ettiği ve daha önemlisi bu yeni hastalıkların birçoğunun henüz etkin bir tedavisi ya da aşının bulunmadığı belirtilmektedir. Ayrıca, 1980'li yıllardan itibaren, su çiçeği, tüberküloz (verem), sıtma gibi, birçok hastalığın da, günümüzde tekrar alevlenmesi ve bu hastalık etkenlerine karşı kullanılan ilaçlara karşı direnç gelişmesi, yeni ve daha büyük bir tehlikenin sinyallerini vermektedir.

WHO'nun sınıflandırmasında, öncelikle mücadele edilecek hastalıkların şu üç kategoride değerlendirilmektedir.

Eski hastalıklar-eski problemler ("old disease-old problems"): Tedavisi ve aşılması mümkün olan, ancak maliyeti yüzünden halen problem olan hastalıklar bu gruba girmektedir. Bu hastalıklardan olan; difteri, boğmaca, tetanos, çocuk felci, kızamık, verem ve satılık, çocuk başına 14,6 dolarlık bir harcamayla engellenmesi mümkündür. Yine bu grup hastalıklardan, solunum yolu infeksiyonları ve diyare ile seyreden hastalıklara karşı, kişi başına, 1,6

dolarlık harcamayla, bağırsak parazitlerine karşı bilgilendirme çalışmaları ile cinsel yolla bulaşan hastalıkların teğhis ve tedavisi için gerekli 11 dolarlık bir maliyet sayesinde, engellenmesi sağlanabilen hastalıklardır.

Eski hastalıklar-yeni problemler ("old disease-new problems"): Bu gruba, tüberküloz (verem) ile parazitler hastalıklarından, sıtma ve su humması girmektedir. Bu etkenlerin tekrar önemli bir problem oluşturmaları, ilaçlara ve insektisitlere tara konuk olan böceklerin öldürülmesinde kullanılan kimyasal maddelere karşı direnç göstermeleridir.

Yeni hastalıklar-yeni problemler ("new disease-new problems"): Bu kategoriye ise son yirmi yılda ortaya çıkan onuz yeni infeksiyon hastalığı girmektedir. Bunlardan bazıları, AIDS, Ebola virüs infeksiyonu, hepatit-C virüs infeksiyonuna bağlı karaciğer kanseri ve karaciğer hastalığı ve sabia virüs infeksiyonudur.

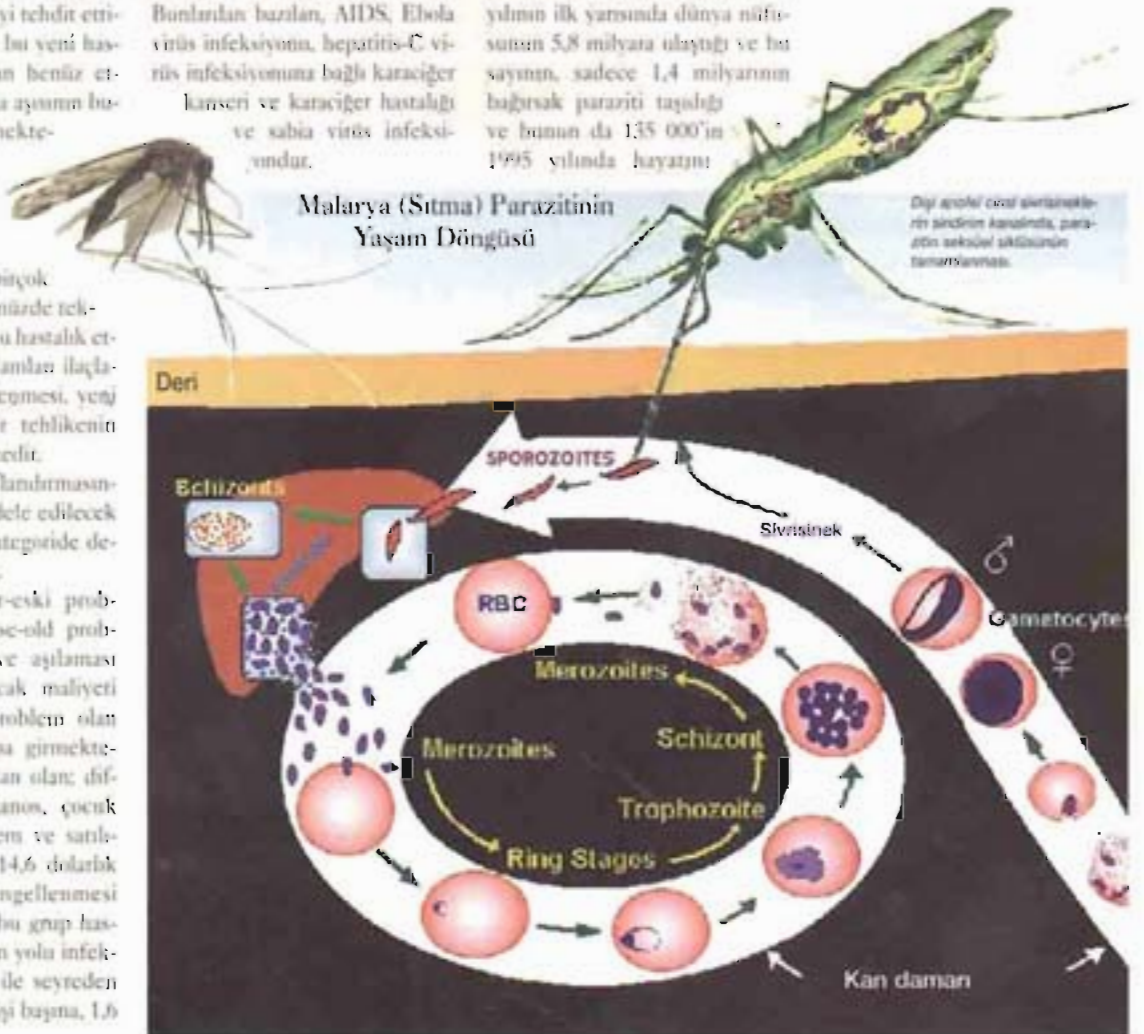
Paraziter hastalıklar da günümüzde, milyonlarca insanın hayatını tehdit eden, çok önemli infeksiyon hastalıklarının başında gelmektedir. Oysa, başlangıçta, maliyeti düşük bazı sağlık tedbirlerinin alınması sayesinde (çevrenin ıslahı ve temiz su kaynaklarının sağlanması veya var olan suların temizlenip ilaçlanması gibi) büyük ölçüde önlemek mümkün olabilirdi, bu maliyete katlanmayıp daha ciddi sonuçlara boyun eğmek, daha yüksek bir bedel ödenmesine neden olmaktadır.

WHO'nun 1996 ve 1997 yıllarına ait sağlık raporları incelendiğinde, ölümler sonucunda on büyük infeksiyon hastalığının iki tanesinin, parazitler kaynaklı olduğu görülmektedir. Yine bu raporların bildirdiğine göre, 1996 yılının ilk yarısında dünya nüfusunun 5,8 milyara ulaştığı ve bu sayının, sadece 1,4 milyardının bağırsak paraziti taşıdığı ve bunun da 135 000'in 1995 yılında hayatını

kaybettiği belirtilmektedir. Ayrıca bir diğer önemli parazitler hastalığı olan sıtma yüzünden, 1995'te bir milyonu çocuk olmak üzere 2,1 milyon kişinin öldüğü, 1996 yılında ise bu sayının 2,7 milyona ulaştığı bildirilmektedir.

Paraziter Hastalıklar ve Ülkemiz

Ülkemizde Güneydoğu Anadolu Projesinin (GAP) devreye girmesi sonucu sulanabilen tarım alanlarının artacak olması ve iklimin özelliği, beraberinde birçok parazitler infeksiyonunun ortaya çıkmasını kolaylaştıracak önemli faktörlerdir. Bu parazitler hastalıklardan başlıcaları, sıtma, leishmaniasis, bağırsak parazitleri ve bel-



minli enfeksiyonlarından, shistosoma ve fasciolasis'dir.

Şimdiden bu ve benzeri risklerin gör önünde tutularak sağlık politikaları üretilmesi ve uygulanması sayesinde, ileride gelişebilecek büyük sağlık problemlerinin ortaya çıkması önlenilecektir.

Paraziter Hastalıklara Karşı Hangi Silahlara Sahibiz?

Gelişen bilim ve teknolojinin sağlık alanına yansması ve özellikle de bu alanda sağlanan gelişmeler rekombinant DNA teknikleri, HPLC, NMR, monoklonal antikor uygulamaları gibi modern biyokimyasal teknikleri sayesinde parazitlerin yaşam döngüleri ve sahip oldukları biyokimyasal özellikleri açıklığa kavuşturulmaktadır.

Parazitlerin sahip oldukları biyokimyasal özelliklerin aydınlanması, onlara karşı daha etkili kemoterapik ajanların (ilaçların) geliştirilmesini sağlamaktadır.

Parazitlere karşı verilen savaşta, yoğun olarak araştırılan bir diğer konu ise, etkili aşı geliştirme çalışmalarıdır.

Üçüncü önemli savaş alanı da koruyucu hekimlik hizmetlerinin yaygınlaştırılması, çevredeki su ve besin kaynaklarının sağlıklı hale getirilmesi ve bazı parazitlerin taşınmasında rol oynayan arazilerin ortadan kaldırılmasıdır.

Önemli Bazı Paraziter Hastalıklar

WHO'nun 1996 raporunda, 1995 yılında yaklaşık olarak 52 milyon kişinin öldüğü ve bu ölümlerin 17 milyonunun enfeksiyon hastalıklarından kaynaklandığı belirtilmektedir. Raporun en fazla ölüme neden olan 10 etken sıralanmasında iki parazit hastalığı (sıtma ve bağırsak paraziterliği), yaklaşık 2,5 milyona varan ölümlerle, üst sıralarda yer almaktadır.

Dünyada ve ülkemizde tehdit oluşturan bazı parazit hastalıkları şunlardır:

Malarya (Sıtma)

Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, yılda 500 milyona yakın kişinin sıtmaya yakalandığı ve bu sayının %90'ı Afrika kıtasında olmak üzere, 1,5-2,7 milyonun öldüğü bildirilmektedir.



Afrika kıtası dışındaki %10'un ise, %70'ini, başta Hindistan olmak üzere, Brezilya, Sri Lanka, Afganistan, Tayland, Vietnam ve Kolombiya oluşturmaktadır. %10'un %30'unu da, içinde ilke mizin de bulunduğu bazı Avrupa ve Ortadoğu ülkeleri oluşturmaktadır.

Malarya etkeni, *Plasmodium falciparum* olarak adlandırılan parazitlerin Protozoa sınıfından, tek hücreli bir organizmadır. Hastalık, insanda çok farklı organ ve doku tutulumuna neden olmakla beraber, uzun evrelerden sonra, böbrek yetmezliği ve koma ile sonuçlanmaktadır. Parazit insana, dişi Anopheles cinsi sivrisineklerin insanı yordıklarında, tükürüklerinde bulunan paraziti kana bulaş-

tırmaları ile geçer. Sivrisinek ve insanda belli gelişim dönemleri geçiren parazit, öncelikle karaciğer hücrelerine ve buradan da kırmızı kan hücreleri olan eritrositlere geçer. Eritrositlerdeki hemoglobin molekülünü tüketen parazit sonuç olarak, kanın oksijen taşınmasından sorumlu olan eritrositlerin fonksiyonunu bozar. Ayrıca eritrosit içinde üreyen parazit bir müddet sonra eritrositin parçalanmasına neden olur. Hastalarda ateş ve titreme nöbetleri şeklinde seyreden sıtma tedavi edilmeyen vakalarda ölümlerle sonuçlanmaktadır.

Sıtmanın yaygın olması ve ciddi sonuçlara yol açması sebebiyle, 1995'de Dünya Sağlık Örgütü, sıtmanın insektisit ve ilaç-

larla ortadan kaldırılmasına yönelik, çok geniş kapsamlı bir kampanya başlatmış, ancak bütün bunlara rağmen tam bir başarı elde edilememiştir. Çünkü, bu tip parazitler hastalıklara karşı başarı olmak için, beraber uygulanması gereken üç temel unsur vardır. Bunlar;

- Etkili teşhis ve tedavi,
- Sağlık şartlarının düzeltilmesi,
- Hastalığın görüldüğü bölgelerde, kanalizasyon ve atık suların temizlenmesi.

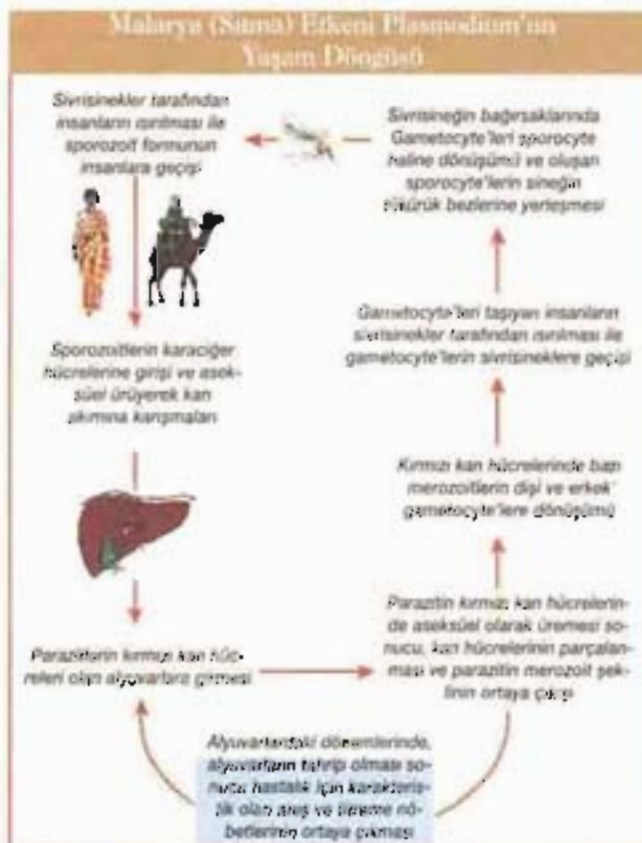
Sıtmaya karşı verilen savaşta bir diğer önemli problem, aracı özellikte olan sivrisineklerin, insektisitlere karşı direnç geliştirmeleridir. Benzer olarak parazit de dünyada yaygın olarak kullanılan sıtma ilaçlarına karşı direnç geliştirmektedir. Hatta son yıllarda Amerika'nın, California, Florida, New Jersey, New York, Texas ve Michigan gibi bölgelerinde sıtma olaylarına sıkça rastlanmaktadır. Son yapılan yayınlarda sıtmanın, Güney Avrupa, Güneybatı Amerika'yı da içine alan bölgede, 80 farklı ülkeyi tehdit altına aldığı belirtilmektedir.

Sıtma tedavisi için yapılan çalışmalarda üç konu üzerine yoğunlaşmaktadır. Bunlar: Parazitin direnç gösteremeyeceği daha etkili ilaçların ve benzer olarak aracı olan taşıyıcılara karşı (sivrisineklerle) yeni insektisitlerin geliştirilmesi, sıtma olarak da sıtmaya karşı aşılama çalışmalarıdır. Özellikle aşılama çalışmaları bir hayli mesafe kat edilmiş olup, gelecek için umut verici sonuçlar alınmıştır.

Leishmaniasis

Leishmania, tek hücreli Protozoa sınıfından, yirmi farklı türü olan ve sıtmaya benzer olarak, aracı bir canlı tarafından insanlara geçen bir organizmadır.

İnsanda, savunma hücrelerinden olan makrofajların içine yerleşirler ve bu sayede vücudun antikorluksiyal (mikroplara karşı vücudun savunma sistemini oluşturan hücreler grubu) savunma sisteminin etkisinden kurtulurlar. WHO'nun raporlarına göre, tropikal ve subtropikal bölgelerde bir hayli yaygın olan leishmania riski altında, 80 ülkede 300 milyon kişi yaşamakta ve



12 milyon kişi de enfeksiyonu taşımaktadır. En önemli hastalık belirtisi olarak, deride ülser olarak adlandırılan ve kendi kendine iyileşen, ancak iz bırakan yaralar izlenir. Kutanöz leishmaniasis olarak adlandırılan deriyi tutan cinsine, Bağdat ülseri, Delhi çirani ya da yark çirani gibi, farklı bölgelerde, değişik adlar verilmektedir. Hastalığın tedavi edilemediği ve uzun sürdüğü durumlarında, burun ve ağız içindeki tahakkatı tutan ve burularda tahakkatı tutan neden olan, yüzde şekil bozuklukları meydana getiren sonuçlar doğurmaktadır. Hastalığın en tehlikeli şekli visceral leishmaniasis olarak adlandırılan, parazitin tüm iç organlarına yayıldığı durumdur. Bu hastalık genel olarak Kala-azar olarak bilinmesine karşın, Hindistan'da "black-sickness" ; Kala hastalık denmekte ve deri yüzeyinde pigmentasyon renk değişikliği gelişmektedir. Hastalarda aşın kilo kaybı ve ateş ön plandadır. Kala-azar, leishmaniasis hastalığından ölüme sonuçlanan en tehlikeli cinsidir.

Trypanosomiasis

Leishmania paraziti ile yakından ilişkili olan trypanosomiasis da Protoza grubu organizmalardan-
dır. Çok farklı tipleri vardır ve bu farklı türlerin ortaya çıkardığı hastalıkları da bir ölçüde değişik-



lik göstermektedir. Trypanosoma Cruzi cinsinin sebebi olduğu, 'Chagas' disease, Chagas hastalığı', Amerikan Trypanosomiasis'i diye de adlandırılır. Hastalık kan emen böceklerin teması ya da bu canlıların atıklarının, ağız, burun, göz ve yaralı deri yüzeylerinden alınması sonucu bulaşmaktadır. Hastalık belirtileri ya kısa zamanda (akut) ya da uzun süre sonra ortaya çıkabilir. Kısa sürede ortaya çıkan belirtiler, lenf nodlarında şişme ve nalliten de kalp kası ve beyinde iltihaplanma şeklinde ortaya çıkar ve sonuç genellikle

kötüdür. Sadece Latin Amerika'da 18 milyon kişi bu hastalığı taşımaktadır.

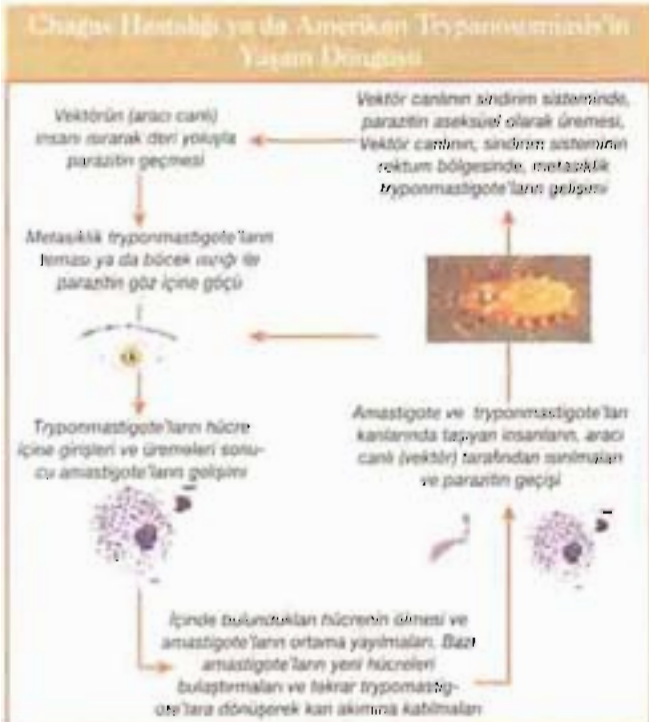
Afrika kıtasında 'Afrika trypanosomiasis: Sleeping sickness: uyku hastalığı' olarak adlandırılan hastalığın her yıl 25 bin kişiyi etkilediği bilinmektedir.

Bu hastalığın önemini arttıran özelliği, halen tam olarak etkili bir tedavisinin olmamasından kaynaklanmaktadır. Şu anda hastalığın önlenmesi için gösterilen çabalar, enfeksiyonu taşıyan böceklerle karşı yürütülmektedir.

Schistosomiasis

Çok hücreli Trematod sınıfından bir helmintik organizmadır. Dünyada yaklaşık ikiyüz milyon insan bu enfeksiyonu taşımaktadır ve her yıl yaklaşık bir milyon insan, bu hastalığın ortaya çıkardığı komplikasyonlar (yaşamsal problemler) sebebiyle ölmektedir. Dünyada 52 ülkede ve Afrika, Güneydoğu Asya, Doğu Akdeniz ve Kuzeybatı Amerika'da yaygınlığı mevcuttur. Dünya yüzeyinde, S. mansoni, S. haematobium ve S. japonicum olmak üzere, yaygın olarak rastlanan üç toplam olarak da, bey tipi bulunmaktadır. Hepsinin de yaşam döngüsü benzerdir.

Erkek ve dişi kurtçuklar, yaklaşık 10 mm boyunda olup son konak olan insanın venöz damarlarında (toplardamar) ve karın boşluğunda yaşarlar. Erişkin bir kurtçuk, 20-30 yıl yaşadığı gibi dişi de, günde 200-2000 yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalar idrar veya dışkı ile atıldığında, suda açılmakta ve mirasidalar şeklinde çıkmaktadır. Mirasidalar da suda yaşayan yumuşakçalar tarafından alındığında, cercaria şekline dönüşür. Cercarial yapıdaki parazit tekrar suya döner ve bulaşık olan bu suları kullanan insanların derisinden girecek toplardamar ve karıncı boşluğa verleyerek, yaklaşık altı haftada erişkin hale gelir.



Başka etkileri, toplardamar, ince bağırsak ve idrar kesesinde doku hasarları oluşturmaktadır. En belirgin özelliği kanamadır. Tahrip olan dokular zamanla fonksiyonlarını yitirmektedirler.

Günümüzde etkin olarak tedavi edilmektedir; ancak, bazı bölgelerde ilaçlara karşı direnç gözlenmektedir. Parazitin metabolik yollarının aydınlatılması sayesinde daha etkin ilaçların ve aşı geliştirme çalışmaları ile de çok yakın bir zamanda aşların kullanılabilmesi belirtilmektedir.

Sonuç

Günümüzde, dünya yüzeyinde mevcut tüm parazitler hastalıklara karşı tam olarak etkin bir tedavi bulunmamaktadır. Ancak gelişen bilim ve teknolojinin sayesinde, parazitlerin sahip oldukları metabolizmalar aydınlatıldıkça, bu bilgilerin ışığında daha etkin ve güvenli ilaçların geliştirilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca, son yıllarda büyük ümitler bağlanan aşı çalışmaları sayesinde de birçok parazite karşı etkin bir koruma sağlanmıştır.

Gerek yeni antiparaziter ilaçların geliştirilmesi gerekse de aşılama çalışmalarında alınan memnuniyet verici sonuçlar, parazitlerle karşı verilen savaşta etkin yöntemleri oluşturmaktadır. Bu çalışmaların, ileri safhalarında anti parazitler savaşta daha etkin duruma gelecektir. Tabii bu çalışmaların yanında, koruyucu hekimlik hizmetlerinin yaygınlaştırılması, çevredeki su ve besin kaynaklarının sağlıklı hale getirilmesi ve bazı parazitlerin taşınmasında rol oynayan araçların ortadan kaldırılmasının da beraber uygulanması sayesinde insanlık için büyük bir problem olan parazitler hastalıklarına karşı üstünlük sağlanacaktır.

Hakan Boyunağı

Dr., Laboratory of Biochemistry,
Department of Basic Sciences,
Erciyes State University, Turkey, Hollanda

Kaynaklar

- www.bhchistm0199/presel.htm
www.bhchistm0199/lesum01.htm
www.bhchistm0199/lesum01.htm
Özel M.A. "Economic importance of parasite diseases". First world symposium on parasitology and diseases, Asia Pacific region, 1997, Vol 21, Suppl. 1, 1997, p 7.
Haldan L. "Parasitology and the Old and New". Parasitology Today, 1997, 13, p 236-238.
Garcia JJ. "Yeast selection on polymorphic maltese antigen and the search for a vaccine". Parasitology Today, 1997, 13, p 236-238.

Yabancı Bir Bilim Adamı Gözüyle Türkiye'de Nefroloji Bilimi

Altı yıl önce Utrecht Üniversitesi'nden emekli olmamdan hemen sonra, henüz yararlı olabileceğime inandığım için Türkiye'ye geldim. Türkiye'yi seçmemizin gerekçesi, daha önce burada geçirdiğimiz tatil nedeniyle bu ülkeyi tanımış ve insanları sevmiş olmamızdır.

Türk halkının sıcak, komiksever, açık görüşlü ve etrafındaki dünya ile ilgili olmasının yanı sıra, bazı batılıların önyargılarına karşı çok hoşgörülü olduğunu fark ettik. Buradaki tıp ortamına biraz katkıda bulunup, çabalarımıza değer verileceğini hissettik.

En büyük pay eşim Mla'm'dır. Yalnızca kararımı desteklemekle kalmadı, hastanede bizzat çalışıp fiili ve moral olarak hastalara yardım etti. Karşılaştığımız bazı sorunlara rağmen, Türkiye'de bulunmamızdan bir gün bile pişman olmadık. Ayrıca o zamanki dekanımız Prof. İlhan Virdinel'e ve Nefroloji Anabilim Dalı başkanımız Prof. Ali Başçı'ya, atamamı destekledikleri için teşekkür etmek istiyorum. O günlerde bunun olağan bir durum olmadığını farkında değildim. Sırının onlar da benim bir Tuva atı olduğumu henüz bilmiyorlardı. Ne var ki, sonuçta kendileriyle ve diğer meslektaşlarıyla aramızda güzel bir dostluk ortamı oluştu.

Benim özgün bir yabancı olduğumu artık biliyorsunuz. Hollandalılar genellikle bireysel sorumluluğa önem verirler. Bu aslında Protestan dininin bir özelliğidir. Buja göre, bir eğer kraldan gelse bile, eğer kişinin vicdanına aykırı ise reddedilmelidir. Böylesi bir inanç ortamı içinde, Hollanda 1584 yılında çağdaş Avrupa'nın ilk cumhuriyeti olarak kuruldu. O zaman en hoşgörülü devlet olarak din özgürlüğü ve daha da önemlisi basın özgürlüğüne sahipti. Dolayısıyla kitap yasaklamak ve düşünce suçu gibi kavramlar, bizim medeniyetimize çok yabancıdır. Batı gelenekleri kendi içerisinde köklü bağlara sahip olduğu halde, biz Hollandalılar yine de İngiliz, Fransız ve özellikle Almanlar gibi görünmek istemiyoruz. Böylesine kendine has bir ortamdır geldi-

ğim için de, Türkiye'yi ikinci vatanım gibi algılamaya çalıştım.

İlk izlenimlerimi fikra şeklinde anlatmaya başlayacağım: Dekan beni resmi araba ile hastaneye götürdü ve az sonra fark ettim ki, rektör, dekan ve başhekimler, resmi şöforler ve parlak boyalı arabalarla doluyor. Hollandalılar zengin olmalarına rağmen, İskoçyalılar gibi tutumludurlar ve başbakan bile resmi görevlerinin dışında kendi arabasını kullanır. Utrecht başhekimini hastaneye bisikleti ile gider. Genelde üniversitelerin bir resmi aracı yoktur.

Sonraki hayretim profesör sayısını için oldu. Sadece generalleri olan bir ordu gibi. Eski fakültede bir zamanlar, profesör olacak kadar yetenekli bir kişi bulunmadığı için, üroloji bölümüne sadece bir doçent atanmıştı. Ege Üniversitesi'nin aynı bölümünde 5 profesör, 3 doçent bulunuyordu. Ama asıl çarpıcı olan, bir bilim dalı içerisinde görev dağılımı ve eşgüdümün olmamasıydı. Planlama yokluğu üst yönetim kademelerinde de belli oluyordu. Çünkü bir gündeme göre çalışılmıyordu. Her zaman odalarına girip onlarla görüşebildim. Çok hoş, ancak etkili bir durum değil...

Bir bilim dalı içinde profesörler kavga etmese de, birlikte çalışmıyorlardı. Hiyerarşi yoktu. Kimin, hangi işten sorumlu olduğunun farkına varmak zordu. Farkı aydınlatmak için bir anımı anlattım: Amerika'da çalıştığım zamanlarda hocam Prof. Bricker'a sordum: "Neden bu ilginç araştırmayı henüz yayımlamadınız?" "Dahiliye başkanımız bu çalışmanın niteliğinin üniversitemiz standartlarına uygun olmadığına karar verdi," diye yanıtladı. Bu örnek, Türkiye'de pek bilinmeyen bir kavramı yansıtır. Kötü nitelik yalnızca yetersiz değil, zararlıdır da!

Beklemediğim bir şeye daha rastladım: Benim için özel bir görev ya da çalışma programı yoktu. Benden ne istendiğini sorduğumda, "belki araştırma ile yardım edebilirsiniz" yanıtlı aldım.

Gerçekte Utrecht'ten ayrıldığım zaman sadece eğitim ile uğ-

raşmayı planlamıştım; çünkü İzmir'de olanakların daha kısıtlı olduğunu biliyordum. Ancak sonra başka bir şeyi algıladım: Üniversite için araştırma özendirici; çünkü düşünme ve eleştirme yetisini uyandırır. Bilim pahalı aletlere bağlı değildir. Bir davranış, bir yaşam tarzıdır. Bilim yöntem demektir. Gözlemlemek, kaydetmek, buldukları arasındaki ilişkileri aramak, bilim budur. Ancak genellikle bir laboratuvar gereklidir. Bir projemiz için duyurular litium düzeylerine ihtiyacımız vardı. Tam bu sırada güzel bir haber aldım: Yepyeni, çok pahalı bir atomik emisyon spektrometre hastane tarafından satın alınmış. Bu aleti kim kullanacak diye sorduğumda, "Şey, henüz belli değil, ancak kuşkusuz yetenekli bir kişi bulacağız," yanıtını aldım. Sonra teknik sorunlar ortaya çıktı, iyi bir servis sağlanamadı, bir yıldan sonra bile henüz kullanılmıyordu.

"Yapmadan önce düşünün," burada çok ihmal edilmiş bir kuraldır.

Yakınlarda çarpıcı bir örneğe daha rastladık: Hemodiyaliz bölümümüz için 8 tane yepyeni diyaliz cihazı satın alındı. Elbette denenmeden. Daha sonra makinelerin gereğinden fazla duyurular oldukları ortaya çıktı ve devamlı arıza yaptı. Ancak en kötüsü, şirketin servisi tamamen yetersizdi. Hastalarımız çok zorluk çekti. Al-laha emanet diye endişesiz bir toplum takınmak rahatlatıcı bir şey, ancak ne yazık ki Batıların katı ticaret anlayışına pek uymuyor.

Türk nefrologisi hakkındaki görüşlerimi belirtmeden önce, eski deneyimlerimi biraz anlatmak istiyordum.

Tıp tarihinin en ilginç olayak algıladığım bir döneme tanık oldum: Saygıdeğer, tecrübeye dayanan ve kanıtlanmış varsayımlarla desteklenen bir meslekten, gerçek bilime doğru olgunlaşma. Asistanlık zamanımda ünlü profesörler o kadar saçma şeyler öğretirdi ki. Bir örnek vereyim: Akut tubuler nekrozun aslında tedavi edilemez bir durum olduğu görüldü. Ancak, bazen bir hastaya idrar çıkışı zorlamak için boşu boşuna fazla sıvı veriliyordu. Sonra ben bu hastaları muhafazakar yöntemler ile daha iyi

korumayı öğrendim. O zaman böbrek fonksiyonları çok az olan hastaları uzun süre hayatta tutabilmeyi başardım; sadece tedaviyi geri kalan böbrek yeteneğine uydurmak yöntemi ile. Elektrolit ve volüm dengesi fizyopatolojisi hakkında çok şey öğrendik. Böyle bir deneyim bugünkü kuşakta kaybolmuştur.

Benim görüşüme göre, günümüzde sadece Türkiye’de değil bütün dünyada klinik fizyopatolojik araştırmaya büyük gereksinim vardır. Bu çok kişisel bir görüştür. Başta Amerikalılar olmak üzere, nefrologların tümü böyle düşünüyor. Nefrolojinin gelişmesi ile ilgili olan bu endişemi ne yazık ki ancak birkaç meslektaşım daha paylaşıyor.

Ege Üniversitesi’nde kaldığım süre içerisinde, araştırmanın sadece eleştirel düşünceyi uyandırdığı için değil, eğitim yöntemi olarak da çok değerli olduğundan bir kez daha emin oldum. Örneğin kuramsal dersler ile sıvı ve elektrolit dengesini açıklamak çok zordur. Daha sonra hastalarımızda vücut ağırlığının, kan basıncının ve kalp ölçümlerinin değişikliklerini inceleyen, öğrencilerimin konunun temellerini daha iyi anladıklarına ve hastaların yararına uygulamalarına tanık oldum.

Başka bir örnek, nefrotik sendrom ile ilgili oldu. Önceden Utrecht’te nefrotik sendromda var olan geleneksel hipovolemi kavramının geçerli olmadığını, uluslararası düzeyde kabul gören 20 kadar yayınımda göstermiştim. Ancak Türk Nefroloji Derneği’nin 1990 yılındaki kongresinde bu yeni kavramı belirlediğimde dinleyicilerin çoğu kabullenemedi. Sonra, öğrencileri derslerimde de ikna edemedim. Dolayısıyla kan volümü düşük gerekçesi ile, pahalı albumin infüzyonlarına, etkisiz olmasına rağmen devam edildi. Sonra arkadaşım Fehmi Akçiçek bu tedavinin etkisinin olmadığını net bir şekilde gösterdi ve doktorlar anladılar. Vurgulamam gerekir ki, bu örnekler yalnızca Türkiye’ye özgü değildir.

Bu uzun girişten sonra, Türk nefrolojisini daha geniş bir şekilde tartışmaya çalışacağım. Kuşkusuz benden eleştirel bir görüş bekliyorsunuz. Çünkü benimle önceden tanıştınız ve eleştiri ol-

madan gelişmenin de olmayacağına ne kadar yürekle inandığımı biliyorsunuz. Yönetim kurulumu yine de beni davet etme kararından ürperdi kutlamak istiyorum. Çünkü hiçkimse eleştiriye sevmeye.

Eleştiri bütün üniversiteyi, bütün toplumu kapsayacak; çünkü nefroloji bunun ayrılmaz bir parçasıdır. Sonuçların tamamen bana özgü olmayacak; çünkü Türk meslektaşlarımla uzun tartışmalardan sonra oluşmuştur. Kendilerine şimdiden teşekkür ederim.

Kendinizi bilinçli olarak eleştiriye maruz bırakan sağlıklı bir toplulukta bulunuyorsunuz. Büyük önder Atatürk, 1933 yılında Darülfünun’un durumunu değerlendirmek, eleştiri ve önerilerini almak üzere İsveçli bir bilim adamı Prof. Alfred Malche’yi davet etmişti. Raporunun bazı sonuçlarını aktarayım:

“Üniversite yöneticileri arasında çelişki var. Bölümler arasında eşgüdüm yok. Öğretim üeleri zamanının çoğunu üniversite dışında geçiriyor. Derslerden başka bir şey üretmiyorlar. Birçoğu hiç yayın yapmıyor. Tercüme yapmak ‘bilim’ olarak kabul ediliyor ve kariyer için kullanılıyor.”

Malche, üniversitenin bir meslek okulu olmadığı, lise derslerinin bir uzantısı olmaması gerektiği kanısındaydı.

O zamandan beri çok şey değişti, bazıları da değişmedi. Türk üniversitelerinin sayısı Batıya kıyasla inanılmaz bir hızla çoğaldı. Ancak niteliği, bu şekilde nicelik ile sağlamak olanaksızdır.

1990 yılında, Dr. Mustafa Kalemli başkanlığında Türkiye Büyük Millet Meclisi Araştırma Komisyonu, tıp eğitimi hakkında bir anket yaptırdı ve birçok eleştirel sonuç elde etti. Bazılarını size aktarmak istiyorum:

“Öğrencilerin yabancı yayınları okuma alışkanlığı olmalı. Internlerin % 64’ü, mezun olanların % 77’si hiçbir tıp dergisine abone değil, Internlerin % 80’inin İngilizce bilgisi yetersiz. Araştırma imkânı yetersiz.”

Öneriler şöyle:

“Öğrencilerin kendine güven duygusu artırılmalı. Kendini yenileme olanağı kazandırarak etkileşim ortamı kazandırılmalı. Ter-

sine dönmüş öğretim üyesi piramidi düzeltilmeli. Türk dili ve Atatürk ilke eri dersi kaldırılmalı. Komisyon nefroloji derslerinin yeterliliğini ‘orta’ olarak değerlendirmiştir.”

Geçen sene Uluslararası Nefroloji Derneği (JSN)’in verdiği görevle, Türk nefrolojisinin en iyi nasıl destekleneceğine ilişkin bir rapor hazırlamam istenmişti. Nefroloji derneğimizin de büyük yardımıyla hazırladığım bu raporu, “Avrupa ile Entegrasyon” adı altında bir konferans olarak Nisan ayında İstanbul’da verdim. Söylediklerimi tekrarlamayacağım, yalnızca sonuçları özetliyorum:

Öncelikle, tek uluslararası iletişim dili olan İngilizce’nin önemini vurguladım. Sonra, dünyadaki akademik sorunları tarih boyunca gözden geçirdim. Gerekli bilimsel standartları sürdürüp korumanın, ancak dini, siyasi ve parasal özgürlük ile mümkün olduğunu sonucuna vardım. Özgürlük bölünmez, bir alanda kısıtlayıp, öte alanda sağlamak imkânsızdır. Akademik özgürlük şimdiye dek hep tehdit altında kalmıştır. Batı’da da durum böyledir.

Ancak ülkemizde bir sorun daha var. Benim gibi birkaç araştırmacı, bilim ve toplumun Türkiye’de neden daha çabuk gelişmediği üzerinde düşündüler. Bazıları aklın eksikliği savundu (Nesin ve Erbakan gibi). Ancak çoğunluk akıl eksikliğinin değil, zihniyet sorununun var olduğunu kanısladı. Bu zihniyet sorunu, uygunsuz eğitim sisteminden kaynaklanır. Bu günlerde Prof. Hüsnü Erkan, Türk toplumunun mükemmel bir analizini yaptı. Bazı sonuçlarını size aktarayım:

“Soru sorma, eleştirel ve bireysel düşünme tarzı bizim toplumumuzda henüz yeterince gelişmemiştir. Bu durum insanın yeteneklerini geliştirici olmaktan çok, frenleyici ve köreltici olan eğitim sistemimize bağlıdır. Başarıya dayalı rekabet toplumu ise, ancak yeniliğe, başarıya ve yaratıcılığa güdülenen, soru soran eleştirel bireyler ile oluşturulabilir. Var olan sistem ikinci sınıf bir toplum yaratmaktadır.”

Kuşkusuz eğitim sistemi: “Gerçektir; çünkü hoca böyle söylemiş,” temeline dayanır. İkokuldan itibaren çocuklar soru

sormamayı ve eleştirmemeyi öğreniyor. Bu sistem üniversiteye kadar uzanıyor.

Bir Türk dostum, bir anımsı anlattı: Öğrenci olarak hocasına bir soru sormuş, hoca öfkelenmiş “Git babanla alay et.” diye yanıtlamış. Diğer deyişle, hoca kendisinin bir şey bilmediği düşüncesini hakaret gibi algılamış. Aslında bence bilimsel düşüncenin amacı merakı tamin etmek değil, merak uyandırmak olmalıdır.

Önceden açıkladığım gibi, tıp eğitimi daha çok gerçeklerin belirlenmesinden ibaret olmaya, yani dogmatik bir özellik kazanmaya maruz kalıyor. Nefroloji nispeten bundan kurutulabilen bir bilim.

Bence nefroloji bütün ihtisasların en ilginçidir. Çünkü, biz böbreğin fonksiyonu ve onun vücudun diğer bölümleri ile olan ilişkileri hakkında, diğer organlara oranla daha çok şey biliyoruz. Dolayısıyla tedaviyi akılcı anlayışa ve bazı basit kurallara üzerine oturtabiliriz. Öyleyse neden nefroloji hem Türkiye’de hem de Hollanda’da çok zor bir konu olarak algılanıyor? Bu çelişkiyi ancak şöyle açıklayabiliriz: Tıp eğitiminde eleştirel şekilde düşünmek henüz kök salmadı. Pozitif bilimler ile onun tıpta uygulamasını henüz sağlayamadık.

Türkiye’de kaldığım süre içinde, karşılaştığım büyük sorunların farkına vardım; hem parasal hem kültürel hem de düzenleme konusunda. Ama her şeye rağmen pek çok başka alanda olduğu gibi, araştırma konusunda da elde ettiğimiz ilerleme beni etkiledi.

1988’de EDTA kongresinde Türkiye’den gelen hiçbir bildiri kabul edilmemişti. 1995’de ise, 86 tane bildiri sunulmuş, aralarından birisi de ödül kazanmıştı. Bu sene 112 bildiri gördüm. Niceliğe göre ülkemiz beşinci ülke oldu. Ancak % 51 kabul oranı ile ortalamanın biraz altında kaldı. Kabul oranı çok kaba bir ölçek olmakla birlikte, yine de niteliğin bir yansımasıdır.

Bu başarı, uluslararası kongre sunulan (ISN) bildiri sayısı ile değişiyor. Madrid’de Türkiye’den gelen 21 bildiri vardı. Görülüyor ki, Avrupa eşliğini geçmiş, ancak daha ileriye gitmemiz pek mümkün olmamış.

Şimdi en önemli konuyu açmam gerekli. Neden araştırmamız henüz yeterli değil. Aynı konusuda hiç kıskım yok. Üniversitelerimiz, nefroloji dahil, niteliğe önem vermiyor, teyrik etmiyor, ödül vermiyor. Ancak durum daha da kötü; kalitesizlik özendiriliyor. Çünkü akademik kariyer için gerekli şey nicelikti. Oysa, bey tane kötü makale, bir tane iyi makaleden daha kolay ve daha çabuk yazılabilir. Bununla birlikte profesör olmak için bunlardan belli sayıda gerekiyor.

Başka bir zorluk daha ortaya çıkıyor: bir makama ulaşmak için birisini tanımak, bir şey bilmekten daha önemli. Bu utanç verici olarak, ender olmakla birlikte, gazetelerde okuyabilesiniz. Ancak etkisi ve moral kırcı sonuçları son derece derin ve kalıcıdır.

Birkaç yıl önce bir aday, bilimsel bir konudaki yaklaşımının yanlış olduğu gerekçesi ile jüri tarafından reddedilmiş, ne varki siz konuyu yazını yüksek kaliteli bir dergi tarafından kabul edilmeyi.

Böylece, "bilimsel düşünce" olarak ilkokuldan beri yaratılmış olan tutum derinleşiyor: "Geleneksel yoldan sapma, bireysel görüş geliştirme". İyi ki geçen yıllar belli bir gelişmeyi fark ettire: Daha fazla sun, daha fazla tartışma ve hatta eleştiri ile karşılaşıyoruz.

Genel olarak ulusal kongrelerde sunulmuş olan bildiriler nadiren tartışılmaktadır. Başkalarının sonuçlarından kaynaklı duyduğum göstermelik aldatma terbiyesizlik olarak algılanıyor. Bundan dolayı, bildiriler sadece konuşmacının kendi bölüm arkadaşları tarafından izleniyor. Sonuç olarak herkes memnun. Daha iyisini yapmaya gerek yok.

Yetersiz bildiriler de kabul etme alışkanlığı, yerli Türk dergilerindeki düşük kaliteli makaleler ile de kendini gösteriyor. Böyle bir davayı hem yabancı hem de yerli eleştirilerden konuyor; çünkü hiçkimse onları okumuyor.

Yakınlarda, TÜBİTAK, İngilizce özetlerle yayınlanmış olan Türk makalelerin toplayarak övgüye değer bir ulray yapı. 1993 yılında, 150 tıp dergisinde 3000 makale buldular. Ancak listenin hâlâ eksik olabileceğini kabul

ediyorlar. Şüphesiz bir şey daha ortaya çıktı: Kaç tıp dergisi olduğu bilinmiyor.

Türk nefroloji araştırmalarının değerini ve eksikliklerini bildirmek için, bir örnek daha aydınlatıcı olabilir: Ben karnitin konusunu seçtim. Çünkü, yakın zamanda bu konu ile ilgili olarak kongrelerde, 12 hastaneden 14 bildiri sunuldu.

Karnitin eksikliğinin birçok belirtiyi neden olabileceği konusunda 15 yıl önce dünya literatüründe bazı bildiriler yayınlanmış, ancak sonra doğrulanmamıştır. En son Oxford Textbook of Nephrology'de şu sonuç vardır: "Böbrek hastalarında karnitin eksikliğinin önemli olduğu konusunda inandırıcı bir kanıt yoktur." Doğal olarak, bu görüş yanlış olabilir. Ama aniden ortaya çıkan toplu ilgi şaşırtıcıdır. Acaba, karnitin üretici şirket başka ülkelerde yeterli ilgi bulamadı da, yeni bir pazar bulmak umidi ile dikkatini Türkiye'ye mi çevirdi? Nitekim, başkanı Prof. Ekrem Ereğ yakınlarında yayınladığı mükemmel raporunda, pahalı ilaçların Türkiye'de bundan daha fazla ve gereksiz bir biçimde uygulandığı sonucuna vardı. Şimdi bir 14 bildiriyi kısaca gözden geçirelim: "İkisinde hiç sonuç yok, üçü sonuçlarını "geçici" olarak değerlendirdi.

"Karnitin kan değeri birinde yüksek, üçünde düşük bulundu.

"Karnitin tedavisinden sonra kan lipidleri ikisinde düştü, ikisinde sabit kaldı, birinde yükseldi. Kalp ve akciğer fonksiyonları değişmedi. Hemotokrit yükseldi, kemotaksis veritosis membran enzimleri arttı."

Bu sonuçların bazıları ilginç olabilir, ancak dikkatimi çekenler şöyle:

"Geçici sonuç bildiren çalışmada tamamlanmamış.

"Çelişkili sonuçlar tartışılmamış.

"12 merkez birbiri ile laborsiz çalışmış.

"Uluslararası yayın henüz çıkmamış."

Bir başka örnek olarak amiloidozdan söz edeyim. Bu konuda, Türkiye'de başka ülkelerden daha fazla bilgi elde edilebilir. Birkaç ilgi çekici özet gördüm. Medline taratarak yalnız iki mektup

buldum. Birisi vaka, diğeri daha geniş bir makaleyi hak edecek, çok tıkan içeren kısa bir bildiri.

Eminim ki: Türk nefrologları bu konuda çok iyi makaleler yazabilir.

Şimdiki durumumuz 40 yıl önce Hollanda'da vardı. Fakat 2000 yılına girerken, araştırma konusunda başarılı olmak isterseniz şöyle davranmamız gerekir:

"Grup içerisinde işbirliği: tek bir konuda dikkati toplamak ve deneyim elde etmek; direnmek ve uzun süreli planlamak."

Tüm bu özellikler ülkemizde çarpıcı bir şekilde eksiktir. Neden? Bölünmüş hiyerarşi yoktur. Sorumluluğun kimde olduğu belli değildir. Herkes kendi seçimine göre çalışır. Çalışmaların çoğu genç doktorlar tarafından yapılır. Bildiri ya da tez gibi, istenilen sonuca ulaşıldığı zaman konu biter. Devamlılık yoktur. Bir bildirinin başlığında adı bulunan kişilerin bazıları üretilen ne yazdığını bile bilmiyordu. Bir araştırma başladığı ve sonlandığı zaman yeterli tartışma yapılmaz; eleştirinin hoş karşılanmaması ve zor olmamasından dolayı satırın. Başkan bile katılmıyor.

Sonuç olarak bu saydığım nedenlerden dolayı, çok yetenekli ve çalışkan kişilere rağmen, üretilen için niteliğinin iyi olmaması kaçınılmazdır.

Bu durumun sorumluluğu, eğitim idarecilerine düşer. Nitekim onlar da uygunsuz eğitim sisteminin ürünüdür. Kısa dönüştürme, kırmak kolay değil. Özel sektöre kıyasla üniversitenin yapısı bürokratik ve bu gerekli reformların yapılmasını engeller.

Bu geleneksel zihniyet sekahete değil, karşılıklı konumaya yöneliktir. Girişimler engellenir, nadiren ödüllendirilir. Böyle bir tutum var olan kendine güven eksikliği daha da artırır. Dışarıdaki araştırmacılar ile yüzleşmekten kaçılır. Az önce sözü ettiğim görülenler sayıdaki değeri bir tür saklanmak için yaratılmıştır. Bunların amacı detayın değil, sistemi devam ettirme tekniğidir. Sistem çok güçlüdür. Birkaç sene Amerika'da kalmış genç doktor, orada öğrendiği yaklaşımı diündüğünde uygulayamaz, hemen var olan sisteme

ayak uydurmaya zorlanır ve değişimine doğru bir adım bile atamaz.

Yabancı gözlerine çarpan sadece eksiklikler değil, çok büyük ilerlemelere de tanık oldum; özellikle hasta bakımında. Diyaliz tedavisinin hızla büyümesi beni şaşırttı. Zor olan organizasyon ve parasal sorunlara rağmen, yetersiz sağlık sistemi ile, böbrek replasman tedavisine ihtiyacı olan hemen her hasta buna kavuşabiliyor.

Bu hızlı gelişme deneyimli nefrolog açığı yaratmış ve birçok diyaliz merkezi böbrek fizyopatolojisini bilmeyen doktorlar tarafından yönetilmek zorunda kalmıştır. Bu nedenle kurtarılabilecek bir hasta ölebilir, gayret ve para boşuna gitmiş olur. Ancak bu nefrologların değil, sağlık bakanlığının bir kusuru.

Transplantasyon, öncelikli olarak daha iyi durumdadır. Kadaverik transplantasyonunun geride kalması hence direneme ve merkezler arası işbirliği sorunudur.

Bir alanda çok başarılı olduk: Kayıtlama (registration). Prof. Dr. Ekrem Ereğ ve arkadaşlarını içten kutlamak istiyorum. Yalnızca yüzde doksan yanıtı sağlamak değil, Türk nefrolojisi hakkında birçok ilginç bilgiyi de toplamak zordur. Şahsen deneyimimden biliyorum. Bir zamanlar Hollanda'da EDTA'nın araştırmacıları olarak yeterli verileri toplamak için boşuna uğraydım. Sonra bir vakıf kurdum. Şimdi bu vakıf, profesyonel bir ekip ve ücretli bir bütçe ile çalışıyor.

Prof. Ereğ'in bazı sonuçlarını size sunayım: "Dializde yaşam süresi kabul edilemez ölçüde kısadır. Yaşam kalitesi kötüdür. Maliyet/yazar oranına dikkat edilmelidir. Fazla hepatit vardır. Transplantasyon sayısı yetersizdir, asla mismatch kabul edilmemelidir."

Bu listeden çıkan bir gerçek var: Eksiklikleri görmek için yabancı gözler gerekmez. Ancak bir uyarı ve öneri eklemek istiyorum: Tıp bilimi ve tekniği, Türkiye'de yüksek düzeydedir. Bununla çelişen ve izinti verici durum sistemizdir, kendine güven eksikliğidir. Bu eksiklik hemen gözle çarpıyor. Bu yüzden ancak uzun zaman sonra ne

kadar derin ve önemli olduğunun farkına varabilişim. Başlangıçta buna garip gelen birçok tepkinin nedenini bundan sonra anlayabildim. Sahip olduğumuz değerler ile asla hak etmediğimiz bu çekingenlik duygusundan lütfen bir an önce kurtulun. Batılı doktorlar uluslararası kongreleri yabancı araştırmacılar ile tanışmak ve tartışmak için kullanır. Ancak Türk doktorları birlikte kalıp, bir küşeye çekilir. Bu kısmen yabancı dil sorununun, ancak daha çok eğitim sisteminden kaynaklanan bir tedirginliktir. Hata yapmaktan korkma duygusu vardır. Nitekim bazılarımız İngilizce'yi, benim Türkçem'den daha iyi, ancak var olan yetenekleri iyi kullanmıyor.

İyi bir araştırmayı bitirdikten sonra çoğu kez yüksek kaliteli bir dergiye sunmaktan çekiniyorsunuz. Bunun altında editörlerin Türk makalelere karşı önyargısı olduğu düşüncesi ve reddedilme korkusu vardır. Salıverin çok makale yayımladım, ancak hemen hemen hiçbirisi eleştirilmez kabul edilmedi. Böyle "refere" tarafından yazılan eleştiri bazen olumlu bazen de yersizdir. Ancak tartışmaya zorlanmak her zaman faydalı ve eğitici. Uğraşmak ve mücadele etmek gerekir. Bir yazının yersiz gerekçelerle reddedildiği kanımlaysanız, mutlaka başka bir dergiye gönderin. Ben bunu yaşayarak öğrendim. Sonuç olarak geldiğimden beri görlem-diğim, Türk nefrolojisindeki büyük ilerleme beni çok etkiledi. Gerçi övgüden ziyade eleştirilerde bulundum; ancak bu daha iyi sonuçlara neden olacak kanımdayım. Zaten dost bu inanca acı söylemez mi?

Özetlersem: Kendimize güvenin ve tartışın. Var olan beyni ve insan gücünü kullanın. Normallik ve hiyerarşiyi kurun. Uzun süreli planlama yapın. İyi peşini bırakmayın. İşbirliği ve eğlence ile çalışın. Kısa, sevgili Atatürk'ün özetliğini unutmayın: "Benim manevi mirasım, bilim ve akıldır." Sahip olduğunuz değerleri kullanın. O zaman yükselmenin huzuru vardır.

Ercan I. Uralbay Meşin
Prof. Dr. / Kar. Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Sedatıoğlu Binası

Not: Bu yazı, Ercan I. Uralbay Meşin tarafından
"Nefroloji Dergisi" için bir bilimsel makale
olarak sunulmuş ve bilimsel olarak değerlendirilmiştir.

Açıköğretim Lisesi'nde 1997-98 Öğretim Yılı Başlarken

Açıköğretim Lisesi'ne kayıt yaptıran öğrenci sayısı, 1996-97 öğretim yılı sonunda 170 bine ulaşmıştır. Bu sayı, çeşitli nedenlerle örgün eğitimin dışında kalmış olan vatandaşlarımızın büyük bir bölümünün lise öğrenimlerini devam ettirmek istediklerini göstermektedir.

Siz de Açıköğretim Lisesi'ne Eylül sonunda kayıtlarınızı yaptınız. Artık bir "açıköğretim lisesi"siniz. Şimdi yapmanız gereken bir işi işlem daha var. Öncelikle;

(1) Ders kitaplarınızı, Açıköğretim Lisesi kimlik kartınızı ve geri bildirim formunuzu 17 Kasım 1997 tarihinden itibaren adres ilinizde bulunan irtibat bürosundan alınız.



(2) Kitaplarınızı alabilmeyi için, başvuru alımı belgenizi görevliye göstermeniz gerekecektir. Kitaplarınızı birlikte, Açıköğretim Lisesi Bülteninizi de mutlaka isteyiniz.



(3) 17 Kasım 1997 tarihinden başlayacak olan radyo ve TV ders programlarını, o tarihte yayınlanacak olan bültenin içinde bulunacağınız yayın planına göre izleyebilirsiniz.



(4) 16-20 Şubat 1998 tarihinden itibaren sınav ilinizde bulunan irtibat bürosuna giderek sınav giriş belgenizi alınız. Dönem sonu sınavları, 21-22 Şubat 1998 tarihlerinde yapılacaktır.



(5) Sınav sonuç belgenizi, adres ilinizde bulunan irtibat bürosundan, sınav giriş belgenizde bildirilecek tarihte alabilirsiniz.



(6) Açıköğretim Lisesi'ndeki öğrenciliğiniz devam edecekse sınav giriş belgenizle bildirilecek tarihler arasında kaydınızı mutlaka yeniletiniz.



Genel Lise Programı'na Kayıtlı Öğrencilerin Dönemlere Göre Almaları Gereken Ortak Dersler ve Krediler

1. Dönem ders ve kredileri:
101 Türk Dili ve Ed.-1 (4)
111 Din K. ve Ahl. B.-1(2)
131 Tarih-1 (4)
151 Coğrafya-1 (2)
161 Matematik-1 (5)
171 Fen Bilimleri-1 (5)
181 Yabancı Dil-1 (4)
2. Dönem ders ve kredileri:
101 Türk Dili ve Ed.-2 (4)
111 Din K. ve Ahl. B.-2 (2)
131 Tarih-2 (4)
151 Coğrafya-2 (2)
161 Matematik-2 (5)
171 Fen Bilimleri-2 (5)
181 Yabancı Dil-2 (4)
3. Dönem ders ve kredileri:
103 Türk Dili ve Ed.-3 (3)
113 Din K. ve Ahl. B.-3 (2)
191 Milli Güven.-1 (2)
4. Dönem ders ve kredileri:
104 Türk Dili ve Ed.-4 (3)
121 Felsefe-1 (2)
141 T.C. İnk.T. ve Ata-1 (2)
5. Dönem ders ve kredileri:
122 Felsefe-2 (2)
142 T.C. İnk.T. ve Ata-2 (2)

Mesleki Açıköğretim Programı Öğrencilerinin Dönemlere Göre Alacakları Krediler

1. ve 2. Dönem

26 kredilik ortak genel kültür dersini, uzaktan öğretim yöntemi ile (merkezi sınavla), 24 kredilik ortak meslek dersini, yüz yüze öğretimle okuldaki alacaklardır.

Ortak meslek derslerinin 8 kredilik kısmını, uzaktan öğretim yöntemi ile teorik dersleri alabilirler.

3., 4., 5. ve 6. Dönem

16 kredilik ortak veya seçmeli genel kültür dersini, uzaktan öğretim yöntemi ile (merkezi sınavla), 34 kredilik ortak meslek dersini, yüz yüze eğitimle okuldaki alacaklardır.

Ortak meslek derslerinin 8 kredilik kısmını, uzaktan öğretim yöntemi ile teorik dersleri alabilirler. Mesleki Açıköğretim öğrencileri bir dönemde toplam 50 kredilik ders alabilirler. Ayrıca yüz yüze eğitime katılacakları okulu, irtibat bürosundan, kesin kayıt sırasında mutlaka öğreniniz. Ayrıca unutulmaması gereken bir konu da, öğrencilerin, sınav, kayıt ve bunun gibi okulla ilgili evraklarını, İl Eğitim Acları ve Donatım Merkezi Müdürlüğü'ne giderek kendilerinin alacaklarıdır. Postada kaybolma riski nedeniyle, evraklar ve kitaplar öğrencilerin adreslerine postalanmamaktadır. Bunun için, hangi evrakınızı hangi tarihte almanız gerektiğini çok iyi takip etmek zorundasınız.

Öğrencilerin, Açıköğretim Lisesi'ndeki kayıtlarına ulaşabilmesi için, öğrenci numarasını bilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, Açıköğretim Lisesi Müdürlüğü ile herhangi bir konuda yazışmanız gerektiğinde, dilekçe veya mektubunuzda, öğrenci numaranızı mutlaka belirtiniz.

Adres

Açıköğretim Lisesi Müdürlüğü
Film Radyo Televizyonla
Eğitim Başkanlığı
06500 Teknokodullu/Ankara
Tel: 0312 212 67 50
Fax: 0312 213 83 02

Jules Verne'i Yanlış Tanıtma Çabaları

Bilim ve Teknik'in 357. sayısında *Scientific American*'dan tercüme edilerek yayınlanan "Yanlış Tanınan Dahi Jules Verne" başlıklı yazı, ondokuzuncu yüzyılın büyük bilim kurgu dahisi Jules Verne'i rölativist/romantik çevreci felsefeye özümleme çabalarının bir ürünü olarak görülmektedir. Yazıyı yazan kişiler, Evans ve Miller, görüldüğü kadarıyla Jules Verne'i ve eserlerini yeterince tanımamış veya anlamamışlardır. *Denizler Altında Yirmibirin Fersah'ta* (1870) Profesör Aronmax, *Nautilus*'a olan büyük hayranlığı yanında istersen bir bilimsel ve teknolojik harikanın nasıl acımasız bir insan kıymı makinesi olabileceğini açıkça dile getirmektedir. 1883'de Jules Verne'in bir "Türk'ü roman kahramanı yaptığı eseri olan *İnatçı Karaman*'da toplumsal tutuculukla nasıl ince ince alay ettiği herhalde *Scientific American*'daki makalenin yazarlarının gözünden kaçmıştır. *Begüm'ün Begüm* (İngilizcesi: *The Begum's Fortune*, yani *Begüm'ün Serveti*; *Bilim ve Teknik*'de yanlış tercüme edildiği şekliyle *Begüm'ün Talihi* değil!) adlı romanda da kötü niyetli mühendis Schultze, bilimsel bir yenilik yapan değil, bilineni daha büyük boyutlarda inşa eden birisidir. Rakibi Sarassin ise yeni tedavi yöntemleri deneyen gerçek bir bilimcidir. Jules Verne burada Evans ve Miller'in sandığı gibi bilimsel ve teknolojik gelişmenin kötü yanlarının reklamını değil, bilim ile barbarlığın mukayesesini yapmaktadır. *Yirminci Yüzyılda Paris*, bilimin kara yüzünü değil, bilimin yüz çeviren insanlığın dramını işleyen bir eserdir. Bu eser hakkında yayıncısı Jules Hetzel kendisine "100 yıl sonra an-

latığınız bugün, oldukça abartılı cahillik örnekleriyle dolu. Siz peygamberlik mi yapmak istiyorsunuz, artık kimse sizin peygamberliğinize inanmaz" demiştir (*Cumhuriyet*, 71. yıl, 25075. sayı, 2 Haziran 1994 Perşembe). Unutulmamalıdır ki, Jules Verne Avrupa'da hızla yayılan tutucu ırkçı-milliyetçi hareketlerin ondokuzuncu yüzyılın son yıllarında şahlandığını görmek bahtsızlığına uğrayarak dehşete düşmüştür. Biyografisini yazan torunu Jean-Jules Verne de Avrupa'da romantikleşen belle-epoque toplumunun Jules Verne'in liberal prensipleriyle uyumlayan, ahlakî görüşlerini hayatlamış adeden ve onu yaralayan bir ortam yarattığını söylüyor. Bir diğer ifade ile, Evans ile Miller'in düşüncesinin tam tersine, aklıdan bir bilimden uzaklaşmak Jules Verne'i umutsuzluğa sevkeden etkindir.

Jules Verne ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında romanlarını yazarken, bilimin karşısındaki en güçlü muhalefet din temelli tutucu görüşlerin sahiplerindeydi. (Darwin'in *Türlerin Kökeni*'nin 1859'da, Jules Verne'in ilk bilim-kurgu tipi romanının da 1863'de yayınlandığını hatırlatalım). Bunlar bilimi çarpıtarak halk kitlelerine bilim düşmanlığı aşıyorlardı. Yirminci yüzyılın ilk yarısında din temelli tutucuların Batı uygarlığında etkilerini kaybetmeleri üzerine, bilim düşmanlığı onların yerini alan ve ilkel mitolojilere ve popülist politikalara dayanan ırkçı-milliyetçi tutucuların elinde kullanılan bir silah oldu; dürüst bilimciler bu görüşü savunan iktidarların bulunduğu ülkelerden sürüldüler veya öldürüldüler. Gariptir ki bu ırkçı-milliyetçi rejimler kendilerini göya Darwin teorisi temeline dayıyorlardı. Bu güçlerin en az elli milyon insanın yaşamına malolan İkinci Dünya Savaşı'ndan yenik çıkmalarıyla maskeleri düştü. İnsanlığa yaşattıkları görülmemiş dehşet, toplama ve imha kamplarının

korkutucu kalıntılarında sombolleşti. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında ise bilim bu sefer bir başka dinin, kendini bir yüzyıldır bilimsel diye satan, rakipleri olan semavi-dinsel ve ırkçı-milliyetçi tutucu rejimleri bilimin arkasına sığınarak bertaraf etme politikasını başarıyla yürütmüş olan, ancak maskesi hem Sovyetler Birliği'nde (ve tabii ki onun peyklerinde) hem de Mao Ze Dong'un diktatörlüğündeki Çin Halk Cumhuriyeti'nde daha rejim ortadan kalkmadan düşen Marksizm'in saldırılarına hedef oldu. Sovyetler Birliği'nde Darwin'e saldıran sözde "proleter bilimci" Lisenko ile Pastor'e saldırın Lepsinskaya gibi şatlatanlar rejimin resmi desteğini aldılar. Lisenko'nun muhalifi olan gerçek bilimciler mahkûm edildi, pek çoğu Gulag'da katledildiler. Çin'deki "Kültür Devrimi" bilim ve uygarlık adına ne varsa toplumun içinden koparıp atmak azmiyle binlerce bilimciyi ve entellektüeli işkencelemlerle katletti. Sovyetler Birliği ve Çin Halk Cumhuriyeti'nde rejimin katlettiği insan sayısı İkinci Dünya Savaşı'nda ölenlerin sayısına aşağı yukarı eşittir.

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde ise bilimsel teorilerin sınanmasına ve doğrunun yanlıştan ayıklanmasına imkan olmadığını savunan ve rölativizm (görecelilik) adı verilen görüş, tüm dünyada sayılan yeneden artmaya başlayan sahte entellektüel din fanatikleri ve kalıntı Marksistler arasında büyük bir yaygınlık kazanmıştır. Her iki grubun yobazları, kendini sürekli eleştiren ve yenileyen bilimi, karşılarında en büyük tehlike olarak görmekteydiler. Bilim, doğal olarak yalnızca belli bir okunmuşluk ve görgü düzeyinin üzerindeki kişilerce anlaşılabilir. Bilimsel yöntemlerle yönetilebilecek bir toplum yalnızca bu tür kişilerin idaresinde olmalıdır. Bu seçkinlik ise doğal olarak her türlü kalıbalık hareketinin kar-

şınıdır. Rölativizm, bilimi etkisiz hâle getirerek toplumları cahil ve görgüsüz topluluklara teslim etmenin en etkili yoludur.

Yirminci yüzyılın son çeyreğinin rölativizme paralel geliştirilmeye çalışılan bir diğer hareketi de sahte çevreciliktir. Çevrecilik, her şeyden önce çevrenin iyi bilinmesine dayanan çok yönlü bilimsel bir hareket olmalıdır. Ancak, günümüzde bilhassa sol politikanın bazı kanatları rölativizm ile bilimsel olmayan, tanımı yapılmamış, duygusal, sözde bir doğa aşkı ile bağdaştırılan romantik sahte çevreciliği birleştirerek, her türlü bilimsel harekete karşı cephe alma yolunu seçmektedirler. Avrupa'daki "Yeşil" partilerini bilimcilerin değil, bilim düşmanı rölativist radikal sol politikacıların doldurduğu bilinen bir gerçektir.

Günümüzde bilim ve bilimsel düşünce, her ikisi de romantik hislerin ürünü olan sağ ve sol kökenli din ve mitolojilerin hücumu altındadır. Bilgili azınlığa karşı bilgisiz çoğunluğun baş kaldırması olan bu hücum, başarılı olduğu takdirde, Roma İmparatorluğu'nun son asırlarında olduğu gibi, uygarlığın çöküşü ile sonuçlanabilir. Günümüzde teknolojinin ulaştığı düzey göz önüne alınırsa bilimden uzak cahillerin elinde bu muazzam gücün insanlığın ortadan kalkmasıyla sonuçlanabileceği sıfır olmayan bir ihtimaldir. İşin en acı tarafı, tamamıyla yanlış algılanan sözde bir toplumsal sorumluluk duygusu ile bazı bilimciler bu irrasyonel baş kaldırışa destek vermektedirler. Jules Verne'in irrasyonelizmin en güçlü düşmanlarından biri olduğu bilincini halk arasında çürütürerek, aklın halk içinde başarıyla kurulmuş olan bu kalesini yıkmak maksadıyla son yıllarda başlatılan "bilim düşmanı Verne" imajını körükleyen tüm yazıların bu bilinç içinde okunması gerekir.

A. M. Celal Şengün
Prof. Dr. A. M. Celal Şengün, İstanbul'da Yaşamaktadır

Jules Verne'i Yanlış Tanıtma Çabaları

Bilim ve Teknik'in 357. sayısında *Scientific American*'dan tercüme edilerek yayınlanan "Yanlış Tanınan Dahi Jules Verne" başlıklı yazı, ondokuzuncu yüzyılın büyük bilim kurgu dahisi Jules Verne'i rölativist/romantik çevreci felsefeye özümleme çabalarının bir ürünü olarak görülmektedir. Yazıyı yazan kişiler, Evans ve Miller, görüldüğü kadarıyla Jules Verne'i ve eserlerini yeterince tanımamış veya anlamamışlardır. *Denizler Altında Yirmibirin Fersah'ta* (1870) Profesör Aronmax, *Nautilus*'a olan büyük hayranlığı yanında istenirse bir bilimsel ve teknolojik harikanın nasıl acımasız bir insan kıyım makinesi olabileceğini açıkça dile getirmektedir. 1883'de Jules Verne'in bir "Türk'ü roman kahramanı yaptığı eseri olan *İnatçı Kereban*'da toplumsal tutuculukla nasıl ince ince alay ettiği herhalde *Scientific American*'daki makalenin yazarlarının gözünden kaçmıştır. *Begüm'ün Begüm* (İngilizcesi: *The Begum's Fortune*, yani *Begüm'ün Serveti*; *Bilim ve Teknik*'de yanlış tercüme edildiği şekliyle *Begüm'ün Talihi* değil!) adlı romanda da kötü niyetli mühendis Schultze, bilimsel bir yenilik yapan değil, bilineni daha büyük boyutlarda inşa eden birisidir. Rakibi Sarassin ise yeni tedavi yöntemleri deneyen gerçek bir bilimcidir. Jules Verne burada Evans ve Miller'in sandığı gibi bilimsel ve teknolojik gelişmenin kötü yanlarının reklamını değil, bilim ile barbarlığın mukayesesini yapmaktadır. *Yirminci Yüzyılda Paris*, bilimin kara yüzünü değil, bilimin yüz çeviren insanlığın dramını işleyen bir eserdir. Bu eser hakkında yayıncısı Jules Hetzel kendisine "100 yıl sonra an-

latığınız bugün, oldukça abartılı cahillik örnekleriyle dolu. Siz peygamberlik mi yapmak istiyorsunuz, artık kimse sizin peygamberliğinize inanmaz" demiştir (*Cumhuriyet*, 71. yıl, 25075. sayı, 2 Haziran 1994 Perşembe). Unutulmamalıdır ki, Jules Verne Avrupa'da hızla yayılan tutucu ırkçı-milliyetçi hareketlerin ondokuzuncu yüzyılın son yıllarında şahlandığını görmek bahtsızlığına uğrayarak dehşete düşmüştür. Biyografisini yazan torunu Jean-Jules Verne de Avrupa'da romantikleşen belle-epoque toplumunun Jules Verne'in liberal prensipleriyle uyumlayan, ahlakî görüşlerini hayatlamış adeden ve onu yaralayan bir ortam yarattığını söylüyor. Bir diğer ifade ile, Evans ile Miller'in düşüncesinin tam tersine, akıldan bir bilimden uzaklaşmak Jules Verne'i umutsuzluğa sevkeden etkindir.

Jules Verne ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında romanlarını yazarken, bilimin karşısındaki en güçlü muhalefet din temelli tutucu görüşlerin sahiplerindeydi. (Darwin'in *Türlerin Kökeni*'nin 1859'da, Jules Verne'in ilk bilim-kurgu tipi romanının da 1863'de yayınlandığını hatırlatalım). Bunlar bilimi çarpıtarak halk kitlelerine bilim düşmanlığı aşıyorlardı. Yirminci yüzyılın ilk yarısında din temelli tutucuların Batı uygarlığında etkilerini kaybetmeleri üzerine, bilim düşmanlığı onların yerini alan ve ilkel mitolojilere ve popülist politikalara dayanan ırkçı-milliyetçi tutucuların elinde kullanılan bir silah oldu; dürüst bilimciler bu görüşü savunan iktidarların bulunduğu ülkelerden sürüldüler veya öldürüldüler. Gariptir ki bu ırkçı-milliyetçi rejimler kendilerini göya Darwin teorisi temeline dayıyorlardı. Bu güçlerin en az elli milyon insanın yaşamına malolan İkinci Dünya Savaşı'ndan yenik çıkmalarıyla maskeleri düştü. İnsanlığa yaşattıkları görülmemiş dehşet, toplama ve imha kamplarının

korkutucu kalıntılarında sombolleşti. Yirminci yüzyılın ikinci yarısında ise bilim bu sefer bir başka dinin, kendini bir yüzyıldır bilimsel diye satan, rakipleri olan semavi-dinsel ve ırkçı-milliyetçi tutucu rejimleri bilimin arkasına sığınarak bertaraf etme politikasını başarıyla yürütmüş olan, ancak maskesi hem Sovyetler Birliği'nde (ve tabii ki onun peyklerinde) hem de Mao Ze Dong'un diktatörlüğündeki Çin Halk Cumhuriyeti'nde daha rejim ortadan kalkmadan düşen Marksizm'in saldırılarına hedef oldu. Sovyetler Birliği'nde Darwin'e saldıran sözde "proleter bilimci" Lisenko ile Pastor'e saldırın Lepsinskaya gibi şatlatanlar rejimin resmi desteğini aldılar. Lisenko'nun muhalifi olan gerçek bilimciler mahkûm edildi, pek çoğu Gulag'da katledildiler. Çin'deki "Kültür Devrimi" bilim ve uygarlık adına ne varsa toplumun içinden koparıp atmak azmiyle binlerce bilimciyi ve entellektüeli işkencelemlerle katletti. Sovyetler Birliği ve Çin Halk Cumhuriyeti'nde rejimin katlettiği insan sayısı İkinci Dünya Savaşı'nda ölenlerin sayısına aşağı yukarı eşittir.

Yirminci yüzyılın son çeyreğinde ise bilimsel teorilerin sınanmasına ve doğrunun yanlıştan ayıklanmasına imkan olmadığını savunan ve rölativizm (görecelilik) adı verilen görüş, tüm dünyada sayılan yeneden artmaya başlayan sahte entellektüel din fanatikleri ve kalıntı Marksistler arasında büyük bir yaygınlık kazanmıştır. Her iki grubun yobazları, kendini sürekli eleştiren ve yenileyen bilimi, karşılarında en büyük tehlike olarak görmekteydiler. Bilim, doğal olarak yalnızca belli bir okunmuşluk ve görgü düzeyinin üzerindeki kişilerce anlaşılabilir. Bilimsel yöntemlerle yönetilebilecek bir toplum yalnızca bu tür kişilerin idaresinde olmalıdır. Bu seçkinlik ise doğal olarak her türlü kalıbalık hareketinin kar-

şınıdır. Rölativizm, bilimi etkisiz hâle getirerek toplumları cahil ve görgüsüz topluluklara teslim etmenin en etkili yoludur.

Yirminci yüzyılın son çeyreğinin rölativizme paralel geliştirilmeye çalışılan bir diğer hareketi de sahte çevreciliktir. Çevrecilik, her şeyden önce çevrenin iyi bilinmesine dayanan çok yönlü bilimsel bir hareket olmalıdır. Ancak, günümüzde bilhassa sol politikanın bazı kanatları rölativizm ile bilimsel olmayan, tanımı yapılmamış, duygusal, sözde bir doğa aşkı ile bağdaştırılan romantik sahte çevreciliği birleştirerek, her türlü bilimsel harekete karşı cephe alma yolunu seçmektedirler. Avrupa'daki "Yeşil" partilerini bilimcilerin değil, bilim düşmanı rölativist radikal sol politikacıların doldurduğu bilinen bir gerçektir.

Günümüzde bilim ve bilimsel düşünce, her ikisi de romantik hislerin ürünü olan sağ ve sol kökenli din ve mitolojilerin hücumu altındadır. Bilgili azınlığa karşı bilgisiz çoğunluğun baş kaldırması olan bu hücum, başarılı olduğu takdirde, Roma İmparatorluğu'nun son asırlarında olduğu gibi, uygarlığın çöküşü ile sonuçlanabilir. Günümüzde teknolojinin ulaştığı düzey göz önüne alınırsa bilimden uzak cahillerin elinde bu muazzam gücün insanlığın ortadan kalkmasıyla sonuçlanabileceği sıfır olmayan bir ihtimaldir. İşin en acı tarafı, tamamıyla yanlış algılanan sözde bir toplumsal sorumluluk duygusu ile bazı bilimciler bu irrasyonel baş kaldırışa destek vermektedirler. Jules Verne'in irrasyonelizmin en güçlü düşmanlarından biri olduğu bilincini halk arasında çürütürerek, aklın halk içinde başarıyla kurulmuş olan bu kalesini yıkmak maksadıyla son yıllarda başlatılan "bilim düşmanı Verne" imajını körükleyen tüm yazıların bu bilinç içinde okunması gerekir.

A. M. Celal Şengün
Prof. Dr. A. M. Celal Şengün, İstanbul'da Yaşamaktadır

Nükleer Enerjiye Hayır!!!

Bu yazı, Bilim ve Teknik dergisinin 354. sayısının Forum köşesinde yer alan Nükleer Enerjiye Evet başlıklı yazıya cevap olarak hazırlanmıştır.

Nükleer fizyon santralleri ve dolayısıyla bu santrallerde elde edilen nükleer enerji pahalı, kirli ve tarihin çöplüğüne gömülmeye aday eski bir teknoloji ürünüdür! Gerek ülkemizde nükleer santral kurulması için çaba gösterenler gerek dünya çapında bu santralleri pazarlayanlar her zaman aynı şeyi söylerler. Santralleri geleneksel fosil yakıtlı yakıt santrallerinden daha temiz ve ürettikleri enerjinin daha ucuz olduğunu iddia etmektedirler. Fakat bu doğru değildir. Nükleer santraller ile geleneksel fosil yakıtlı santraller arasındaki tek fark sera gazı emisyonlarının olmayışındır. Fakat bir tek sera gazlarının olmayışı nükleer santralleri tercih edilebilir kılmaz. Çünkü nükleer santraller sera gazları dışında başka global ısı emisyonunun artışı olmak üzere geleneksel fosil yakıtlı santrallerle aynı zararlı etkilere sahiptirler. Fakat bunların tümünü gölgede bırakacak bir etki daha söz konusudur nükleer santrallerde. Bu da dünyanın başına yüzbinlerce yıl belâ olacak nitelikte ve miktarda radyoaktif maddeleri üretmeleri ve çevreye yaymalarıdır.

Bu gün dünya üzerinde çalışmakta olan 430 nükleer tesis bulunurken, kırk kadarı da inşa halindedir. Buna karşılık teknolojik açıdan yeterince ilerlemiş batı ülkelerinden Almanya ve İsveç yeni nükleer güç tesislerinin kurulmasını yasaklanmış ve var olanlarının 2010 yılına kadar devre dışı bırakılmasını kararlaştırmışlardır. ABD'de 1978'den beri yeni bir reaktör siparişi verilmemiş, 1978'de sipariş edilen iki reaktör çalıştırılmadan devre dışı bırakılmıştır. Ayrıca Avusturya, İspanya, Danimarka ve İtalya hiçbir zaman nükleer reaktörler inşa etmeme kararı almışlardır.

Yukarıdaki örneklerde de görüldüğü gibi nükleer santraller, teknolojik açıdan yeterince ilerlemiş, endüstrileşmiş, istikrarlı ülkeler tarafından tercih edilmemekte, tam tersine terk edilmektedirler. Bundan dolayıdır ki nükleer endüstri, ürünlerini pazarlayabilmek için üçüncü dünya ülkelerine açılmış, hem daha önce hatıda kullandığı temiz ve ucuz enerji yalanlarını kullanmakta hem de bu ülkelerin komşularıyla olan ilişkilerini istismar ederek atom bombası çığırıklığı yapmaktadır.

Peki, batı ülkelerindeki bu terk edişin nedenleri nelerdir?

Öncelikle, endüstrileşmiş, demokratik ülkelerde nükleer reaktörlerin gerçek yüzleri artık saklanmamakta, nükleer lobilerinin propagandası kampanyaları aracılığıyla oluşturdukları nükleer santrallerin muhtemeliği miti çökmüş bulunmaktadır. Kamuyu, basını, dürüst bilim insanlarının ve sivil toplum kuruluşlarının çabaları sonucu nükleer reaktörler hakkında söylenmiş olan yalanlar ve söylenmiş gerçekler konularında yeterince aydınlanmıştır.

Nükleer endüstri, geçen elli yıllık tarihi boyunca, başlarda başarıyla gizlediği, fakat artık üst üste yığılarak çığ gibi büyümüş olan sorunlarını gizleyememektedir. Bu sorunlar nükleer endüstrinin kendisi tarafından çözülmemesinden, çözümlenmesi için toplumun sırtına yüklenmeleridir.

Ekonomik Çılgınlık!

Cernobil kazasından önce, 1985'te, dünyanın en saygın ekonomi dergilerinden biri olan Forbes'te yayınlanan "Nükleer Çılgınlık" başlıklı makalede şöyle denmektedir: "ABD nükleer güç programındaki başarısızlık, ABD iş dünyasındaki en büyük işletmecilik felaketidir, anıtsal ölçekte bir felakettir. Sanayi şu ana kadar nükleer güce 125 milyar dolar harcadı ve bu on yıl sonra ermeden 140 milyar daha harcayacak... Ve on yıldan biraz fazla bir süre-

de, düşük maliyetli, güvenilir ve çevreye zararsız bir güç kaynağı diye tanımlan nükleer güç, aksine yüksek maliyetli, güvenilmez bir güç kaynağına döndü" (Nuclear Follicle, Forbes Magazine, May, 1985).

Forbes'in ekonomi analistlerinin 1985'te gördüğü, gerçekten de ABD'de nükleer sanayinin sonunun başlangıcıydı. 500 milyar dolarlık yatırımlardan ve 10 milyar dolarlık devlet subvansiyonundan sonra, şu anda atom enerjisinin ABD tarihindeki en pahalı teknolojik başarısızlık olduğunu aşağıdaki gerçekler gösteriyor.

Nükleer güç maliyeti konusunda ileri gelen bir görüşte olan ve ABD'de enerji bakanlığına danışmanlık yapan, Bill Clinton'un "En deneyimli nükleer güç ekonomisti" olarak adlandırdığı C. Komanoff, 1968 ve 1990 yılları arasında ABD'deki nükleer güç üretimini üzerinde geniş kapsamlı bir araştırma yaptı. Ekonomik analizlerin sonucu şu önemli gerçekleri ortaya çıkardı: ABD'de ticari nükleer güç üretimi hakkında yeterli verilerin olduğu 1968 ve 1990 yılları arasında, nükleer güç sanayi 5,4 trilyon kwh elektrik gücü üretmek için 389 milyar dolar harcamıştır ve bu, kwh başına 7,2 sent etmektedir (1990'daki değeri). Yine 1968-1990 sürecinde kömür, petrol doğalgazdan elde edilen elektrik gücünün maliyeti ise sadece 4 sent olmuştur.

1990 yılı verilerine göre, Komanoff'un analizleri şu gerçekleri de ortaya çıkarmıştır: 1973'te nükleer güle üretilen elektrik, kwh başına 3,2 sent iken, 1990'da kwh başına 9,1 sente çıkmıştır. Ayrıca kwh başına reel yıllık kapital-inşa maliyeti 1980'lerde 1970'lerden %80 fazladır ve 1970'de kwh başına reel yıllık nükleer yakıt maliyeti 0,61 sent iken, 1980'lerde %40'lık bir artışla 0,85 sente çıkmıştır. (SWU, separation work unit; zenginleştirme birimi). Reel geliştirme ve işletme maliyeti

kwh başına 1980'lerde, 1970'lere göre %182 daha yükselmiştir, şu anda ortalama bir nükleer kwh gücün işletme ve çalıştırma maliyeti yaklaşık 1,5 senttir, bu da fosil yakıt tesislerinin geliştirme ve işletme maliyetinin 3-4 katıdır. (Fiscal Fission, The Economic Failure of Nuclear Power, Komanoff Energy Associate, 1992).

Bütün bunlara ek olarak dünyada enerji üreten tesislerden sadece nükleer santrallerde ortaya çıkan milyonlarca ton kati ve sıvı radyoaktif atıkları çevreden izole etme masrafları için ABD'de şu ana kadar 3 milyar dolar harcamış ve 1983'den beri %80 artan nükleer atık izole etme maliyeti 1 metrik ton için 325 000 dolara çıkmıştır. Son 50 yılda, ABD Enerji Bakanlığı DOE'ye bağlı askeri ve sivil nükleer yakıt üreten 5 büyük nükleer komplekste; Hanford, Savannah River, Rocky Flats, Oak Ridge ve Idaho nükleer tesislerinde biriken 32 927 800 metrik ton nükleer malzeme, eski reaktörlerin ve radyoaktif atıkların temizlenmesi için başlatılan ve "The Cold War Mortgage-Savaşın Ödemeleri" diye adlandırılan programın 1995 dolarına göre maliyeti 375 milyar dolar olarak hesaplanmıştır. 2070 yılına kadar sürmesi planlanan 10.500 askeri çöplüğe atılan ve yaklaşık 10 milyon dönümlük araziyi kaplayan, soğuk savaşın radyoaktif atıklarının kirlettiği alanları, yeraltı suları ve nehirleri kirleten, temizlenmesinin maliyeti de 500 milyar dolar olarak hesaplanmıştır. (The 1995 Base Line Environmental Management Report, Volume 1 U.S. Department of Energy Office of Environmental Management).

Yukarıdaki rakamlara sivil nükleer reaktörlerin çıkardığı radyoaktif atıklar, Cernobil ve TMI'de olduğu gibi, yüz milyonlarca dolara malolan reaktör kazaları ve normal çalışma süresi sonunda ömrü biten reaktörlerin sökülüp çevreden izole edilmesi maliyeti olan 2-3 mil-

yar dolar eklenirse 1985'de Forbes ekonomistlerinin iyimser olduklarını görürüz. DOE'nin Amerika için yaptığı bu hesaplara şu anda mevcut nükleer sanayisi olan diğer ülkeleri de eklersek, yeni nesillerin geleceklerinin son 50 yılda askeri ve sivil çığmın nükleer maceraya nasıl ipotek edildiğini görürüz.

Nükleer Endüstrinin Atıkları Bitmez

Nükleer santrallerin normal operasyonları sırasında atmosfere ve kuruldıkları yerlerdeki nehir-göl-deniz yataklarına düzenli olarak radyoaktif gazların (xenon-135'in radyoaktif ışıma yaparak yarılanma ömrü süresi 2 milyon yıl olan sezyum-135'e dönüşmesi gibi) ve radyoaktif izotopları içeren soğutma sularının salınmasına izin verilmektedir. Bunlara ek olarak, yine 3-5 yıllık normal bir operasyondan sonra kullanılmış nükleer yakıt çubuklarının reaktörden çıkarılarak yeniden ayrıştırma-zenginleştirme proses tesislerine gitmeden santrallerin civarındaki havuzlarda veya göllerde soğutulması gerekmektedir.

Bu, tonlarca kullanılmış yakıt çubukları, reaktörlerin normal çalışma süresince devam eden nükleer reaksiyonlar neticesinde yaratılan, bozunma ömürleri yüzbinlerce yıl olan, binlerce yeni radyoaktif izotopları iltihva ederler. Yani bu çubuklar reaktörden çıkarıldıkları zaman yaklaşık 1 milyon defa daha fazla radyoaktifler ve hâlâ yeni üretilen izotopların radyoaktif bozunmalarından dolayı ısı üretmektedirler. Bu atıklar içindeki en önemli yeni üretilen izotop ise, yakıt çubuklarında uranyum-238'den nötron bombardımanı neticesi yaratılan plutonyum-239'dur. Pu-239'un diğer atıklardan ayrıştırılması için tonlarca yakıt çubuğu yeterli derecede soğuduktan sonra yeniden işleme tesislerine gönderilerek nitrik asitte çözülür. Geriye kalan ve sıvılaştırıldığı için, 200 000 defa daha fazla hacim kaplayan milyonlarca metre küplük yüksek seviyeli sıvılaştırılmış radyoaktif atıkların da, çelik tanklarda gevreden binlerce yıl izole edilmesi gerekmektedir.

Fakat bu çelik tanklar 10-15 yıl içerisinde yüksek düzeyli asidik ve devam eden radyoaktif ışınmalar neticesinde çatlayarak, radyoaktif atıklar Amerika'da Hanford nükleer kompleksinde olduğu gibi çevreye sızarak su ve besin zincirine katılmakta veya huzen 1957'de ve 1993'de Rusya'da Chelyabinsk ve Tomsk-7 nükleer komplekslerinde olduğu gibi patlamaktadır. Aynı sebeplerden dolayı camlaştırılan atıkların da belli bir müddet sonra mikroskobik çatlaqlar yapılarak, camın yapısını bozarak çevreye sızıntıya sebep olduğu İsveç'teki son uygulamalarda görülmüştür.

Şu anda sadece ABD'de askeri ve sivil yaklaşık 45 000 nükleer atık içeren çöplükte 3 510 500 metre küp radyoaktif atık, 1 089 311 777 küriye eşdeğer radyasyon taşımaktadır. Bu atıklar da tahminlere göre, 2000 yılına kadar yaklaşık 4,2 milyar künlük radyoaktif element birikecektir ve bunların temizlenmesi için de 600-800 milyar dolar gerekecektir. (Plutonium, Deadly Gold of the Nuclear Age, International Physicians for the Prevention of the Nuclear War, Int. Phy. Press Cambridge, Mass, 1992)

Günümüzde nükleer atıkların doğadan zararsız bir şekilde izole edilmesini sağlayan bir yöntem veya teknoloji henüz bulunamamıştır. Şu ana kadar uygulanan atıkların camlaştırılması, derin tuz madeni yataklarına gömülmesi, okyanusun derinliklerine atılması gibi yöntemler kalıcı bir çözüm sağlamamıştır. En ümit verici sanılan ve nükleer atıkların camlaştırılarak izole edilmesi yöntemini uygulayan İsveç gibi ülkelerde görülmüştür ki, yüksek enerjili alfa parçacıkları yayımlayan binlerce radyoaktif izotoplar, devitrification denilen bir reaksiyon neticesinde camın yapısını bozarak mikroskobik çatlaqlar meydana getiriyor ve atıkların doğaya karışması önlenemiyor.

Radyasyonun Sınırı Yoktur

Şu anda, Çernobil'deki 4'ncü reaktörün 1986'daki kazadan sonra geri kalan enkazında, hâlâ yaklaşık 30 ton U-235

ve yarım ton P-239 içeren reaktör kornı bulunmaktadır. Ukrayna bilim adamlarının son açıklamalarına göre, geçici olarak çatsı kapatılan ve hâlâ yağmur sularının sızdığı reaktör kornunda buhar çıkışları gözlenmektedir. Bu olay kazadan sonra geriye kalan nükleer yakıtların ve atıkların her an kritik kütleye ulaşip yeni patlamalara sebep olabileceğini göstermektedir. Ayrıca gene aynı yetkililer, bir enkaz halinde ayakta duran bir reaktör binasının her an çökme tehlikesi ile karşı karşıya olduğunu bildirmektedirler.

1957'den bu yana olan birçok büyük çapta nükleer santral kazası, kaza sonunda yayılan radyasyonun sınırlanamayacağını göstermiştir. Dünyanın yığın yerleşim kuşağı diye tanımlayacağımız Alaska'dan Japonya'ya kadar uzanan Kuzey yarımkürede, 20. ve 60. paraleller arasında yaklaşık 600'den fazla askeri-sivil nükleer santral çalışmaktadır. Bu binlerce atom bombasına denk radyoaktif materyal içeren reaktörler; bir insan hatası, bir hatalı gösterge veya vana, bir doğal afet veya terörist saldırısı neticesi tehlikeye hazır nükleer bomba olarak beklemektedir. 1000 megawattlık bir nükleer santralin, 1000 tane Hiroşima'ya atılan atom bombasına denk, yani yaklaşık 1,5 milyon künlük radyasyon içerdiğini düşünürsek, bu kadar çok sayıda çalışan santralin bir savaş alanında bombalanmalarından meydana gelecek global felaketlerin boyutları sınırsızdır.

1957'den beri askeri sivil reaktörlerde, yüzlerce büyüklü, küçük nükleer kaza meydana gelmiştir. Bunlardan en önemlileri şunlardır: 1957'de ilk büyük nükleer kaza, Ural dağları yakınlarındaki Kyshtym nükleer kompleksinde meydana geldi ve yaklaşık 20 milyon künlük radyasyon 1000 km karelik alana yayıldı. Yine aynı yıl İngiltere'de Windscale yakınlarındaki nükleer komplekste meydana gelen kazada milyonlarca künlük radyoaktif element İrlanda denizine ve çevredeki atmosfere karıştı. ABD'de, Denever şehrinin hemen yakınlarındaki

Rock Flats nükleer tesislerinde 1989'a kadar 700 den fazla kaza oldu, nihayet 1989'da Karolina'daki, Savannah River nükleer merkezinde çalışan 5 nükleer santralde ve 2 zenginleştirme-yakıt yeniden işleme nükleer tesisinde bugüne kadar 30 büyük çapta kaza oldu, 1965'de soğutma suyunun sızması neticesinde bir reaktörün korumun erimesine sebep olacaktı.

1979'da ABD, Harrisburg'taki TMI nükleer reaktörünün, besleme sıvı sistemindeki bir pompa ve vananın işlememesi neticesinde meydana gelen kazada, reaktör binasına yerleştirilen radyasyon ölçme aletlerini bozacak derecede yüksek dozda radyoaktif su ve gazlar çevreye karıştı. 1986'da insanlık tarihinin en kötü-en büyük nükleer santral kazası, operatör- yani insan hatası yüzünden meydana geldi. Rus yetkililerin bütün dünyadan ve kendi halklarından iki gün sakladıkları bu faciye neticesinde 200 metrik tonluk uranyumoksit içeren reaktör yakıtı ve yaklaşık 800 ton radyoaktif grafik bütün Avrupa ve Asya ülkelerine dağıldı.

Bu güne kadar ABD'de Nükleer Denetleme Komisyonu NRC'nin resmi kayıtlarına göre, felakete yol açabilecek derecede 169 kaza olmuştur. Sadece 1980 ve 1989 yılları arasında, ABD'de, nükleer santraller yaklaşık 34 000 operasyon hatası, en azından 104 acil reaktör durdurma olayı ve çalıştırma ölçülebilir dozda radyasyon maruz kaldığı 104 000 olay rapor etmişlerdir. Japonya'da 1992 yılında tam 20 tane önemli reaktör kazası rapor edilmiştir. Yine 1992 yılında Rusya'da, nükleer komplekslerdeki kazaların oranı yüzde 45 artmış, bir yılda uluslararası kuruluşlara 205 kaza rapor etmek mecburiyetinde kalmışlardır. (U.S. News and World Report, Ağustos 1993)

Canlıların Geleceği Tehlikede!

Son yapılan araştırmalara göre, alçak dozda radyasyonun, insan vücuduna sanıldan çok daha zararlı olduğu bulunmuştur. Nükleer santrallerin civarında

da yaşayanlarda görülen kanser vakalarında % 400'lük artış, genetik mutasyonlar neticesi normal olmayan doğumlar, yaygın lösemi hastalıkları bunun bir bilimsel ispatı olarak gösterilmiştir. (Radiation and Human Health, John W. Gofman, Sierra Club Books, San Francisco, CA)

Uranium-235'ü bulan ve meşhur Manhattan projesinde plutonyumun izole edilmesinde çalışan nükleer fizikçi-kimyacı aynı zamanda Berkeley Üniversitesinde tıp profesörü olan Prof. John W. Fofman, son 50 sene, 150'nin üstünde bilimsel makale, 15'in üzerinde kitap yayınladıktan sonra, tecrübelerine dayanarak şunları söylüyor: "Nükleer enerji kabul edilemez; çünkü, insanlarda kansere ve genetik zarara neden olması kaçınılmazdır. Kitlel, rastgele ve açıkça cinayettir."

Şu anda dünyada, Japonya'dan Alaska'ya kadar uzanan bir nükleer domino oyunu insanlığı, flora ve faunayı yok etmek için bilerek veya bilmeyerek programlanıyor. Binlerce yıldır konvansiyonel silahlarla başaramadığımız küresel somunuzu, nihayet 50 yıl öncesinde keşfettiğimiz nükleer teknolojinin silahları, reaktörleri ile başarmamıza hiçbir engel kalmadı. Burada sözü, atom bombasını yapan bilim adamlarından ve hidrojen bombasının babası olarak kabul edilen Prof. Edward Teller'e bırakıyorum: "Ciddi bir nükleer aksilik olması olasılığı gerçektir, bir aksilik olması durumunda meydana gelecek hasar ise sonsuzdur."

Yukarıda yazdıklarımın sonra, sakın ola ki, nükleer enerjiye katışık geleneksel fosil yakıtları savunduğum düşünülmesin, Şüphesiz alternatifim yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Özellikle ülkemiz açısından bakıldığında bol ve ucuz olan bu kaynaklar bizim onları kullanmamıza beklemekteler.

Ertağrul Akçaoğlu
Fevzi Çakmak Caddesi, İstanbul Sokakı,
No. 9 D. 7. Sütlüce/İstanbul

Kaynak:
Kılıç H. "Küresel Birlikte Nükleer Enerji", Çevre Güvenliği, Tarih, Temmuz 1995

Nükleer Teknoloji ve Gerçekler

Bu yazı, Ertağrul Akçaoğlu'nun Nükleer Enerjiye Hakkın başlıklı yazısına yanıt olarak yazılmıştır.

Nükleer teknoloji, dünyada ilk olarak nükleer silahlarla tanındı. Nükleer silah yapımı ile nükleer santrallarda elektrik üretilmesi birbirini ardına ve hızla geliştiğinden, insanlar bu iki teknolojiyi birbirine özdeşleştirdi. Bu da kamuoyunda nükleer santralların nükleer bomba gibi korkunç ve tehlikeli görünmesine yol açtı. Bu korku da halkın nükleer santrallerin atıkları ve çevreye verecekleri radyasyon konusunda aydınlatılmasını zorlaştırdı.

Şu an dünyada çalışmakta olan 442 ve inşaat halinde olan 36 nükleer santral vardır. İsveç ve Almanya'da mevcut olan reaktörler, 2010 yılında iddia edildiği gibi devreden çıkarılmayacak, ekonomik ömürleri dolduğu için planlandığı gibi kapatılacaklardır. Bugüne kadar her iki ülkede de yeni nükleer santral yapılmamasıyla ilgili bir karar alınmamıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde ise, varolan nükleer reaktörler çalışmaktadır. Bu ülkede enerji talebinin artmaması nedeniyle sadece nükleer santral değil başka santral da yapılmıyor. Japonya, Kore, Tayvan ve Fransa ihtiyaçları olan elektriğin çok büyük bir kısmını nükleer enerjiden elde etmektedirler. Örneğin Fransa'da yanan dört lambanın üçü nükleer enerjiyle yanmaktadır. Burada görüldüğü gibi, Japonya ve Fransa gibi gelişmiş ve teknolojik açıdan ilerlemiş, istikrarlı ülkelerde hâlâ nükleer enerjiden elektrik üretilmektedir ve üretimin kısıtlanması söz konusu değildir. Nükleer enerjiyle elektrik üreten ülkelere Güney Kore, önceleri dışardan aldığı nükleer enerji teknolojisini geliştirip, başka ülkelere bu teknolojiyi satır duruma gelmiştir.

Nükleer teknolojiye başarılı amaçlarla ve sadece elektrik üretmek için giren her ülkenin bomba yapacağı söylenemez. Bomba üretilebilir için, bom-

ba yapımında kullanılan Pu-239'un elde edilebileceği özel reaktör tasarımları gereklidir. Normal güç santrallerinde kullanılmış yakıtın ayrıştırılması sonucunda elde edilen plutonyumun bomba malzemesi olarak kullanılması mümkün değildir. Nükleer güç santrallerinde yakıt reaktöre konulduktan kısa bir süre sonra Pu-239 miktarı en yüksek değerine ulaşır, reaktörde uzun süre bekleyen yakıtta üretilen bu izotop, fisyon yaparak azalır ya da nötron yutarak Pu-240'a dönüşür. Yeniden işleme tesislerinde, kullanılmış yakıttan plutonyum ayrıştırılabilir; ancak, çıkarılan bu plutonyumun içinde Pu-239'un dışında, fisyon yapmayan ve Pu-239'dan ayrıştırılmayan izotoplar da bulunur. Bu izotopların varlığı bomba yapılmasını engeller. Bu nedenle Türkiye'ye yapılacak nükleer güç santrallerinin kullanılmış yakıttan nükleer silah yapılması mümkün değildir. Zaten ülkemiz silahsızlanma anlaşmasına imza atarak bomba yapma girişiminde bulunmayacağını taahhüt etmiştir.

Ülkemiz Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'na (IAEA) üyedir ve bu kurumun tüm standart ve kurallarına uymayı kabul etmiştir. Ayrıca Türkiye, Silahsızlanma Anlaşmasına da ilk imza atan ülkelerden biridir.

Nükleer Güç Ekonomisi

Nükleer güç santrallerinin ekonomisini incelerken, her ülkenin durumunu ayrı ayrı değerlendirmek gerekir. Kimi ülkelerde nükleer teknolojinin pahalı olmasının çeşitli nedenleri var. Bu nedenlerden biri ülkenin nükleer teknolojiye nükleer silah yapımıyla girmesidir. Ayrıca, diğer enerji kaynaklarının ucuz gelmesi örneğin fosil yakıtlı termik santrallarda kullanılan kömürün kalorisinin yüksek olması, kömür emisyonunun düşük olması nükleer santralların pahalı bir alternatif olarak görünmesine neden olabilir. Bunlara ek olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde nükleer santrallara eklenen pahalı güvenlik sistemleri ve santralin inşaatı sırasında açılan davaların

inşaat süresini uzatması gibi etkenler de nükleer santralların maliyetini arttırmaktadır.

Nükleer santralların maliyetini artıran en önemli etken güvenlik sistemleridir. Bu santrallarda çalışma sırasında ve kaza anında radyoaktif salınımın doğal radyasyon seviyesinden daha düşük olması prensibi olduğundan, güvenlik sistemleri çok aşamalı ve özel teknolojiyle üretilen sistemlerdir. Çevreye verilecek zararı ortadan kaldırma prensibi fosil yakıtlı termik santrallarda da uygulanırsa, bu santralların da maliyetinin artacağı ortadadır. UAEA'nın 1992 fiyat açıklamalarına göre, Fransa, Finlandiya, Almanya ve Kanada nükleer enerjiyle elektrik üretimini kömür kaynaklı elektrik üretiminden ucuza gerçekleştirmektedirler.

Nükleer silahlar ve nükleer güç santrallerinin karıştırıldığı alanlardan biri de ekonomi ve atık konusudur. Nükleer silah yapımı bu işe giren ülkeleri hem ekonomik açıdan hem de atıklarının fazlalığıyla zor duruma sokmuştur. Nükleer teknolojiyi başarılı amaçların dışında kullanan ülkeler, bu faaliyetlerinin maliyetini ve atıklarının sorumluluğunu gelecek kuşaklara kötü bir miras olarak bırakacaklardır. Nükleer santralların nükleer silahlardan ayrılmak olursak, Amerika Birleşik Devletleri'nde son otuz yılda nükleer santrallardan çıkan atıklar, futbol sahası büyüklüğündeki bir alana tek bir katman halinde gömülecek büyüklüktedir.

Nükleer santrallarda atık yönetimi maliyeti Amerika Birleşik Devletleri'nde 1 kilowatt-saat için birim elektrik maliyetinin % 2'si olarak belirlenmiş ve bu para, santral kuran şirketlerin dahil olduğu bir fonda toplanmıştır. Nükleer santralların atık yönetimi maliyetini karşılama yöntemi ne olursa olsun genel prensip, bugün üretilen atıkların maliyetini gelecek nesillerin karşılamamasıdır.

Nükleer santralların maliyetine bir ek de reaktörlerin sökülmesinden gelir. Sökülme maliyeti, bu iş için belirlenen yöntemler, bu yöntemlerin uygulanmasında geçecek zaman gibi

faktörler belirler. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1000 MWe gücündeki bir reaktörün sökülme işlemi için belirlenen maliyet 158-186 milyon dolardır.

Nükleer Santrallar ve Atıklar

Nükleer güç santrallarının atıkları silah yapımı sonucu ortaya çıkan atıklardan ayrılmalıdır.

Nükleer santralların yakıt çevrimlerinden üretilen radyoaktif atıklar üç başlık altında toplanabilirler:

1. Düşük Seviyeli Atıklar (DSA): DSA sadece nükleer santrallarda değil, hastane ve sanayi kuruluşlarının bazı faaliyetlerinde de üretilir. Nükleer santrallarda ya da hastane ve sanayi kuruluşlarında kullanılan elbise, kağıt, araç gereç, filtre vb gibi düşük seviyeli ve kısa ömürlü radyoaktivite içeren malzemeler bu gruba girerler. Bu grup atıkların taşınması ve depolanması sırasında özel önlemler almaya gerek yoktur ve yer kabuğunun yüzeyine yakın yerlerine gömülürler.

2. Orta Seviyeli Atıklar (OSA): DSA'dan daha fazla radyoaktivite içerirler. Depolanmaları ve taşınmaları sırasında özel önlemler alınması gerekir. Nükleer uygulamalarda kullanılan rejineler, kimyasal çözeltiler, metal yakıt zarfları, nükleer reaktörlerin kapanmasından sonra saklanması gereken radyoaktivite bulaşmış parçalar vb bu gruba girerler. Kısa ömürlü radyoaktif olan atıklar genellikle yakıttır. Uzun ömürlüler ise, jeolojik olarak uygun olan yerlere gömülürler.

3. Yüksek Seviyeli Atıklar (YSA): Kullanılmış yakıtın ken-

disi ve yeniden işlenmesi sırasında açığa çıkan ve radyoaktif fisyon ürünlerini ve uzun ömürlü radyoaktivitesi olan ağır elementleri içeren sıvı atıklar bu gruba girerler. Bu atıklar ısı üretirler ve soğutulmaları gerekmektedir.

Nükleer santral atıkları ile ilgili en yanlış iddia, bu atıkların binlerce yıl tehlikeli olacağı yönündedir. Nükleer santral atıklarının içindeki en uzun ömürlü fisyon ürünü, söylendiği gibi yüzbinlerce yılda değil birkaç yüzyılda kararlı hale gelir; ayrıca en uzun ömürlü fisyon ürününün kütlesi otuz yılda yarılanır. Kullanılmış yakıt reaktör içindeki havuzlarda uzun süre bekletilerek, radyoaktivitesinin büyük bir kısmının azalması sağlanır.

Nükleer santralların atıklarını kömürlü santrallar karşılaştırsak 1000 MW gücünde bir nükleer santralden yılda 3m³ (25 ton) atık çıkarken, aynı güçte çalışan bir kömür santrali günde 1500 tönük kül açığa çıkarır.

Nükleer santralların atıklarının tasfiyesi için gerekli teknoloji geliştirilmiş ve yapılan deneylerle kendini ispatlamıştır.

Santralden çıkan atık yeniden işlemeye tabi tutulmayacaksa, atıkların tasfiyesi için farklı yöntemler izlenmelidir.

Kullanılmış yakıt yeniden işlemeye tabi tutulursa, sıvı atık çözeltisi elde edilir. Bu çözeltinin tasfiyesi için en uygun plan, atıkların camlaştırılarak gömülmesidir. Camlaştırılan atıklar çelikten yapılmış kapların içine konulur, bu çelik kaplar da kalın betonların içine konulur, yeraltı sularının olmadığı

yerlere gömüldükleri için, cam yapısı alfa parçacıkları yüzünden zarar görse bile, atıkların doğaya karışmasını önler. Ayrıca, kullanılmış yakıt reaktör havuzlarında uzun süre bekletildiğinde, bu olay görülmez.

Atıkların radyoaktivitesinin zamanla azalmasını gösteren bozunma yarı ömrü şekil 1'deki gibidir.

Bu grafikte görüldüğü gibi nükleer santral atıkların aktivitesi zamanla azalmakta ve maddeden çıkarıldıktan sonraki aktivitesinin altına, iddia edildiğinin aksine, yüzbinlerce yıldan kısa bir sürede düşmektedir.

Nükleer Santralların Güvenliği

Nükleer santrallar diğer güç üreten santrallardan farklı olarak fisyon ürünleri gibi radyoaktif maddeler içerirler. Bu radyoaktif maddeler reaktörün çalışması sırasında veya bir kaza anında reaktörden çıkmamalıdır. Bu nedenle olabilecek en kötü kaza sırasında bile çevreye izin verilen dozun üzerinde radyasyon çıkmaması için, üç aşamalı bir güvenlik felsefesi benimsenmiştir.

Güvenliğin Birinci Aşaması: Bu aşama kazaların olmasını önlemek için gerekli tasarım kriterlerini içerir.

1. Reaktörde sıcaklık arttığında, nötron üretimi azalır, bu pasif bir güvenlik sistemidir. Nötron üretiminin azalma oranı reaktör tipine bağlıdır ve tüm reaktörde sıcaklık artmasıyla güç azalır.

2. Reaktörde malzeme olarak, kararlılığı kanıtlanmış malzemeler kullanılır. Günümüzde ticari olarak güç üreten bütün

reaktörlerde kararlı bir yapıya sahip olan seramik yakıt kullanılmaktadır.

3. Reaktörde kontrolün sağlanması için kullanılan tüm aletler, kullanım kolaylığı ve güvenliği sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir.

4. Güç, soğutucu akışı ve radyasyon ölçüm sistemleri yedekli olmalıdır. Bu sistemlerin yedeklerinin de farklı bir şekilde üretilmiş olması gerekir.

5. Özenle ve sürekli testler yapılmalıdır.

Güvenliğin İkinci Aşaması: Bu aşama ise olabilecek en kötü kaza sırasında reaktördeki radyoaktivitenin santral içerisine ve çevresine çıkmasını önlemek için gerekli kriterleri içerir.

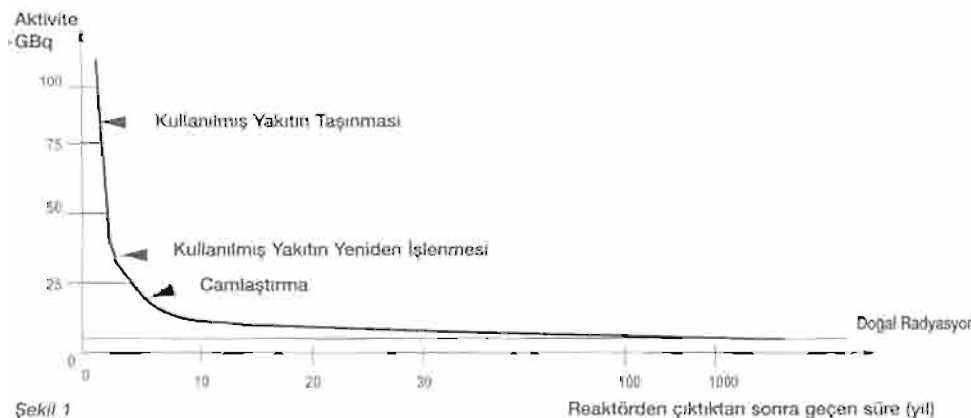
1. Reaktörde, soğutucu miktarını azaltacak bir kaza olduğunda, yakıtın crimesini ve fisyon ürünlerinin açığa çıkmasını önlemek için acil durum kor soğutma sistemi bulunmalıdır.

Bu sistem reaktöre soğutucu suyu gitmediği zaman korun içine hemen su basması için tasarlanmıştır. Korda sıcaklık bir değerin üzerine çıktığında veya basınç düştüğünde, operatörün müdahalesine gerek kalmadan bu sistem otomatik olarak devreye girer.

2. Reaktörün kendiliğinden kapanmasını sağlayan sistemler olmalıdır. Soğutma suyunun içine nötron yutma tesir kesiti yüksek olan borik asit karışımları ortamdaki nötron yoğunluğu azaltır.

3. Acil durum kor soğutma sistemini çalıştırmak için, reaktörde üretilen elektrikten bağımsız bir güç kaynağı olmalıdır. Güvenliğin Üçüncü Aşaması: Bu aşama, ilk iki aşamada anlatılan sistemlerin herhangi birinde bir bozukluk meydana geldiğinde güvenliği sağlayacak ek sistemlerle ilgilidir.

Reaktörün güvenliğini sağlayan sistemlerin mümkün olduğu kadar pasif çalışan sistemler olmasına gayret edilir. Örneğin reaktörü kapatan kontrol çubukları basınç kabının üstünde elektromagnetlerle bağlıdır ve bunlara giden enerji kesildiğinde, yer çekiminin etkisiyle kontrol çubukları düşer ve reaktör kapanır.



Şekil 1

Fiber Optik İletişim

Hemen hemen sınırsız bant genişliği, güvenilir olması, mevcut ve gelecekte kullanılacak tüm iletişim protokollerini desteklemesi nedeniyle haberleşme devrelerini ve ağlarını planlayanlar için artık doğal olan seçim fiber optik kablolar.

Bakır tellerdekinden daha hızlı iletişim sağlayan fiber optik kablolar aslında insan saçından daha ince, camdan ipliklerdir. İki tanesi üzerinden aynı anda 24 000 telefon konuşması iletilir. Aynı iletişimi kurmak için 10 cm çapında bakır kablo demeri kullanmak gerekir.

20 yıl ve milyonlarca dolarlık bir çalışmanın ürünü olan fiber optik kabloların ilk ticari kullanımı 1976'da gerçekleştirilir.

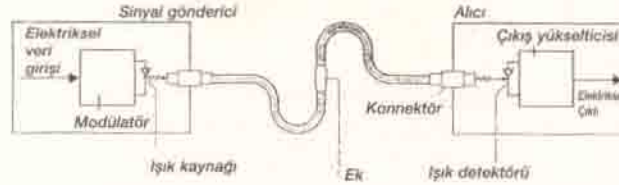
Fiber optik haberleşme sisteminin üç temel elemanı vardır:

- 1) Sinyal gönderici,
- 2) Sinyallerin iletildiği ortam olarak fiber optik kablo,
- 3) Alıcı.

Sinyal gönderici, elektriksel sinyalleri optik sinyallere (ışık haline) çevirerek fiber optik kabloya verir. Bu işlem için ışık kaynağı olarak LED (light emitting diode) ya da LASER diyot kullanılır. LED ışık kaynakları, 35-60 nm spektral genişlikleri yüzünden çok modlu fiber optik kablolarla kullanılır. Ucuz olmaları nedeniyle endüstriyel kontrol ve LAN (local area network-yerel bilgisayar ağları) gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılırlar.

LASER diyotlar ise, tek modlu fiber optik kablolarla, çok yüksek veri iletim hızları gerektiren haberleşme devrelerinde kullanılır.

Fiber optik kablo, optik sinyallerin istenilen uzaklıklara kadar taşınmasında kullanılan tek ya da çok mod destekleyen ve saf camdan üretilen bir ışık iletim ortamıdır. Fiber optik kablo içinde ilerleyen ışık, altıncıya ulaşır. Alıcıda ise yine diyotlar (PIN ya da APD) aracılığıyla ışık sinyalleri elektriksel



Fiber Optik İletişim Sistemi

sinyallere çevrilir ve iletişim tamamlanır. Yapıldığı malzemeye göre fiber optik kablolar iki çeşittir:

1. Plastik fiber,
2. Cam fiber.

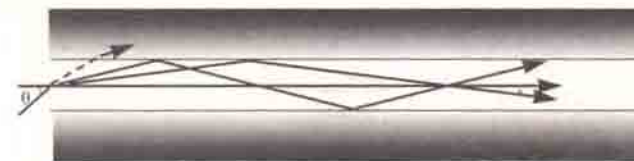
Plastik fiber kabloların, gönderilen sinyali zayıflatma oranı yüksektir (1000 dB/km). O nedenle etkin bir iletişim için 50-100 m gibi kısa mesafeler tercih edilir. Cam fiber kablolarla ise sinyal zayıflatma oranı çok düşüktür. Bu özelliğinden dolayı uzun mesafelerde haberleşmeye uygundur.

Fiber optik kablolarla ışığın iletildiği ortam silindirik şeklindedir, kırılma indisi artırılmış saf camdan (pure silica) oluşur. Bu rayaya çekirdek (core) denir. Işık bu silindirin içinde çeperlere çarpıp yansarak ilerleyebilir. İçin bu silindirin içinde çeperlere çarpıp yansarak ilerleyebilmesi için bu en içteki silindirin etrafı, kırılma indisi daha düşük bir diğer cam tabaka (cladding) ile kaplanır (doped silica). En dışta ise koruyucu kılıf bulunur.

Fiber optik kablolar veri iletimi açısından temelde iki gruba ayrılırlar:

1. Çok modlu kablolar,
2. Tek modlu kablolar.

Çok modlu kabloların çekirdek/kaplama oranları ve çekirdek çapları büyüktür. Tipik oranlar 50/125, 62,5/125, 85/125



Işık ışınlarının fiber optik kabloda ilerleyişleri

ve 100/140 mikrondur. Çok modlu kablolarla ışık ışınları belli bir açı ile çekirdeğe giriş yaparlar ve bu saf cam silindirin çeperlerine çarpıp, yansımalar yaparak ilerlerler. Giriş açısı belli bir değerden büyük olursa ışık, kaplama bölgesine (Cladding) girer ve iletimi mümkün değildir. Bu kritik açının sinüsüne Nümerik Açıklık (numerical aperture - θ) adı verilir.

Çok modlu kablolar için ışık kaynağı olarak hem LASER hem de LED kullanılabilir.

Step-Index ve Graded-Index olmak üzere iki tiptirler. Birinci tiptekilerin bant genişliği 10-50 MHz km'dir. Bu kablolar düşük hızlarda ve kısa mesafelerde iletişim yapılan endüstriyel kontrol ve bina otomasyonu gibi alanlarda kullanılabilirler. İkinci tip çok modlu fiber optik kablolar ise 200-1500 MHz km bant genişliğinde olup haberleşme ve LAN gibi uygulama alanlarında kullanılırlar.

Fiber optik kabloların ikinci grubunda yer alan tek modlu kabloların çekirdek çapları çok küçüktür. Çekirdek/kaplama oranı 9/125 mikrondur. Bu kablolar ideal bant genişliğine sahiptir (> 10 GHz km) ve haberleşmede kullanılırlar. Işık kaynağı olarak LASER kullanılır.

Gerek tek modlu gerekse çok modlu kablolarla kullanılan ışığın dalga boyuna ve yapılacak iletişimin hızına bağlı olarak belirli aralıklarla "repeater" adı verilen sinyal güçlendirici cihazlar kullanma gereksinimi vardır.

Fiber optik kablolar, taşıdıkları ışığı, dalga boyuna bağlı olarak zayıflatırlar. Ayrıca, saf cam üretim sürecinde, antilamayan yabancı maddelerin, cama karışan hidrojenin, rayleigh saçılımının, morötesi ve kızılötesi emme ve benzeri diğer etkilerin neden olduğu zayıflatmalar ve rezonanslar yüzünden, sadece belli dalga boyu aralıklarında iletişim yapmak mümkün değildir. Bugün için kullanılan dalga boyları: 820 nm, 850 nm, 1300 nm ve 1550 nm'dir.

Fiber optik kabloların diğer iletişim ortamlarına göre avantajlarını şöyle özetleyebiliriz:

- Sinyal bant genişliklerinin çok büyük olması.
- Veri iletim modülasyonuna gerek olmadan en yüksek hızlarda sayısal olarak gerçekleştirilebilir olması.
- Sinyal zayıflamasının çok düşük olması ve frekansla değişmemesi.
- Gürültü seviyelerinin düşük olması ve yüksek kalitede sinyal iletimi.
- Fiziksel boyutlarının küçüklüğü ve hafif olması.
- Yıldırımından, elektromanyetik darbelerden etkilenmemesi.
- İletken değil, yalıtkan olduğundan kısıtlanmaz sonucunda, şok, yangın vs. olaylara yol açmaz.
- Yanyana giden kablolarla sinyal karışması olanaksızdır.
- Tesis ve işletme maliyetlerinin düşüklüğü.

Bu avantajlarının yanı sıra; iyi korunmadıkları ya da gereğinden fazla büküldükleri takdirde kolayca kırılabilmesi, kablo ekleri ve konnektör takmak için özel aletler ve uzman personel gerektirmesi ve kısa mesafeli uygulamalarının ekonomik olmaması gibi dezavantajları da vardır.

Atomlar ve Işık

1802 yılında William Hyde Wollaston, Güneş'ten gelen ışık hakkında şaşırtıcı bir şey keşfetti: Güneş'in spektrumu sürekli bir ışık bandı değildi; belli dalgalıların kayıp olduğu yüzlerce dar aralık içeriyordu. Alman fizikçi Joseph von Fraunhofer, bunların 500 den fazlasını belirledi. 1850'lerin sonunda, Gustav Kirchhoff bütün atomların belli dalgalıların ışık soğurabildiklerini ya da yayabildiklerini ve Güneş'in spektrumundaki bu aralıkların da soğurma nedeniyle oluştuğunu buldu. Bu, atomlar ve ışık arasında güçlü bir bağlantı olduğunu göstermesi açısından çok önemli bir keşifti. 20. yüzyılın başında da atomlar ve ışığın nasıl etkileştiğini açıklayan yeni ve önemli bir teori ortaya çıktı.

Elektronlardan Gelen Kanıt

19. yüzyılda ışığın bazı metaller üzerinde etkisi olduğu biliniyordu; örneğin metaldeki atomlardan elektron kopabiliyordu (elektrik akım taşıyıcısı olan elektronlar atomlardaki minik parçacıklardır). Daha sonradan fotoelektrik etki olarak adlandırılan bu olay, 1902 yılında Alman fizikçi Philipp Lenard tarafından daha da geliştirildi. Lenard ve diğer fizikçiler, şekildedeki gibi bir prizma yardımıyla, ışığın dalgalı, elektronların serbestliği ve sahip oldukları enerji arasındaki bağlantıyı gözlediler. Sonuç ilginçti; verilen bir ışık dalgalı için, elektronlar sabit bir enerjiye sahipti. Zayıf ışık daha az elektron üretmekle birlikte, her bir elektron tek tek parlak ışıktaki enerjisine sahip oluyordu. Ancak ışığın dalgalı ile enerjisi arasında bir ilişki vardı: Işığın dalgalı ne kadar kısa ise elektronlar da o kadar fazla enerjiye sahip oluyorlardı. Bu buluşlar uzunca bir süre anlaşılamadı, ta 1905 yılında Albert Einstein "kuantum kuramı"nı kullanarak problemi çözünceye kadar.



Fraunhofer Çizgileri

1814 yılında Joseph von Fraunhofer (1787-1826), Güneş'in spektrumunu çıkardı. Bu spektrum çizgilerine "Fraunhofer çizgileri" adı veriliyor.



Gözlemci mercekli tüpten spektrumu gözler



Max Planck

Elektronları koparma etkisini incelemek için, mercek yardımıyla tek bir renk ayrılır

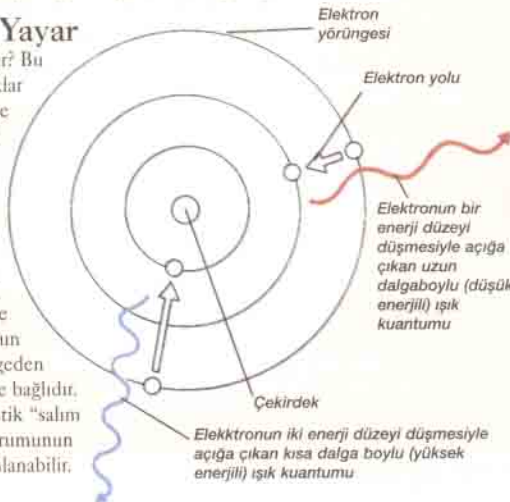
Renkli ışık bir metal plaka üzerine odaklanır

Kuantum Kuramı

19. yüzyılın sonlarında fizikçiler, ışık ve diğer elektromanyetik ışınım şekillerinin sürekli enerji akışları olduğunu düşünüyorlardı. Fakat bu yaklaşım 1900 yılı başlarında sayısız kuramsal problemler çıkarmaya başladı. Max Planck (1858-1947) bu problemler için bir çözüm buldu; Planck, ışıınımdaki enerjinin sürekli değil "kuanta" adı verilen paketler halinde bölündüğünü kabul ediyordu. Planck'ın kuantum kuramı, bazı hallerde ışığın, Newton ve ardıllarının savunduğu parçacık teorisinde olduğu gibi, parçacık gibi düşünülebileceğini gösterdi.

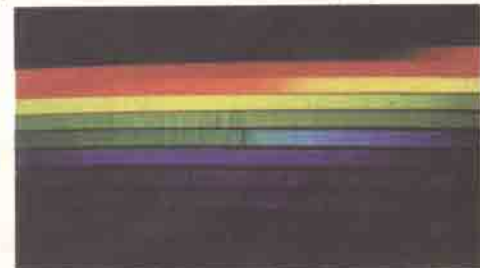
Atom Nasıl Işık Yayar

Işık enerjisi neden kuantumlar şeklinde üretilir? Bu sorunun yanıtı, maddeyi oluşturan minik parçacıklar olan atomun yapısında saklıdır. Atom, merkezinde küçük ve yoğun bir çekirdek ve onu çevreleyen elektronlardan oluşur. Elektronlar çekirdekten farklı uzaklıklarda dolanırlar ve ne kadar uzakta olurlarsa o kadar çok enerjiye sahip olurlar. Eğer bir elektron, dış bir yörüngeden daha iç bir yörüngeye geçerse enerji kaybeder. Bu enerji de bir ışık kuantumu yani foton olarak açığa çıkar. Çoğu atomda, çok sayıda elektron ve farklı enerji düzeyleri vardır. Bir elektronun üretebildiği ışığın dalgalı, bir yörüngeden diğerine geçerken ne kadar enerji kaybettiğine bağlıdır. Bu farklı dalgalı bir atomun karakteristik "salım spektrumu"nu verir. Bu salım spektrumunun incelenmesiyle onu üreten atomun türü tanımlanabilir.



Spektrumu İncelemek

Spektrometre, bir spektrumdaki ışığı incelemekte kullanılan aygıtı verilen addır. Şekilde, 1905 yılında yapılmış bir spektrometre örneği görülmüyor. Spektrometrede, incelenen malzeme bir tüpe yerleştirilir ve üzerinden gönderilen beyaz ışık orta bölgede bulunan bir kırınım ağı yardımıyla ayrılır. Gözlemci de diğer tüpten bakarak malzemenin spektrumunu gözleyebilir.



Spektrumdaki Aralıklar

Şekildedeki şeritler, Güneş'in spektrumunu ayrıntılı bir biçimde gösteriyor. Burada, yüzlerce minik aralık yani "Fraunhofer çizgileri" görülebiliyor. Güneş'in ışığı, yüzeyinde bulunan çok sıcak atomlar tarafından üretilir. Bu ışık, Güneş'in dış atmosferinde bulunan daha soğuk atomlarla karşılaştığında ışığın içerdiği dalgalılarından bazıları soğurulur. Her atom, karakteristik aralıklar oluşturacak şekilde belli dalgalıyı soğurur. Bu atomlar da birarada bir "soğurma spektrumu" oluşturur.

Floresans

Atomlar, bazen tek dalgaboyunda ışığı soğururlar, fakat hemen ardından başka dalgaboyunda bir ışık şeklinde enerji açığa çıkarırlar. Bu olay floresans olarak adlandırılır. Floresans, bir elektronun enerji alıp daha üst bir yörüngeye çıktıktan sonra, tekrar daha alt bir yörüngeye peşpeşe adımlar halinde düştüğü zaman oluşur. Çoğu malzeme, morötesi ışık çarptığında floresans hale gelir. Biz morötesi ışığı göremeyiz, ancak, floresansın ürettiği daha düşük enerjili ışığı görebiliriz.

Güneşinde Çamaşır Tozu

Güneşinde çamaşır tozu, parlak ve beyaz görünür. Bu parlaklığın bir kısmı floresans nedeniyledir.



Morötesi Işıktaki Çamaşır Tozu

Morötesi ışıkta çamaşır tozu, bembeyazdır. Floresans giysilerin temiz görünmesini sağlar.



Güneşinde Villemmit

Villemmit çinko ve manganez içeren bir mineraldir. Güneşinde kahverengi tonda bir renk alır (beyazlar kuvartır).



Morötesi Işıktaki Villemmit

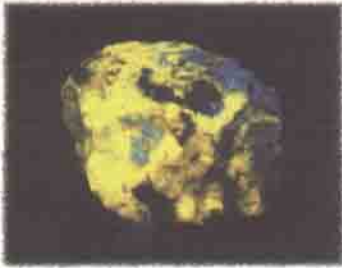
Villemmit floresans hâle geldiğinde parlak yeşil renk yayar (pembe floresansın nedeni kuvartır).

Yaşayan Işıklar

Deniz yüzeyinde görünen "yakamoz" denilen bu ışık lekeleri minik bitki ve hayvanlar tarafından üretilir. Bu canlılar, oksijen ve proteinin biraraya gelmesiyle oluşan bir kimyasal tepkime sürecinde ışık üretirler. Tepkime çok az ısı üretir.

Güneşinde Sodalit

Bu grimsi mineral, karmaşık bir sodyum, alüminyum, silisyum, oksijen ve klor bileşimidir.



Morötesi Işıktaki Sodalit

Sodalit, morötesi ışığı soğurur ve sarı ya da turuncu ışık yayar.

Kırınım ağı, bir spektrum oluşturacak şekilde malzemeden gelen ışığı ayırır.

İncelenecek malzeme bu tüpe yerleştirilir ve güçlü bir beyaz ışık ile aydınlatılır.



Spektral Örnekler

Spektrum bilimi olan spektroskopi çalışmaları 1860'larda başladı. Farklı malzeme çözeltileri içeren şeklindeki cam tüpler 1871 yılına tarihlenmiş. Bu tüplerdeki malzemeler, spektrum çalışmalarındaki standartlar olarak kullanılır. Bu malzemeler, içinden ışık geçirildiğinde her biri belli dalgaboylarını soğurur.



Morötesi Spektrum

1900 tarihli şeklindeki slayt, alüminyum ve hidrojen atomlarının "soğurum spektrumları"nın bir bölümündeki Fraunhofer çizgilerini gösteriyor. Hangi dalgaboylarının soğurulduğunu gözlemek amacıyla, atomlar, bir spektruma yayılmış olan morötesi ışıkla aydınlatılmıştır.

Kaynak: Burnie, D., *Light, Eyewitness Science*, The Science Museum, Londra 1992

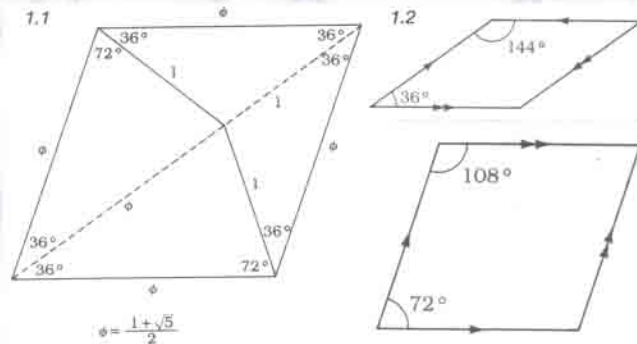
Aperi-yodik Yazılar II Penrose Karoları

Kimbilir kaç kez okumuşumdur "bakmak" ve "görmek" arasındaki farkı anlatan o uzun köşe yazılarını. Hemen hepsi de farklı gerekçelerle kaleme alınır: Sokakta herhangi bir insanla çarpışmadan yürümenin zorluklarından uzak görüşlülük isteyen memleket meselelerine kadar pek çok farklı gerekçe... Bu yazınıki ise pekâlâ *mutfak duvarları*, *ban-yonun zemini* veya *şehrin iş-tek kaldırımları* olabilir. Çünkü insan bakmakla yetinmeyip görmeye çalışınca, kendisini seramik, ahşap ya da beton "karo kaplamalarla" çepeçevre bulması işten bile değildir. Olayın dekoratif yönü bir yana bırakılacak olursa, bu karolar aslında matematiğin soyut dünyasından kopup gelmiş gibidirler. Nasıl mı?

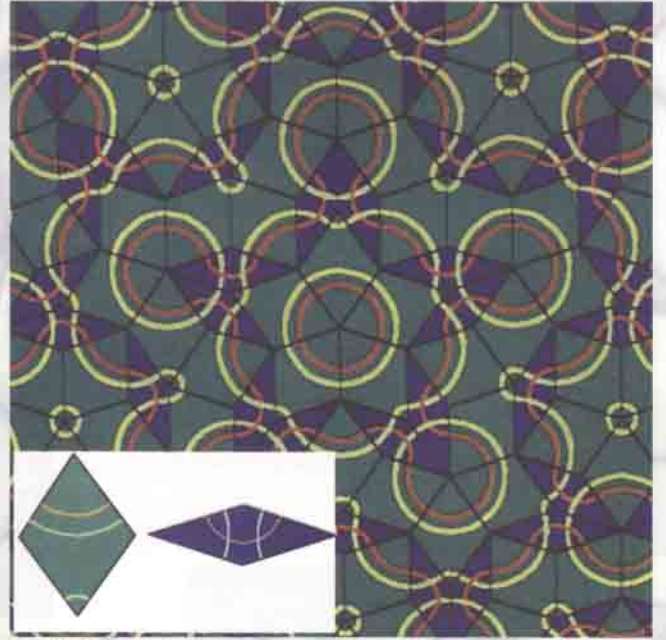
İsterseniz, önce işin alfabesiyle başlayalım. Periyodik bir kaplamanın ne olduğunu hepimiz kestirebiliriz: Elimizdeki karonun -üçgen, kare ya da hayal edilebilecek herhangi bir şeklin- düzlemi yalnızca öteleme yoluyla kaplaması... Sözgelimi; kare şeklindeki seramiklerle mutfağımızın duvarlarını kaplar-ken elimizdeki seramikleri hiç döndürmeden yalnızca yerlerini kaydırarak ilerler-

sek, bu periyodik bir kaplama olacaktır. Tabii, periyodik kaplamalar sadece bizim mutfaklarımızı süslemez. Örneğin; Hollandalı sanatçı *Escher*'in pek çok yapıtı canlı figürleri andıran şekillerin periyodik kaplamalarıyla oluşmuştur. Eğer işin sanatsal yönünü biraz hafife alırsak, hemen her öğrencinin defterinde de can sıkıntısı ya da matematiksel güdülerle(!) oluşmuş periyodik kaplamalara rastlamak mümkündür.

Altın gibi sonsuz çoklukta şekil, düzlemi yalnızca periyodik olarak kaplayabilmektedir. Bir diğer sonsuz çoklukta şekilse düzlemi hem periyodik hem de periyodik olmayan şekillerde kaplayabilir. Tabii, insanın aklına; aperi-yodik olarak düzlemi kaplayan şekil ya da şekillerin var olup olmadığı gelmektedir. "Aperi-yodik" terimi, *Grünbaum* ve *Shephard*'ın *Tilings and Patterns* adlı kitaplarında kullanmayı tercih ettikleri bir terimdir ve düzlemi yalnızca periyodik olmadan kaplayabilen karo kümelerinin karşılığıdır. Burada "yalnızca" sözcüğünden kasıt; ne tek bir şeklin, ne şekillerin bir kısmının, ne de tamamının düzlemi periyodik olarak kaplamasıdır.



Şekil 1.1 Eşkenar bir dörtgen özel bir şekilde ikiye ayrılırsa "uçurtma" ve "ok ucu" elde edilir. Burada ϕ altın oranı temsil eder. Şekil 1.2 "Şişman" ve "zayıf" karolar da düzlemi aperi-yodik olarak kaplarlar.



Şekil 2 Penrose karolarında uygun açılar, renkli bantlarla desenlendirilerek aperi-yodik kaplama sağlanır.

Uzun yıllar boyunca matematikçiler, işte böyle bir şekiller kümesini bulmaya çalışırlar. Bunun ilk örneği ise 1964'te Robert Berger tarafından bulunur. Ancak bu kaplama pek öyle deftere ya da mutfak duvarına sığacak eisten değildir, çünkü 20 000 den fazla şekilden oluşmaktadır. Geçen yıllar boyunca daha küçük şekil kümeleri bulunmaya devam eder ve 1974 yılına gelindiğinde Oxford Üniversitesi'nden *Roger Penrose* şekillerin sayısını ikiye indirmeyi başlar.

Paraşütle Atlama

Sayısı ikiye inen bu şekillerle çok çeşitli formlarda karşılaşmamız mümkündür. Ancak bunlardan en ilginç olanları "uçurtma" ve "ok ucu" şeklinde olanlardır. *Penrose*'un bu marifetli karolarını elde etmek için yapmamız gereken sadece, 72 ve 180 derecelik iç açılara sahip eşkenar bir dörtgeni özel bir şekilde iki parçaya ayırmaktır. Dörtgenimiz içinde çizdiğimiz iki köşegenden uzun olanı *altın orana* göre böler ve bu bölüm noktasını diğer iki köşeyle birleştirecek olursak, artık elimizde bir ok ucuyla bir uçurtmayı andıran iki şekil vardır ve iş-

te bu şekil çifti de *Penrose karolarının* bir örneğini oluşturur (Şekil 1.1).

Elbette, elimizdeki bu iki şekli yeniden birleştirirsek tekrar eşkenar dörtgenimizle başbaşa kalırız ve eşkenar bir dörtgenle düzlem periyodik olarak kaplanabilir. Ancak karolar bu şekilde dizilemezler, yani aperi-yodik bir kaplama için bir takım diziliş kuralları vardır. Örneğin; her bir karonun (uçurtma ve ok ucu) uygun gelen açılarını renkli bantlarla desenlendirilebilir. Böylelikle yalnızca aynı renkteki bantların kesiştiği kenarlar yanyana getirilmiş olur (Şekil 2). Bir diğer yol ise, yap-boz oyunlarındaki gibi karoların dizildiklerinde birbirlerine geçmelerini sağlayan kenar çıkıntıları koymaktır (Şekil 3). Böylesi ayrıntılar hem karoların dizilişini kolaylaştırmakta hem de aperi-yodik bir kaplamayı zorunlu kılmaktadır.

Bu ilginç karoları bulan *Penrose*, *John Conway* ile çalışmaları esnasında tüm düzlemin sonsuz çoklukta yolla bu "uçurtma ve ok ucu" karolarıyla kaplanabileceğini göstermiştir. Bu kaplamalardan hiçbirisi de periyodik değildir. Kimi kaplama örnekleri simetrikler ve insanı şaşırtan bir uyum

gösterirler. Fakat her defasında taşıdıkları düzen bir yerlerde bozulur ve yine o aperiyojik özellikleri gözler önüne serilir.

Sonsuz çoklukta kaplama örneği olmakla beraber, bir örnek diğerlerinden ancak sonsuz bir düzlem üzerine yayıldığında ayırt edilebilir. Bu olayı uçuk bir şekilde anlatmaya kalkışsaksak; bir matematikçiyi herhangi bir örnekle kaplı bir düzleme uçaktan paraşütle bırakmamız yeterli olacaktır. Böyle bir durumda o kişinin nasıl bir kaplama üstüne düştüğünü söyleme şansı olmaz ve ne kadar dolanırda dolarsın, sonunda kendini bulacağı yer yine aynı benzer çevredir. Artık kişi -matematikçi de olsa- sonsuza kadar kaybolmuştur.

Bu karoların dikkati çeken bir diğer yönü de, düzlemi tam olarak kaplayan her bir örnekte "uçurtma"ların "ok uç"larına oranının 1.618... olan *altın oran* vermesidir. Bu oran irrasyonel olduğundan, aynı kaplamayı tam sayıda şekillerden oluşan tek bir grupla sağlamak mümkün değildir. Eğer böyle bir şekiller grubu olsaydı, aynı grup pekâlâ periyodik bir kaplama için de kullanılabilirdi ve bu da elbette hem *Penrose* hem de bizler için tam bir düş kırıklığı olurdu.

Penrose'un Tavukları

Penrose, uçurtma ve ok uçlarının düzlemi tam olarak kaplayabildiği ve her zaman aperiyojik desenler oluştur-

duklarını göstermek için *arttırma ve azaltma* (*Conway*'in koyduğu isimle "*inflation and deflation*") yollarına başvurmuştur. Her bir *ok ucu*nu simetrik olarak ikiye ayırmak ve daha sonra yarım *ok uçları*yla uçurtmaları birleştirmek, daha büyük ölçeklerde uçurtma ve ok uçları yaratmaktadır. İki yarım *ok ucu* ile bir uçurtma bir büyük *ok ucu*, iki *ok ucu*yla iki uçurtma da bir büyük uçurtma oluşturur. Oluşan bu büyük ölçekli şekiller de yine tam bir kaplama deseni meydana getirmek için kullanılabilir ve aynı bölüp birleştirme yöntemi sonsuza dek uygulanabilir. Böylelikle *arttırma* metodu uçurtma ve ok uçlarının düzlemi tam olarak kaplayacaklarını kanıtlar.

Benzer şekilde *azaltma* metoduyla da, her bir karo aynı şekle sahip daha küçük parçalara bölünebilir. Eğer bir desen parçasındaki her bir karo yine bölünürse, daha fazla karoya sahip ve daha önce belirttiğimiz diziliş kurallarına uyan yeni bir desen parçası elde edilir. Aynı bölme işlemi tekrar tekrar yenilenirse, diziliş kurallarına uyan sonsuz sayıda parçacıktan oluşan bir şekil oluşur. Söz konusu *azaltma* yöntemi, aynı zamanda *Penrose desenlerinin*, Türkçe'mizi biraz zorlarsak, *kendine benzer* olduğunu göstermektedir. Burada "kendine benzemekten" kastım, herhangi bir kaplamadaki sonlu bir bölgenin aynı desen içerisinde yine kendini gösterdiği ya da

Çözmece

1. Açılan tamsayı olan, birbirinden farklı kaç üçgen vardır? (Açılar derece cinsinden alınmalıdır.)
2. $n, 1$ 'den büyük pozitif bir tamsayı olmak üzere, x, y ve z pozitif tamsayıları $x^n + y^n = z^n$ eşitliğini sağlasın. Eğer z ve x ile z ve y arasındaki farklar 1 'den büyükse, ne x ne de y 'nin asal olamayacağını ispatlayınız.

Geçen Ayın Çözümleri

1. $k = (\sqrt{5} + 2)^{1/3} - (\sqrt{5} - 2)^{1/3}$ olsun. O zaman
 $k^3 = (\sqrt{5} + 2) - (\sqrt{5} - 2)$
 $= 3((\sqrt{5} + 2)(\sqrt{5} - 2))^{1/3} = 3((5 - 4))^{1/3} = 3$

eşitliğini elde ederiz. Bu durumda $k^3 = 4 - 3k$ veya $(k^3 - 1) + 3(k - 1) = 0$ olur. Böylelikle $(k - 1)(k^2 + k + 4) = 0$ elde edilir ki, bu da bize $k = 1$ sonucunu verir (Çünkü $k > 0$).

2. f_n ve f_{n+1} 'in $d > 1$ şeklinde ortak bir bölenleri olduğunu varsayalım. Bu durumda $f_{n+1} - f_n, d$ tarafından bölünür. Aynı zamanda $f_{n+1} - f_n = f_{n-1}$ olduğundan, f_{n-1} de d tarafından bölünür. Aynı şekilde, d 'nin f_{n-2}, f_{n-3}, \dots ve en sonunda da f_1 'i bölebileceğini (tümevarımla) kanıtlayabiliriz. Ancak $f_1 = 1$ dir. O yüzden $d > 1$ tarafından bölünemez. Bu da baştaki varsayımımızla çelişir ve böylece ispatımız tamamlanmış olur.

tekrarladığıdır. Yani Çin Seddi'ne bir *Penrose deseninin* kaplandığı ve de meraklı bir turistin -muhtemelen Japon uyruklu ve matematiksel bir heyecan içerisindeki bir turist- seddin fotoğraflarını çektiğini varsayarsak, farklı fotoğraf karelerinde, az ya da çok sıklıkla, sonlu herhangi bir bölge tekrar tekrar görülebilecektir.

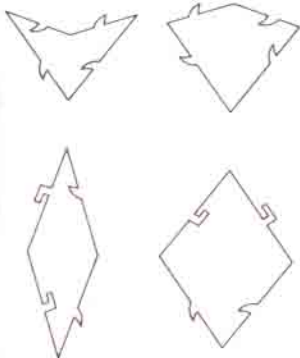
Öte yandan uçurtmalar ve ok uçları, belli bir teknikle başka şekillere sokulabilir. Örneğin; *Penrose* bu yolla uçurtma ve ok uçlarını düzlemi aperiyojik olarak kaplayan tavuklara dönüştürmüştür (Şekil 4). Bu tavuklar asimmetrik olmalarına rağmen, düzlemi kaplayabilmeleri için hiçbirini tersyüz etmeye de gerek yoktur. Tabii, ortaya çıkan her şekil bir tavuk kadar ilginç değildir. Ancak gene *Penrose*'un bulduğu iki basit şekil vardır ki, bu aperiyojik kaplamalara meraklı matematikçilerin işini oldukça kolaylaştırmıştır. Bu şekil-

ler bir "şişman", bir de "zayıf" iki eşkenar dörtgenin oluşur (Şekil 1.2). *Şişman* olanın 72 ve 108 derecelik, *zayıf* olanın da 36 ve 144 derecelik iç açıları vardır. Daha önce olduğu gibi, hem karolar hem de kapladıkları alanlar *altın oranla* uyumluluk içindedir ve yine sonsuz çoklukta yolla düzlemi aperiyojik olarak kaplayabilmektedirler.

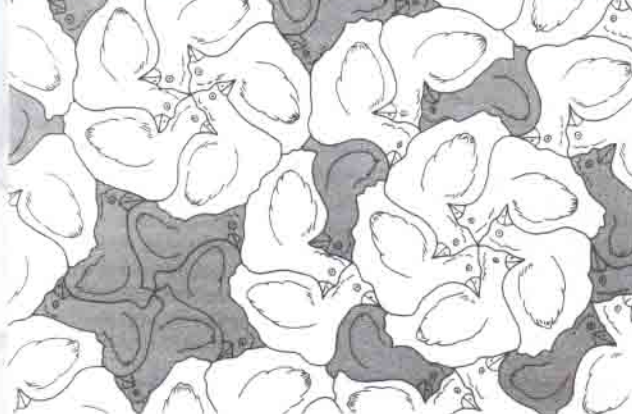
Periyodigimsi Bir Ara

Penrose karoları bu aperiyojik tabiatlarına rağmen, kendi içlerinde periyodik bir sır saklarlar. Daha doğru bir deyimle, bu sır *periyodigimsi*dir. Çünkü bu karolar komunsal bir düzen içindedir ve bu durum aperiyojik bir kaplamaya periyodik denilebilecek bir alt sistem sağlamaktadır. Üstelik *Penrose* karolarını üçüncü boyuta taşımak ve laboratuvara girip kristalimsilerin arasında onu yeniden keşfetmek de pekâlâ mümkündür. Ama tüm bunlar, periyodigimsi bir aranın ardından, gelecek sayıda...

Han Nazmi Özsöylev



Şekil 3 Yap-boz oyunlarındaki gibi kenar çıkıntıları da, periyodik bir kaplamanın oluşmasını önler.



Şekil 4 *Penrose*'un aperiyojik tavukları

- Kaynaklar
 Beşgil, M.S., *Doğada, Bilişimde, Sanatta Altın Oran*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul 1988
 Gardner, M., *Penrose Tiles to Trapdoor Ciphers*, W.H. Freeman, New York, 1989
 Grünbaum, B. ve G. C. Shephard, *Tilings and Patterns*, W. H. Freeman, New York, 1987
 Nelson, D.R., "Quasicrystals", Scientific American, Ağustos 1986
 Peterson, I., *The Mathematical Tourist*, W.H. Freeman, New York, 1988
 Steinhardt, P.J., "Quasicrystals", American Scientist, Kasım - Aralık 1986

2000 Yılı Atlatılabilir Bir Felaket mi?

Bugünlerde birçok bilgisayar donanım ve yazılımı üreticisi 2000 yılında bilgisayar sistemlerinde ortaya çıkacak tarihlendirme sorunu üzerine kafa yoruyor. Çünkü bilindiği üzere günümüzde kullandığımız bilgisayarların önemli bir kısmı 1999'dan büyük yılları kabul etmiyor ki, bu da, önlem alınmadığı takdirde 2000 yılına girerken bilgisayar sistemlerinin çökmesi anlamına geliyor. Bu sorun birçok banka, devlet kurumu işyerlerini ve kullanıcıyı etkileyecek. Diğer bir deyişle birçok şirketin sonu demek.

Yapılan tahminlere göre, bu konuda hazırlıklı olmayan işyerleri bu tarihten sonra faiz veya diğer ödeme vadelerinde büyük problemlerle karşı karşıya kalacak. Örneğin, bu işyerlerinin bilgisayar sistemleri,

1999'dan sonraki siparişleri tanımayacağından çok fazla paralar kaybedebilir. Ya da sizin bilgisayarınızın 2000 yılını tanımamasından dolayı sizden siparişte bulunmayı kabul etmeyebilir.

2000 yılı, bilgisayarların 00'la biten bir yılın, 1900 de-ğilde 2000 olduğunu tanıması için tekrardan programlanmasını gerektiren bir problem. Eski programlar bellek sarfiyatını önlemek için yılları son iki hanesiyle (başına da 19 getirerek) tanıyorlardı. Örneğin, Intel tabanlı kişisel bilgisayarların sistem saatleri, kullandığı BIOS yongalarına bağlı. Ancak bunların sıfırlanacağı tarihler genelde 1900, 1980 ve 1984 tarihleri olacaktır. Bilgisayarınızı

test etmek için tarihi 31 Aralık 1999 yılı saat 23'ü'ne ayarlayabilirsiniz. Bu arada kişisel bilgisayarlarda çalıştırılabilir Year2000, 2000Test ve 2000Fix gibi Internet'den bulabileceğiniz ücretsiz test yazılımlarından da yararlanabilirsiniz.

Microsoft gibi yazılım üreticisi firmaları her nekad 2000 yılıyla uyumlu olmaya çalıştığını iddia etse de, Visual Basic, Microsoft Access ve FoxPro gibi 2000 yılı problemini yaşayacak kişisel bilgisayar uygulamaları

mede kesinlikle bir yavaşlama ya neden olacak. "Bir şirket web sitesini kurmayı erteleyebilir, ya da kritik olmayan bir planını durdurabilir. Taa ki sistemleri 2000 yılını destekleyecek duruma gelsin" diyor de Jager.

Teknoloji servisi veren Gartner Group şirketinde araştırma analizi olan Michael O'Connell'a göre, her şeyin açığa çıkmasına az bir zaman kaldı. Analizcilerin, Wall Street'in kazanç tahminlerinde bile olan 2000 yılı faktörünü artık hesaba katmaya başladıklarını belirtiyor, O'Connell.

Amerika Birleşik Devletleri Şikago Federal Reserve Bankası başkanı John Wixted'a göre, Federal Reserve müfettişleri

(examiners), millenium bug adıyla anılan 2000 yılı problemini giderme konusunda bankaları incelemeye almaya başladı.

Wixted, Federal Reserve'un düzenlediği bir konferansta diğer taraftan beklenmeyen problemlerin bankaların kazançlarında artmaya neden olabileceğini belirtti.

Yazılım Verimliliği Konsorsiyumu'ndan Casper Jones yazılımlarda meydana gelecek 2000 yılı probleminin karmaşık ve pahalıya malolacağını

belirtiyor. 2000'lerde problemsiz çalışacak yazılımlar almanın da kullanılan dil ve endüstriye göre değişeceğini belirtiyor. Örneğin, COBOL'da yazılmış programlar fonksiyon başına 28 dolar civarında iken makine dilinde yazılmış programlar da ise, bu 75 dolardan daha fazla malolacak. Bu fiyat, nesne yönelimli programlarda ise 18 dolardan daha aza gelecek.

Bu demek oluyor ki, orta halli bir şirket 2000 yılına hazır olmak için 5 milyon dolar sarfetmesi gerekirken, bu büyük bir firmanın yüzlerce milyon doları gözden çıkarması anlamına geliyor.

Kimi şirketler yöneticileri ise bu problemi atlatmak konusunda fazla endişeli değil. Çünkü onlara göre, zaten kısa ömürlü kişisel bilgisayarların 2000 yılına kadar değiştirileceğini, değiştirilmeyen bilgisayarların ise daha az kritik amaçlarda kullanılıp, yeni alacakları bilgisayarların bu eski bilgisayarların yerlerini alacaklarını belirtiyorlar. Kimileri ise çözümü yongayı değiştirmekte

buluyor ki bu makine sayısına göre çok pahalıya malolabilir.

Ancak pek çok orta ve küçük ölçekli firma (ki bunlar daha çok yurt dışındaki firmalar) hiçbir şey yapmayıp sadece neyin bozulacağını bekleyip gördükten sonra bu konuda birtakım önlemler almayı uygun görüyor.

Kimi küçük şirketler ise kullandıkları yazılımları değiştirmeyi yeğliyor. Çünkü genelde zaten bu firmaların yıllardan beri kullandıkları veritabanları yok. Tabii bu şirketler arasında yazılımlarını değiştirmeyip mevcut yazılımlarını terfi etmeyi düşünenler de var.

"İşin iyi tarafı herkes bundan nasibini alıyor" diyen de Jager, herkesin yavaşladığı bir dönemde yarışın kaybedilmeyeceğini belirtiyor.

Kaynak
www.news.com



Garip Bir Dil



Bir kabilenin dilinde yalnız O ve A harfleri var. İki kelime şu şartla aynı anlama geliyor: AO veya OAAA peşpeşe istendiği kadar tekrarlanıp istenen yere (baş, ortalar, son) OA ekleniyor. Örneğin OA+AO= OAAO ve OAAA+OA= OO OAAA (OO ile AA arasına OA soktuk) aynı anlamda iki kelimedir. OAA ve AOO aynı anlamda mı gelir?

Canavarlar ve Şövalyeler

8012 yılında Tüenela Kuğusu (aslında Sibeliüs'ün çok sevilen bir bestesi) yıldızında 1000 volkan, Leonore (aslında Beethoven'ın bir uvertürü) yıldızında ise 1001 volkan bulundu. Tüenela Kuğusu yıldızında 1000¹⁹⁹⁷, Leonore yıldızında ise 1001^{1997/1996} uzaylı yaşıyor (Uzaylılar kesir halinde de bulunabiliyor; örneğin 7/8'lik bir uzaylının kafası, 4/8'lik bir uzaylının belden aşağısı vb. olmuyor). Bu iki yıldızdaki canavarların toplam sayısı, volkan sayılarının çarpımı kadar.

Tüenela halkının 1997'de biri, Leonore halkının ise 1997/1996'da biri canavarlarla savaştıkları güfte şövalyelerden oluşuyor. İki yıldız bir arada düşünülürse, canavar sayısı mı, şövalye sayısı mı daha fazladır?

Küçük Sınav

1- [0, 1] aralığında rastgele seçilen bir (gerçek) sayının 1/2'den büyük olma olasılığı nedir?

2- [0, 1] aralığında seçilen bir sayının 1/6 ve 3/7 arasında olma olasılığı nedir?

3- [0, 1] aralığında seçilen

bir sayının 1/2'ye eşit olma olasılığı nedir?

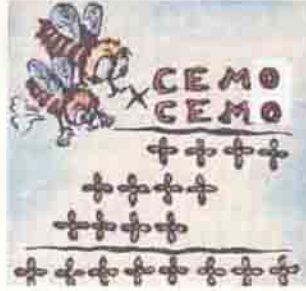
4- [0, 1] aralığında rastgele ve sırayla iki sayı seçersek, ikinci sayının birinciden büyük olma olasılığı nedir?

5- [0, 1] aralığından x, y ve z gibi rastgele ve sırayla 3 sayı seçelim. x birinci, y ikinci ve z üçüncü sayı olsun. x<y<z olma olasılığı kaçtır?

6- [0, 1] aralığından x₁, x₂, x₃ ve x₄ gibi rastgele ve sırayla 4 sayı seçelim. x₁<x₂<x₃<x₄ olasılığı nedir?

7- [0, 1] aralığından x₁, x₂, x₃, ..., x_n gibi rastgele ve sırayla n sayı seçiyoruz. Bu dizinin artan bir dizi olma olasılığı kaçtır; yani x₁<x₂<x₃<... olasılığı nedir? (Matematik Dünyası, 1 (5): 3-6, 1992 Ali Nesin, Olasılık Hesapları).

Cemo'nun Başağrısı



29 Şubat

Bir insanın 29 Şubat'ta doğma olasılığı nedir?

Küçük Bir Hesap

2m = n² + 1 ise, m'nin iki kare toplamı olması gerektiğini kanıtlayın.

Bukalemunlar

Bu bir süper problemidir. Seroburomalin Adası'nda 13 gri, 15 kahverengi ve 17 al bukalemun yaşıyor. Farklı renklerden iki bukalemun yolda karşılaşıncaya ikisi de kendi rengini bırakıp üçüncü (orada olmayan) bukalemunun rengini alıyor (örneğin gri ve kahverengi bukalemun "karşılaşınca



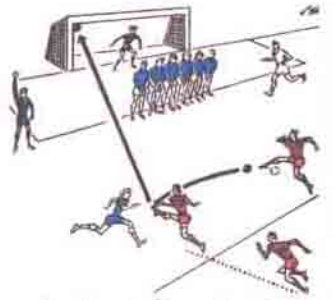
ikisi de al oluyor). Bir süre sonra bütün bukalemunlar aynı rengi alabilir mi? (Dört dürtüklük bir mantık ve düşünme egzersizi). (Kvant, M 914 No lu zadaça)

Futbol Bilginizi Ölçüyoruz I

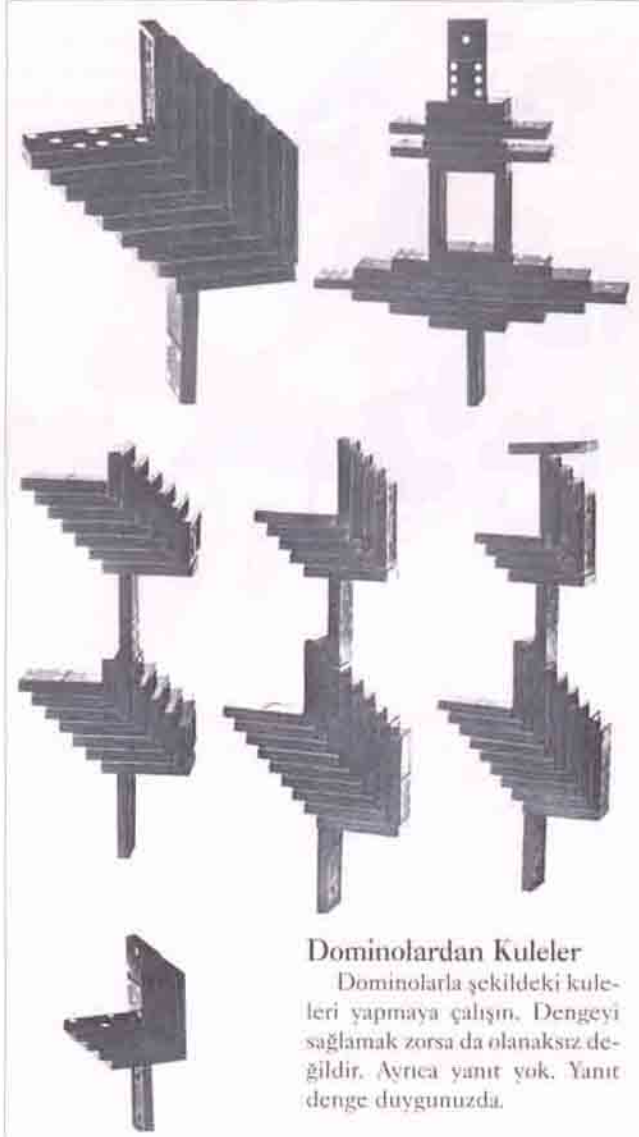


Siyah üniformalının vurduğu top, saha içinde yan hakeminin ayağına çarpıp beyaz beklerin gerisindeki siyah oyuncuya geliyor, o da şut çekip gol atıyor, gol sayılır mı?

Futbol Bilginizi Ölçüyoruz II



Pembe üniformalılar 14 m den bir serbest vuruş atıyor, 8 No'lu oyuncu 10 No'luya pas veriyor ve o da gol atıyor. Gol geçerli mi?



Dominolardan Kuleler

Dominolarla şekildeki kuleleri yapmaya çalışın. Dengeyi sağlamak zorsa da olanaksız değildir. Ayrıca yanıt yok. Yanıt denge duygunuzda.



Garip Çiftler

Ludocic yıldızmında en garip adetler hüküm sürer. Buranın halkı karı-koca çifti olarak yaşar; fakat bu çift iki Stablos, iki Mutandis veya bir Stablos-bir Mutandis olabilir. Yukarıda 4 çift oluşturulan 8 kişi görülüyor. Her erkeğin eşinin yanında durmasını istedik. Fakat Ludocic yaratıkları disiplinsizdir; çiftlerden birinde erkek ile kadın yanyana



Yaratıkların Evi

Ey kimindir? Hangileri Stablos, hangileri Mutandis'dir?



Fısıltı

Bu ikisi Stablos mu, Mutandis mi? Hangisi hangisi?

Lekeler



Bir beyaz kağıt üzerine mürekkep dökülüyor. Kanıtlayınız ki bu kağıt üzerinde aralarında en fazla 25 cm olan aynı renkten iki nokta olmak zorundadır.

Benzerlik

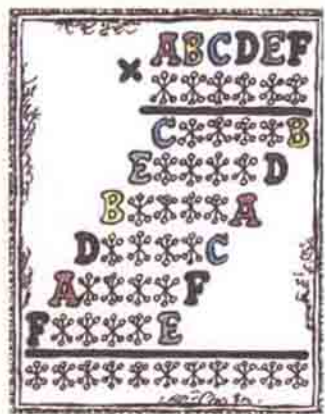


Bu yüzme havuzuna dik-katle bakın, bir şeye çok benziyor. Acaba neye?

Rasyonel Sayılar

p , q ve r rasyonel sayılarsa ve $pq+qr+pr=1$ ise, kanıtlayınız ki $(1+p^2)(1+q^2)(1+r^2)$ rasyonel bir sayının karesidir.

Harfematik



Aynı harfler aynı sayılara karşılık olmak üzere bu çarpma işlemini yapın. (Kvant'tan)

İnsanı Çarpan Çarpanlar

$2=111\ 111\ 111$
 $2=222\ 222\ 222$
 $2=333\ 333\ 333$
 $2=444\ 444\ 444$
 $2=555\ 555\ 555$
 $2=666\ 666\ 666$
 $2=777\ 777\ 777$
 $2=888\ 888\ 888$
 $2=999\ 999\ 999$

Verilen sayıların her birini 2 çarpma ayırın. Çarpanlardan biri, verdiğimiz bu 9 sayının her birinde bulunacak. İkinci çarpan değişik olacak. İkinci çarpanlar bir aritmetik dizi oluşturacak.

Briç

Okan Zabunoglu

Avrupa Şampiyonası

43. Avrupa Briç Şampiyonası 14-28 Haziran 1997 tarihleri arasında Montecatini-Italya'da oynandı. 35 takımın katıldığı açık seride ilk beşe giren (1.) İtalya, (2.) Polonya, (3.) Norveç, (4.) Danimarka, (5.) Fransa Ekim ayında Tunus'ta yapılacak Dünya Şampiyonasına (Bermuda Bowl) katılma hakkı elde ettiler. Nuri Cengiz, Ergon Çuhadar, İrfan Doğan, Selim Gezginer, İbrahim Sevin, Zafer Şengül ve Okan Zabunoglu'ndan (NPC) oluşan Türk milli takımı 19. sırada kaldı. 24 takımın yarıştığı finalde ise İngiltere 1. (2. Fransa, 3. İsrail) olurken Türkiye son sırada yer aldı.

Aşağıdaki el, Almanya-İsviçre maçında gelişen deklarasyon nedeniyle turnuvanın en dramatik eli olarak nitelendi.

K/Yok

▲ART632	▲1998
♥62	♥V75
♦DV643	♦R852
▲	▲V78
	▲V754
	♥984
	♦
	▲A95432

Batı	Kuzey	Doğu	Güney
Eriksson	Rath	Friedlin	Tomsli
-	1♥	P	1♠
2♠	4♠	P	P
Kontr	4SA	P	5♠
P	6♠	P	7♠
P			

Batının 2♠ deklarasyonu tartışılabilir idi. Kuzey 4♠ diyerek ♠ kısıtlı (hatta yokluğu) ve iyi el göstermeye çalıştı,

ama Güney öyle anlamamış olacak ki 4♠'e pas geçti. Almanlar Güney tarafından 4♠ oynama hazırlığı içinde iken İsviçli Batı (4♠'in baracağı) talmim ederek kontr ile imdada yetişti. Kuzey hemen 4SA ile durumu kurmaya çalıştı ve sonuçta Alman çift hiç batırı olmayan toplam 24 onör puanlı 7♠ kontratına ulaştı. Batının 7♠'e kontr atması "zararın neresinden dönersen kârdır" deyişi ile izah edilebilir mi bilemiyorum.

Geçen Sayıdan

Batı	Doğu
▲A75	▲R4
♥A43	♥R75
♦AR9	♦7632
▲982	▲A543

Batı tarafından 3SA, atak; ♦5 (en iyi döndürücü), Güneyden ♥V. Nasıl oynamalı?

Düzeltilme

Temmuz sayısında "Geçen Sayıdan" başlığı altındaki 6♥'li oynarken; "♠'e çakıp, ♠ empuş atıp, ♠A çekip, ♠'e çaktıktan sonra koz oynatır" cümlesi, "♠ empuş atıp, ♠A çekip, ♠'e çakıp, ♠'e çaktıktan sonra koz oynatır" şeklinde düzeltilmiştir. Temmuz sayısında "İyi Analiz-Dogru Talmim" başlıklı yazının son paragrafında; "yerden oynan ♥'e Kuzey A'grip" ibaresindeki Kuzey, Güney olarak düzeltilmiştir.

Özür dileriz.

Not: Ağustos ve Eylül sayılarında, yazımız Okan Zabunoglu'nun rahatsızlığı nedeniyle yayımlanamadığımız Briç köşesine Ekim sayısında yeniden başladık. Bu nedenle Geçen Sayıdan kısmında yer alan soru Temmuz ayında yayınlanan sorunun yanındır.

Geçen Ayın Çözümleri

Büyücünün Yenilgisi

İvan Tsaroviç 100, 10 ve 1 dedi. Büyücü örneğin 5, 4 ve 3 tutsun. $(5 \times 100) + (4 \times 10) + (1 \times 3) = 543$; 5, 4 ve 3 toplamda aynen belirdi. Akın yenemeyeceği tek şey daha büyük bir akıdır.

İstihbarat Akıl İşidir

P_1 keyfi bir numara seçer ve buna x der. P_1 , x 'i P_2 'ye söyler. P_2 , x ile kendi numarasını toplayıp toplamı P_3 'e verir. P_3 , verilen toplamı kendi numarasını ekler ve toplamı P_4 'e verir. P_4 , verilen toplamı kendi numarasını ekler ve toplamı P_1 'e verir. P_1 , bu genel toplamdan x 'i çıkarır ve kalana kendi numarasını ekler; sonra genel toplamı n 'e bölüp ortalamayı açıklar. Kimse kimsenin numarasını görmemiştir. Örnek: ajanların numaraları 2,5,8,9,13 ve 53 olsun. P_1 , sayı olarak 10'u seçer (herhangi bir başka sayı olabilir); sırayla 10,15,23,32,45 ve 98 elde edilir. P_6 , P_1 'e 98 sayısını verir. P_1 , 98'den 10 çıkarır, 88 kalır ve buna kendi numarası olan 2'yi ekleyerek 90 elde eder: $90/6 = 15$ dir.

100x100'lik Satranç Tahtası

Sol alt köşede sıfır olduğunu varsayalım. Sol alt köşeden sağ üst köşeye komşu kareler yoluyla gitmek 198 hamle alır (köşegende 100 kare vardır; ancak köşeden köşeye geçmek yasak olduğundan, komşu kareler kuralı gereğince sürekli yukarı ve sağa giderek -merdiven gibi bir kırık çizgi çizerek- 198 hamlede bu yolculuk başanır). Her hamlede en çok 20 artış olabileceğinden $198 \times 20 = 3960$ 'a erişilir. Her sayı 2 kare tekrarlarsa toplam sayı $2 \times 3960 = 7920$ olur. Oysa 10 000 kare vardır. Demek ki bir sayı üç kere tekrarlayabilecek tir.

Sınıf

Erkek öğrenci sayısına x dersek sınıfta $7x$ erkek öğrenci var. Kız öğrencisi sayısı 5 $(28-x)$ dir. Buna göre:

$7x + 5(28-x) = 166$ 'dan $x=13$, 13 erkek, 15 kız öğrenci vardır.

Balığı Tartmak

Olta, Y biçimli bir dala geçirilir. Oltanın bir ucuna balık, diğer ucuna 1 kg'lık ekmeğe bağlanır. Kaldıraç yasasına göre: $m_1 l_1 = m_2 l_2$ 'den: $m_1 = m_2 l_2 / l_1$. (m_1 = balığın kütlesi, m_2 = ekmeğin kütlesi, l_1 ve l_2 = kaldıraç kolları (balık ve ekmeğin dayanak noktasına uzaklıkları). $l_2 = 25$ cm, $l_1 = 100$ cm, $m_2 = 1000$ gr $m_1 = 1000 \cdot (25/100) = 250$ gr.



Şeytanın Oyunları

21 lirası vardı.

	Geçiş başı	Geçiş sonu	Verdiği	Kalanı
1. geçiş	21	42	24	18
2. geçiş	18	36	24	12
3. geçiş	12	24	24	0

Yapılamayan Hareket

Dengede olmak için ağırlık merkezinin izdüşümü ayakların sınırı içine düşmelidir. Sırt duvara dayalı iken öne eğilince ağırlık merkezinin izdüşümü ayak sınırları dışına çıkar ve öne doğru düşersiniz; ancak öne doğru bir adım atarsanız düşmekten kurtulursunuz; çünkü o zaman ağırlık merkezinin izdüşümü yine ayak sınırları içine düşer.

4 Renkli Uçurtma

Kırmızı= K, Yeşil= Y, mavi= M, sarı= S. Yalnız K ve Y içeren üç üçgenin toplamı= 1/2 sekizgen; yalnız M ve S içeren 3 üçgenin toplamı= 1/2 sekizgen; yalnız K ve M içeren 3 üçgenin toplamı= 1/2 sekizgen; yalnız Y ve S içeren 3 üçgenin toplamı= 1/2 sekizgen. O halde her rengin toplam alanı = 1/4 düzgün sekizgen. Her renk= 1/4 sekizgen.

Mısır Piramidleri

İki tek sayının çarpımı, toplamının yansının karesinden küçükse, o iki tek sayı başka başka demektir. Tabii ayrıca bu iki sayı aynı olsaydı, toplamının yansının karesi kendi karelerini verirdi. Böyle en küçük iki sayı 11,13=143, bir sonraki 11,15=165 dir. Yüksekliği 165 m. olan piramid yoktur; o halde 11 ve 13 sayıları söz konusudur. Piramidin yüksekliği 143 m ile 144 m arasındadır (11 ile 13'ün toplamının yansısını karesi 144 olduğu için). Keops piramidi 146,6 m, Kefern piramidi 143,5 m olduğu için Kefern piramidi söz konusudur.

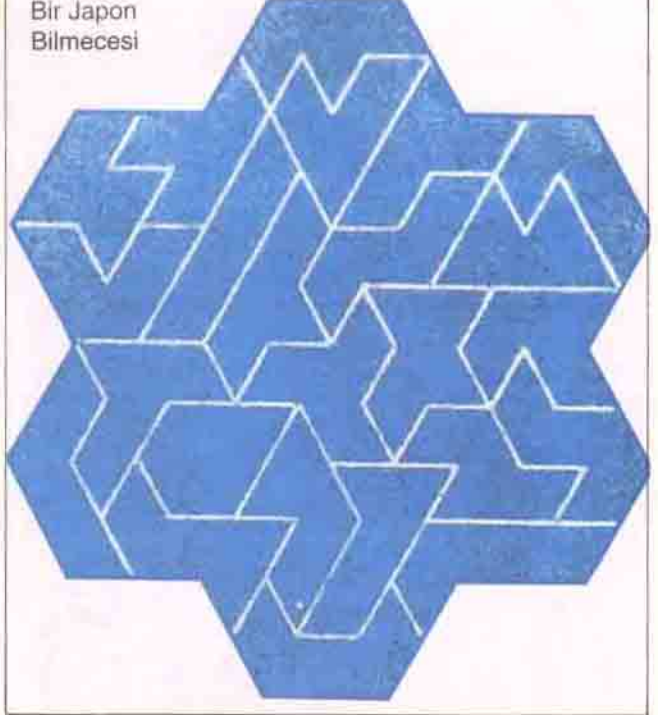
Vagondaki Ampuller

Daha sönük yanar; voltaj aynı kalmış, direnç ise azalmıştır.

Kar ve Tuz

Çelişki yoktur. Söz konusu olan, tuzlu su çözeltisinin saf suya

Bir Japon Bilmecesi



oranlar, sıfırın daha altında donmasıdır. Karın üstüne tuz serpilince oluşan tuzlu su çözeltisi 0° nin altında donar; bir diğer deyişle 0° de henüz sıvıdır; bu nedenle 0° deki kar (buz) erir.

Karabaslar ve Barabas'lar

Karabaslar daha fazla. Karabas sayısı x , Barabas sayısı y olsun. Her Barabas tanıdığı her Karabas'a bir yılbaşı kartı atmış olsun. Her Karabas 9 Barabas tanıdığından toplam $9x$ kart atılmıştır. Her Barabas 10 Karabas tanıdığından Barabaslar toplam 10 y kart atmıştır. $9x=10 y$ den $x>y$.

Bir Kurta İki Tavşan

"İki tavşanın arkasından koşan, ikisini de yakalayamaz" atasözü doğru çıktı; kurt ikisini de yakalayamadı. Kurdu hızı 10 m/saniye, tavşan yavrusunun 9 m/saniye'dir. Kurt 1 saniye düşündüğüne göre kurt ile tavşan yavrusu arası $20+9=29$ m olmuştur. Kurt her saniye tavşan yavrusuna 1 m yaklaşımaktadır; demek ki kurt yavruyu 29 saniye sonra yakalayabilir. Yavru 29 saniyede $29 \times 9 = 261$ m giderek çoktan ormana erişmiş olur. Kurt en az kendisi kadar hızlı olan ana tavşanı ise asla yakalayamaz.

Turistik Şehir

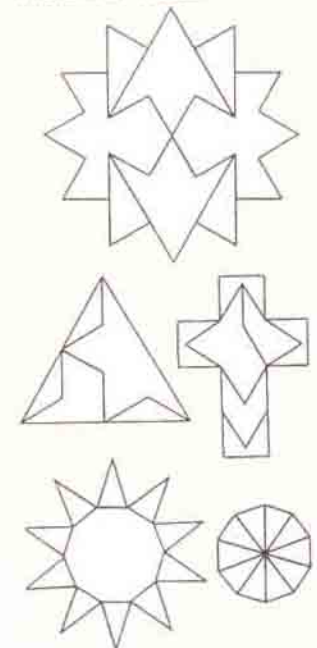
A ve B'yi birleştirin ve bunu çap alan daireyi çiziniz. Bu dairenin surları kestiği iki nokta A_1 ve B_1 olsun. A_1 'i A ve B ile birleştirin ve

A_1A ve A_1B 'yi uzatıp daireyi P ve Q'de kestirin. AB çapını gören AA_1B açısı dik açıdır; aynı nedenle PQ çap olur ve merkezden geçer. Aynı çizim B_1 ile de yapılabilir. Böylece iki çözüm vardır.

İki Daire

İki dairenin ortak teğeti AB'yi O'da kessin. $AO=OB=OM$ dir. O halde M'lerin geometrik yeri AB'yi çap alan yarımdairedir.

Yıldızların Yıldızı



Satranç

Özgür Tek

Büyük Novgorod Turnuvası

10-23 Haziran tarihleri arasında yapılan Büyük Novgorod Turnuvası Kasparov'un birinciliğiyle sonuçlandı. On tur üzerinden yapılan turnuva en düşük güç puanının 2665 olmasıyla zorlu ve zevkli oyunlara sahne oldu. Aşağıda turnuva oyunlarından seçtiğimiz oyunları sunuyoruz.

Kramnik, V-Topalov, V

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. d4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Aa6 8. Fe3 Ag4 9. Fg5 f6 10. Fe1 Sh8 11. h3 Ah6 12. dxe5 dxe5 13. Vxd8 Kxd8 14. Fe3 Fe6 15. a3 Af7 16. h4 c6 17. Kfd1 Kxd1+ 18. Kxd1 Ae7 19. Ad2 Ff8 20. Kh1 b6 21. c5 b5 22. a4 bxa4 23. Axa4 f5 24. exf5 gxf5 25. Ac4 Ad5 26. Fd2 e4 27. Aa5 Ke8 28. Fa6 Ke7 29. Ac3 Axc3 30. Fxc3+ Fg7 31. Fd2 Fa2 32. Kc1 Fe5 33. Ac4 Fxc4 34. Fxc4 Sg7 35. h5 exb5 36. Fxb5 Fd4 37. c6 Sg6 38. Kd1 Fe5 39. Fa5 Ke7 40. Fe4 f4 41. Kd7 1-0

Kasparov, G-Gelfand, B

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Af3 b6 4. g3 Fa6 5. b3 d5 6. Fg2 dxc4 7. Ae5 Fb4+ 8. Sf1 Fd6 9. Axc4 Ad5 10. e4 Ae7 11. Fb2 Abc6 12. Abd2 O-O 13. Sg1 b5 14. Axd6 exd6 15. h4 Vb6 16. h5 h6 17. d5 Ae5 18. Af1 b4 19. Fd4 Va5 20. Ae3 Kac8 21. Kh4 Ke7 22. Vd2 Kc3 23. Fxc3 bxc3 24. Vd4 exd5 25. exd5 Ve7 26. Vd1 Ke8 27. Fe4 Vb6 28. Kf4 Fb7 29. Kc1 Va5 30. Ke2 Sh8 31. Fg2 Fa6 32. Ka4 Vb6 33. Ac4 Fxc4 34. bxc4 Af5 35. Kxc3 Ad4 36. c5 Kxc5 37. Vxd4 1-0

Bareev, E-Short, A

1. d4 d5 2. e4 c6 3. Ac3 Af6 4. e3 a6 5. b3 Ff5 6. Fd3 Fg6 7. Af3 e6 8. O-O Abd7 9. Ve2 b5 10. Fxg6 hxg6 11. e4 dxc4 12. hxc4 bxc4 13. Va4 Fe7 14. Vxc6 Ve8 15. Va4 O-O 16. Kb1 Ve7 17. Fg5 Kf8 18. Kf1 Ff8 19. g3 Kce8 20. Ff4 Ve6 21. Vxc6 Kxc6 22. Kb7 Kd8 23. Fe7 Ke8 24. Fa5 Fa3 25. Kd1 Kb8 26. Kdb1 Kce8 27. e5 Ad5 28. Kxd7 Kxb1+ 29. Axb1 Fb2 30. Ag5 e3 31. Axc3 Fxc3 32. Fxc3 Axc3 33. Axf7 Axa2 34. Ad6 Ke1+ 35. Sg2 Ab4 36. Kd8+ Sh7 37. Af7 g5 38. Axc5+ Sg6 39. Axc6 1-0

Short, A-Gelfand, F

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. g3 e5 7. Ade2 Fe7 8. h3 h5 9. Fg2 Abd7 10. a3 Fb7 11. g4 Ab6 12. Ag3 g6 13. g5 Afd7 14. h4 Ke8 15. Sf1 O-O 16. Sg1 Ke4 17. Fe3 Kxc3 18. bxc3 Ae4 19. Af1 Va5 20. Kh3 Ke8 21. h5 Axc3 22. Axc3 Fxg5 23. hxg6 hxg6 24. Vxd6 Ve7 25. Kd1 Vxd6 26. Kxd6 Af6 27. Ad5 Ah5 28. Kd3 Sg7 29. Ab6 Kh8 30. Kd7 Fe6 31.

Ke7 Fe8 32. Kd6 Fe1 33. Ad5 a5 34. Kd8 Fxa3 35. Kce8 a4 36. Kxe8 Kxe8 37. Kxe8 Fb2 38. Ff1 a3 39. Ka8 1-0

Kasparov, G-Bareev, E

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Af6 4. e5 Afd7 5. f4 c5 6. Ae3 Ac6 7. Fe3 cxd4 8. Axd4 Fe5 9. Vd2 Fxd4 10. Fxd4 Axd4 11. Vxd4 Vb6 12. Vxb6 Axb6 13. a4 Sg7 14. a5 Ad7 15. Sd2 g5 16. g3 gxf4 17. gxf4 f6 18. Kg1 fxe5 19. Fh3 exf4 20. Kae1 Af8 21. Axd5+ Sd6 22. Axf4 e5 23. Kg3 Fxh3 24. Kd3+ Sg6 25. Ke3+ Sd6 26. Axb3 Kc8 27. Kd3+ Sg6 28. Af4+ Sf5 29. Ad5 Kg2+ 30. Sc1 Kf2 31. Kb3 Kb8 32. a6 b5 33. Ae7+ Sf6 34. Ac6 Kb6 35. Axc5 h5 36. Ad3 Kc2 37. Ab4 Sg5 38. Kf3 Ag6 39. Kf7 Kh4 40. c3 Kxb4 41. cxb4 Kxa6 42. Kg1+ Sh6 43. Sd2 Kd6+ 44. Sg3 a6 45. Sg4 Ah8 46. Ka7 Ag6 47. Ka1 Kd2 48. K7xa6 Kxb2 49. Sf5 Kf2+ 50. Se6 Kf4 51. Kb1 h4 52. Kb6 h3 53. Kxb5 h2 54. Kh1 Kh4 55. Sd6 Af4 56. Kf5 Ah5 57. Kf2 Kxb4 58. Kfxb2 Kb5 59. Ka2 Sg6 60. Ka6 Af4 61. Se7+ Sg5 62. Kg1+ Sh4 63. Ka4 Kf5 64. Kg8 Sh3 65. Ka3+ Sh2 66. Ka2+ Sh3 67. Kd2 Ke5+ 68. Sf6 Ke3 69. Sf5 Ae2 70. Kb2 Sh2 71. Kg7 Ke8 72. Kg6 Ke3 73. Ke6 1-0

Kramnik, V-Short, A

1. Af3 d5 2. d4 a6 3. Fg5 Fg4 4. e3 Af6 5. e4 dxc4 6. Fxc4 e6 7. Ac3 Fe7 8. h3 Fh5 9. Fxf6 Fxf6 10. g4 Fg6 11. h4 h6 12. Fd3 Fxd3 13. Vxd3 Ad7 14. O-O-O Ve7 15. g5 hxg5 16. hxg5 Kxb1 17. Kxb1 Fxg5 18. Kh8+ A8 19. Kxf8+ Vxf8 20. Axc5 O-O-O 21. f4 Ve7 22. Vh7 f6 23. Age4 b6 24. a3 Sh8 25. Sb1 Sa7 26. Af2 Vd7 27. Ve4 Vd6 28. Vg2 Vd7 29. Aa2 Ke8 30. Ab4 e5 31. dxc5 bxc5 32. Aa2 Kb8 33. Vg4 Vd2 34. Ad1 Vd3+ 35. Sc1 Ve4+ 36. Aac3 g5 37. Vf3 gxf4 38. exf4 Kg8 39. Sc2 Kd8 40. Af2 Vd4 41. Ad3 Sb6 42. Ae1 c4 43. Sb1 Sc7 44. A3e2 Vd5 45. Ve3 Kd6 46. Ve3 e5 47. fxe5 fxe5 48. Sa1 Kf6 49. Ve1 Ve4 50. Sa2 Kb6 51. Va5 Sb7 52. Vd2 Se8 53. Ac3 Vd4 54. Vg5 Ke6 55. A1e2 Ve5 56. Ae4 Vb5 57. A2c3 Vb3+ 58. Sb1 Sb7 1-0

Gelfand, F-Topalov, V

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. e4 b6 4. Ac3 Fb7 5. a3 d5 6. Fg5 Fe7 7. Va4+ c6 8. Fxf6 Fxf6 9. exd5 exd5 10. g3 O-O 11. Fg2 e5 12. Kd1 Ve7 13. O-O Kd8 14. e3 Aa6 15. Kd2 Ae7 16. Kfd1 Ae6 17. h4 g6 18. Vb3 h5 19. Va2 a6 20. dxc5 Fxc3 21. bxc3 Vxc5 22. Ad4 Axd4 23. exd4 Vd6 24. Kc1 Kac8 25. Kde2 Kxc2

26. Kxc2 Fe6 27. Kc3 Fb5 28. Vb2 Ve6 29. Ve1 Fe4 30. e4 b5 31. e5 Ke8 32. Sh2 Vb6 33. Vf4 Kf8 34. Kf3 a5 35. Fh3 Fe2 36. Ke3 Fe4 37. Kf3 Fe2 38. Ke3 Fe4 39. Vg5 Vxd4 40. e6 Vb2 41. Kf3 d4 42. Kxf7 1-0

Kasparov, G-Short, A

1. e4 e6 2. d4 d5 3. Ac3 Fb4 4. e5 e5 5. a3 Fxc3+ 6. bxc3 Vc7 7. Vg4 f5 8. Vg3 cxd4 9. exd4 Ae7 10. Fd2 O-O 11. Fd3 b6 12. Ae2 Fa6 13. Af4 Vd7 14. h4 Fxd3 15. Vxd3 Abc6 16. Kh3 Kac8 17. Kg3 Kf7 18. h5 Ad8 19. e3 Kf8 20. Sf1 Ke4 21. Sg1 Af7 22. a4 Kf6 23. Vb1 Ae6 24. Vd1 Ae7 25. h6 g6 26. Vh5 Kxa4 27. Kxa4 Vxa4 28. Axc6 Vc2 29. Vh4 f4 30. Fxf4 Af5 31. Kxg6+ 1-0

Topalov, V-Bareev, E

1. e4 e6 2. d4 d5 3. e5 e5 4. c3 Fd7 5. Af3 Ac6 6. Fe2 Ah6 7. Fxh6 gxh6 8. O-O Vb6 9. Vd2 Fg7 10. Aa3 O-O 11. Ac2 cxd4 12. cxd4 f6 13. exf6 Kxf6 14. b4 Ka8 15. b5 Ae7 16. Ae5 Fe8 17. g3 h5 18. a4 h4 19. Fd3 hxg3 20. hxg3 h5 21. Ae3 Fh6 22. a5 Vd8 23. f4 Sh8 24. Vh2 Vd6 25. a6 b6 26. Kb1 Ve7 27. Ae2 Vc3 28. Kf3 Ve7 29. Kbf1 Ag6 30. Vxh5 Vg7 31. Axc6+ Fxg6 32. Fxg6 Kxg6 33. Ve5 Ke8 34. Ab4 Ke4 35. Ae6 Sh7 36. Vxg7+ Kxg7 37. Sg2 1-0

Kramnik, V-Kasparov, G

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. d4 O-O 6. Fe2 e5 7. O-O Ac6 8. d5 Ae7 9. b4 Ah5 10. Ke1 Af4 11. Ff1 a5 12. bxa5 Kxa5 13. Ad2 e5 14. a4 Ka6 15. Ka3 g5 16. g3 Ah3+ 17. Fxh3 Fxh3 18. Vh5 Vd7 19. Vxg5 h6 20. Ve3 f5 21. Ve2 f4 22. Ab5 Sh7 23. gxf4 exf4 24. Sh1 Fg4 25. Af3 Ag6 26. Kg1 Fxf3+ 27. Vxf3 Ae5 28. Vh5 Vf7 29. Vh3 Axc4 30. Kf3 Fe5 31. Ae7 Kxa4 32. Fxf4 1-0

Short, A-Topalov, V

1. e4 c5 2. Af3 d6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 Ag4 7. Fg5 h6 8. Fh4 g5 9. Fg3 Fg7 10. Fe2 h5 11. Fxg4 Fxg4 12. f3 Fd7 13. Ff2 Ae6 14. O-O e6 15. Axc6 Fxc6 16. Fd4 Fe5 17. Vd2 Vb6 18. Fxe5 dxe5 19. a4 O-O 20. b3 Kfd8 21. Ve3 Vf4 22. Vxf4 gxf4 23. Kfd1 h4 24. Kxd8+ Kxd8 25. Kd1 Ke8 26. Kd2 Sf8 27. Ad1 Se7 28. Af2 29. Sf1 fxe4 30. fxe4 a5 31. Se2 Fe8 32. Sd1 Fh5+ 33. Sc1 Kg8 34. Ad3 h3 35. gxh3 Kg1+ 36. Sb2 Ff3 37. Axc5 Fxe4 38. Kf2 Sf6 39. Ac4 Sg5 40. h4+ Sg4 41. h5 f3 42. h6 Sf4 43. Ad2 Kg6 44. h7 Kh6 45. h8-V Kxb8 0-1

Gelfand, F-Kasparov, G

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Af3 b6 4. a3 e5 5. d5 Fa6 6. Ve2 exd5 7. cxd5 g6 8. Ac3 Fg7 9. g3 O-O
10. Fg2 d6 11. O-O Ke8 12. Ke1 Abd7 13. h3 b5 14. e4 Ve8 15. Ff4 b4 16. Aa4 b3 17. Vxb3 Axc4 18. Ve2 Adf6 19. g4 Vd7 20. g5 Ah5 21. Fh2 f5 22. Ac3 Kab8 23. Kb1 Fxc3 24. bxc3 Kxb1 25. Kxb1 Fe4 26. Ad2 Axd2 27. Vxd2 f4 28. Ke1 Ke5 29. Ke4 Kxe4 30. Fxe4 Vxb3 31. Fg2 Vg4 32. Ve1 Ag7 33. f3 Vxg5 34. Vb1 Af5 35. Vb8+ Sg7 36. Vxa7+ Sh6 37. Vf7 Ff1 38. Sxf1 Ae3+ 39. Sc1 Vh4+ 40. Se2 Vxh2 41. Sd3 Af5 0-1

Gelfand, F-Short, A

1. d4 e6 2. e4 b6 3. e4 Fb7 4. Fd3 Ac6 5. Ae2 Ab4 6. Abc3 Axd3+ 7. Vxd3 d6 8. O-O Ae7 9. d5 Vd7 10. f4 g6 11. Ad4 O-O 12. b4 Fg7 13. b5 Fxd4+ 14. Vxd4 f5 15. Ke1 Khe8 16. Fb2 fxe4 17. Axc4 Ag8 18. Ac3 Vf7 19. Ke3 exd5 20. Axd5 Kxc3 21. Vxe3 Fxd5 22. exd5 Vxd5 23. a4 Sh8 24. a5 Vxb5 25. axb6 axb6 26. Fd4 Ve6 27. Ke1 Vb7 28. f5 gxf5 29. Vg5 Ke8 30. Vh5 Ve4 31. Ff2 Af6 32. Vf7 Ve7 33. Va2 Ag4 34. Ka1 Ve4 35. Va7+ Sg8 36. Ke1 Vb7 37. Va4 Ke7 38. Vb3 0-1

Topalov, V-Gelfand, F

1. e4 Af6 2. Ac3 e5 3. Af3 Ae6 4. g3 Fb4 5. Fg2 O-O 6. O-O e4 7. Ag5 Fxc3 8. bxc3 Ke8 9. f3 e3 10. dxe3 b6 11. e4 h6 12. Axf7 Sxf7 13. f4 Sg8 14. e5 Ah7 15. Fa3 Fb7 16. Fe4 Sh8 17. Fe2 Axc5 18. fxe5 Kxe5 19. Fxh7 Sxh7 20. e5 Ve8 21. Vd3+ Fe4 22. Vd2 Ve6 23. Kf2 bxc5 24. Kafl Ke8 25. e4 Vh3 26. Fb2 Kg5 27. Ve3 Ke6 28. Ve3 Kg4 29. Ke1 h5 0-1

Short, A-Kramnik, V

1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 d6 6. h3 g6 7. Fe3 Fg7 8. Fe4 O-O 9. Fb3 Aa5 10. Vd2 Fd7 11. Fh6 Ke8 12. Fxg7 Sxg7 13. Vd3 a6 14. f4 e5 15. Ade2 Vb6 16. O-O-O Fb5 17. Vf3 Fxe2 18. Vxe2 Axb3+ 19. axb3 exf4 20. Khf1 Va5 21. Kxf4 Va1+ 22. Ab1 Ad7 23. Kxd6 Ae5 24. Ve3 a5 25. e5 b5 26. Kh4 Sg8 27. Kd5 Ae6 28. Vh6 Kxc2+ 29. Sxc2 Kc8+ 30. Ac3 1-0

Topalov, V-Short, A

1. e4 c5 2. Af3 e6 3. d4 exd4 4. Axd4 Vb6 5. Ac3 Fe5 6. Aa4 Va5+ 7. c3 Fxd4 8. Vxd4 Af6 9. Ac5 Ae6 10. Ve3 O-O 11. Ab4 Va4 12. Fd3 b6 13. O-O Fa6 14. Fxa6 Vxa6 15. Ke1 d5 16. e5 Ad7 17. Vg3 Sh8 18. Ad4 Kac8 19. Axc6 Kxc6 20. Fg5 Kf8 21. Vf3 Sg8 22. a3 Vb5 23. Ke2 h6 24. Ff4 Kc4 25. Kd2 Ke4 26. Vg3 Ve4 27. Fe3 Kg4 28. Vh3 Axc5 29. f4 Kxf4 30. Fxf4 Vxf4 31. Kf2 Vg5 32. Kafl Kc4 33. Ke2 a5 34. Fe2 Vxc3+ 35. Kxc3 Ag4 36. Kd3 Ke7 37. a4 f5 38. b3 Sf7 39. e4 dxc4 40. Ke3 Ae5 41. Kf1 Ke6 42. h4 g5 43. hxg5 hxg5 44. bxc4 Ad7 45. Sf2 Ae4 46. Ka3 g4 47. Se2 Sf6 48. Kd1 Ae4 49. Ke1 f4 50. Kb3 Ae5 51. Ka3 e5 52. Kh1 Sf5 53. Kh5+ Se4 54. Kh4 Kg6 55. Kh1 g3 56. Kh5 Sd4 57. Ka2 Ke6 58. Kh1 Ad3 59. Ke2 e4 60. Kh8 f3+ 0-1

	rating	1	2	3	4	5	6	point
1. Bareev E.	2665		0.5	0	0.5	0	1	4.5
2. Kramnik V.	2740	0.5		1	0.5	1	1	6
3. Kasparov G.	2795	0.5	0.5		1	0.5	0.5	6.5
4. Gelfand F.	2700	0.5	0.5	0		1	0	4
5. Topalov V.	2725	0.5	0.5	0.5	0		1	4
6. Short N.	2690	0	0	0	1	0		5



Osmanlı Kültürü ve Gündelik Yaşam
"Ortaçağdan Yüzyıla"
Suraiya Faroqhi
Çeviri: Elif Kılıç
Tarih Vakfı Yurt Yay.
İstanbul 1997
364 sayfa

İstanbul'da 1640 yılında insanın yolda karnı açığa ne yapırdı? Sükkeri halka ya da susamlı halka sarın alabilirdi, ya da bildiğimiz simidi kemire kemire yoluna devam edebilirdi. Kaba çörek ya da yağlı çörek, üçgen hamurdan yapılan tabe kahisi, gözleme, hazır börek de seçenekler arasındaydı. Ama domatesli peynirli sandviç yiyemezdi, çünkü domates çok sonraları, ancak 19. yüzyılın sonlarında görülmeye başlanırdı.

Ünlü Osmanlı tarihçisi Suraiya Faroqhi'nin "Osmanlı İmparatorluğu"nda sıradan kentlilerin gündelik yaşamlarını, zaman, mekân ve güzellik kavramlarını, yemek ve sohbet kültürlerini, iletişim ağlarını inceliyor. Faroqhi'nin Osmanlı kültürüne alışmış dışındaki bir yöntemle bakışı, son yirmi beş yıldır kültür tarihi hakkındaki değişen düşüncelerin bir sonucu. Kültür tarihi kavramıyla artık sadece sanat, bilim ve edebiyat kastedilmiyor, gündelik kültür de işin içine katıldı.

Suraiya Faroqhi'ye göre, sıradan insanlar bile zaman zaman kültürlerinin onlara sunduğu öğelerden yeni bazı çözümler yaratıbiliyor. Bu seçenekleri kimlerin hangi koşullar altında değerlendirdiği, işte bu kitabın konusu.

Sanat Dünyamız
"Düğer Alemi"
Yazar Kemal Sanatçı
İstanbul 1997
159 sayfa



Üç ayda bir yayınlanan kültür-sanat dergisi Sanat Dünyamız'ın bu ayki başlığı "düşler alemi"ni taşıyor. Düşlerin, hayallerin, karabasanların dünyasını konu edinen bu sayı, birçok düşsel yazı, anlatı ve resmin derlenmesinden oluşuyor. Taek Karovac'tan Peter Hendke'ye, Adalet Ağaoğlu'ndan Gıacometti'ye kadar pek çok sanatçının düşleri, düş üzerine düşüncelerini içeren dergi farklı bir dünyanın, farklı kişisel algılama ve betimlemelerini paylaşmak isteyenler için ilginç bir serüven sunuyor.

Yazar Kemal Sanatçı



Çukurova ve Toros'un köylerinde, obalarında, kasabalarında dolaşıp duran bir genç, bir elinde sarı kağıtları öbüründe kalemiyle ovanın, dağın koşmalarını, manilerini, türkülerini toplar. Abidin Dino'nun sonradan "Türküler Müfettişi" adını taktığı bu genç, edebiyatımızın devi Yaşar Kemal'dir. Dağ taş dolaşıp, aşıklardan, köylülerden topladığı destanları, ağıtları, bilmeceyi sarı defterlerinde derleyen Yaşar Ke-

mal'in birçok defteri polis ya da jandarma kazasına uğramış. Bir sandığın içinde unutulakadan bir defterden ise tanıttığımız bu kitap oluşmuş. Yaşar Kemal 1992 yılında bulduğu defterini Alpay Kabacalı'ya hediye etmiş. Kabacalı'nın özveriyle çalışmasıyla da ulusal kültürün daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış birçok örneği böylece korunmuş oluyor.

Golem
Bilin Hakkında Söylenen
Gökhan Hıfzı Şey
Harry Collins
Trevor Pinch
Sarmal Yayınları
Çeviri: Zeki Yener
İstanbul 1997
132 sayfa



Bilim bazıları için bilginin şövalyesi, yaşamı kolaylaştıran teknolojinin çekirdeği, diğerleri için dünyamızın en büyük düşmanı, çözüm bulmak peşinde yeni sorunlar doğuran, kültürün karşı savıdır. Tıbbi kendine yeterlilik, sakatlar için tedavi olanakları ve küresel bir iletişim ağı karşısında silahlar, atom bombası, kemik zehirlenmesi, ozon gibi olgular durur. Bilim bu iki düşünceyle algılamamızın tehlikeli ve yanlış olduğunu düşünen yazarlar onu Yahudi mitolojisindeki güçlü kuvvetli ve bir o kadar da beceriksiz, kaba ve tehlikeli olan Golem'e benzetiyor. Bilim dünyasında kabul görmüş önemli teorilerden kabul görmemiş ve tamamlanmamış kimi teorilerin işlendiği kıyapı bilimin nereden geldiği, teorilerin nasıl oluştuğu ve süreç içindeki ilginç bilimsel olaylar inceleyerek

bilimin iç yapısı, gerek bilimsel gerek toplumsal ortama etkisi anlaşılır bir dille anlatılmış. Yazarlar Golem ve dolayısıyla bilim için şöyle bir tüme kullanıyor: "Onu eyleme yönelten doğrunun (truth) kendisidir; ama bu onun doğru anladığı anlamına gelmez; tersine ondan çok uzaktır".

Türk Tıp Dizini

TÜBİTAK
Ankara 1997
329 sayfa



Sağlık bilimleri alanında yayınlanan çok sayıda ulusal dergi, sistemli bir şekilde düzenlendiği için erişim ve yararlanma yeteri kadar sağlanamıyordu. Bu amaçla TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu bünyesinde "Türk Tıp Dizini Oluşturma Komisyonu" kuruldu. 1996 yılında 1993 yılının dergileri dizinini yayınlayan grup, bu yıl 1994 yılı dergi dizinini yayınladı. Sağlık bilimleri alanında yayımlanan dergilerin "Türk Tıp Dizini"ne kabul edilebilmeleri için; dergilerin periyodik ve düzenli bir şekilde yayınlanması, makalelerin "Index Medicus" standartlarına uygun anahtar sözcüklerinin olması, Kültür Bakanlığı'ndan ISSN numarası alınması gibi şartlar gerekiyor. Dizinin oluşturulması, yurtiçi yayın kalitesinin yükseltilmesi, standardizasyonu, uluslararası düzeyde kabul görmesi ve yayınlara daha kolay erişim olanağı sağlayacak görünüyor.

Gulyabaniler Cenneti

Dünyanın tüm batılılıklarını üzerine çeken kahrman günah keçisi Benjamin Maloussé'nin maceralarının anlatıldığı, Fransız bir polisiye romanı.



Cariyeler Bacılar Yurttaşlar

Cinsiyet rollerini devlet, din, kırsal-kentsel dönüşümü, sosyal antropoloji bağlamında sorgulayan kitap ülkemizdeki değişimleri geniş bir zaman diliminde inceliyor.



"İnkılap Tarihi" Dersleri Nasıl Okutulmalı?

Kitap, İnkılap Tarihi dersleri sorunun üzerine düzenlenen bir sünüş ve bu alandaki tartışmaları derlenmesinden oluşuyor.



Enayi Bir Aşk

Yaşamın getirdikleri ve götürdükleri arasında kendi dünyalarından kopuk bireylerin yaşadıkları yollarını sorgulamaya başladıkları on üç öyküyle içeriyor.



Gökteki Göz
Bıçak Sırtı ve Gerçeğe Çağrı gibi iki film Philip K. Dick'in bir romanı ve bir öyküsünden çekilmişti. Ünlü yazarın bu kitabı Metis Bilimkurgu kitaplarından.



Tamer Baybars Seçme Şiirler
Türkçe, İngilizce ve Fransızca'yla yazan çok-özlü bir Kıbrıs şairinin şiirleri. Çeviriler ise yine bir adalı Mehmet Yaşın'dan.



Dinde Siyasal İslam Tekeli
Din-Toplum-Siyaset üçgeninin yanı sıra, siyasal İslam ve demokrasinin ilişkileri, tarihe dönmek ya da yeni bir tarih yazmak sorununu tartışıyor.



Satranç Dergisi
İki ayda bir fotokopisi olarak yayımlanan dergi Türkiye'den ve yurt dışındaki birçok önemli turnavadan oyunları sunuyor.



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Sev ve Öğren

Hayvanların çoğu olayları sezinlemeyi öğrenebiliyor. Yeni bir çalışma hayvanların bu yönünde evrim geçirmiş olabileceklerini söylüyor. En iyi öğrenenlerse daha çok cinsel ilişkide bulunanlar, daha fazla üreyenler...

Araştırmacılar on yıllar boyunca, dış bilgilerle yiyecek, eş ya da rakip edinen hayvanların daha fazla üreme başarısı göstermiş olabileceklerini beklemişler ama kimse bu teoriyi sinamamış. Şimdi ise, Massachusetts Mount Holyoke Koleji'nden Karen Hollis, erkek mavi *gourami* balığına, bir dişinin gelişini sezmeyi öğretildiğinde ne olacağı üzerine çalışıyor.

Erkek mavi *gourami* balıkları bölgelerini kıskançça koruyorlar ve yaklaşan her balığa saldırıyorlar. Eğer işgalcinin bir dişi olduğunu anlarsa durum değişiyor; bir kur ritüeli başla-



tıyorlar. Hollis, yedi erkek balığı bir dişiyle karşı karşıya getirmeden hemen önce bir ışığı yakarak onlara bu durumda eşleşme fırsatı beklemeyi öğretmiş. Yedi başka erkeği de kontrol grubu yapmış; bunlar, ışığın yanması ve dişinin gelmesi arasında saatlerce beklemek zorunda kalmışlar.

18 gün sonra ışığa tepki vermeye koşullanan erkekler daha az sinirli görünmüşler; daha çabuk ve daha sık çiftleşmişler. Hollis, bunların yumurtalarını saydığında kontrol grubundakilerden 40 kat fazla ürettiklerini görmüş. Hollis'e göre eğer bir erkek bir dişiyle karşılaşacağı sinyali alırsa, daha çabuk kur moduna giriyor. Balığın üretebileceği sinyaller sekse özgü renkler ya da kokular olabiliyor.

Bu öğrenmenin daha çok yavruya yol açmasına dair ilk kanıt. Hollis ayrıca olayları sezinlemeyi öğrenmenin koşullu erkeklerin daha

fazla yumurta üretmeleri için sperm sayılarını artmasını sağlayan değişiklikler üretebileceğini de düşünüyor. Bu olasılığı deneyleri tekrarlayarak ve her iki gruptaki balıkların testesteronunu ölçerek araştırmayı planlıyor.

Selda Arıt

New Scientist, 27 Eylül 1997

Sonarlı Robot

Robot geliştiricileri doğadaki bir özelliği daha taklit ediyorlar: Bu özellik yarasa ve yunusların avlarının yerini saptamak için kullandıkları yankı yöntemiyle ilgili. Yöntem, robotik uzmanlarını ses dalgalarının kamera görüşüne göre olan yararlarını yeniden gözden geçirmeye zorlamış. Yale Üniversitesi'nden Roman Kue tarafından tasarlanıp geliştirilen sonar cihazı; havaya atılan bir paranın yazı mı, yoksa tura mı geldiğini anlayabilecek kadar hassas.

Robotların ilk tasarlandıkları zamanlarda, ilk yönlendirme sonarları da nesnelerin yerini saptamak için kullanılıyordu. Ancak, robotik kamera görüşü ilerledikçe sonarlar bırakıldı. Günümüzdeyse, insan görüşünün inanılmaz gücü ve hassaslığına kamera görüşüyle ulaşmada bilim adamları bir tikanıklık yaşıyor. Buna karşın sonar algılamasını, bir müşterinin gerçek bir mudî olup ol-

madığının anlaşılması, üretim hatındaki bir hatanın saptanması ya da özüllü bir kişinin bilgisayar kullanması durumunda kamera görüşü yerine kullanmak mümkün. Hem de ondan daha az maliyetli olacak biçimde.

Yale'da robota, robot yunus anlamını çağrıştıran Rodolph adı verilmiş. Rodolph, ağız ve iki kulak işlevi gören üç adet elektrostatik "transducer" ile donatılmış. Bunlar, kendi kendine odaklanan fotoğraf makinelerinde, bir nesnenin uzaklığını ölçmek için kullanılanlara ve yankı yöntemiyle mesafeyi saptayan akustik dijital teypte benzer.

Pentium 120 işlemcili bir kişisel bilgisayarla kontrol edilen robot, saniyede 10 kereye kadar 60 kilohertz frekansında ısıtılmayan ses dalgası üretebiliyor.

Murat Maga

<http://www.sciencedaily.com>

Hindistan Uzay Yarışında

Ekim ayı başındaki Polar Uydu Fırlatma Aracı'nın üçüncü ardarda fırlatılışıyla, Hindistan, global uzay pazarında varlığını net olarak ortaya koydu. Bu son uçuşta, 294 tonluk roket, 817 km yükseklikteki bir kutup yörüngesine 1200 kg'lık uzak algılama uydusu IRS-1D'yi yerleştirdi. Bu uydusu Hindistan topraklarından, yerel yapımı bir roketle fırlatılan en ağır uzay aracı olma sıfatını taşıyor.

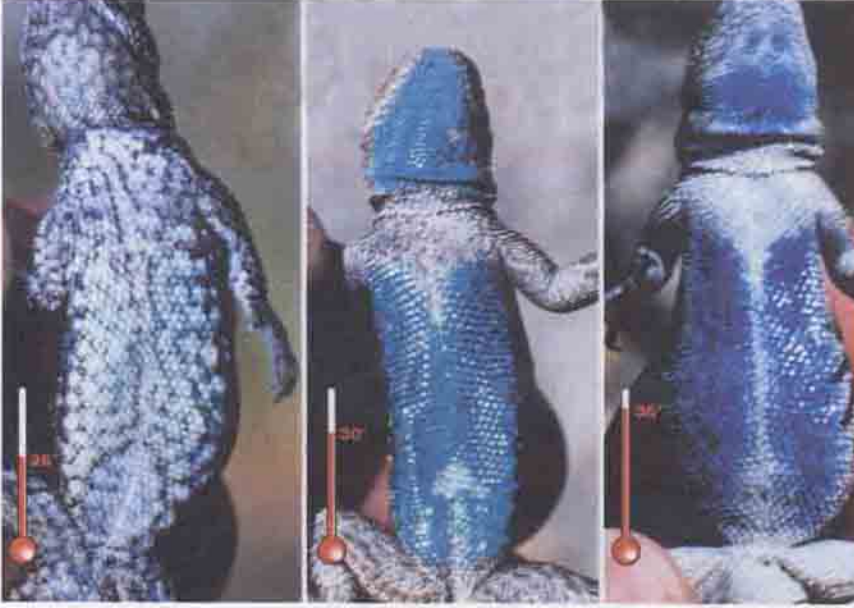
Fırlatma anında hazır bulunan başbakan Kumar Gujral, bu olayı Hindistan'ın bağımsızlığının 50. yıldönümündeki en önemli an olarak nitelendirdi.

Hindistan'ın IRS serisindeki diğer üç uydusu Rus roketleri tarafından fırlatılmıştı.

Murat Maga

<http://www.nature.com>

Termometre Kertenkele



Arizona Çölü'nde yaşayan bu sürüngen, hava sıcaklığına göre renk değiştiriyor. Bu sayede hayvan, bazen zor farkedilme özelliğine sahip olurken, bazen de son derece göz alıcı oluyor.

Görünüşte sıradan bir kertenkeleye benzeyen *Urosaurus ornatus* adlı bu canlının sıcaklıkla renk değiştirme özelliği sadece erkeğinde bulunuyor. Güne soluk yeşil bir renkle başlıyor; 30 °C dolaylarında turkuvaza dönüyor ve günün en sıcak saatlerinde de kobalt mavisi oluyor. Sürüngen bilimci Randau Morrison, bu görüntüş değişikliğinin, sıcaklığa göre tepki veren pigment hücreleriyle ilişkisi olduğunu ortaya

çıkarmış. Iridofor adı verilen bu hücreler, sıcaklık yükseldikçe içerdikleri kristallerin dizilişini değiştirerek genişler ve yayılır. Sonuçta, derinin ışığı yansıtması, ısındıkça mavi ışınların yararına değişir. Bu hem fizyolojik hem de optik özellik kertenkenenin isteği dışındadır ve ona enerji harcatarak, yaşayan bir termometre haline sokar. Ama hayvan bu renk değiştirmelerden kendine yarar sağlar: Parlaklık sayesinde kendisinden yararlanmaya çalışanların gözünden kaçmayı başarır. Mavi renk aldığı anda da düşisinin yanında parlayarak rakiplerinin gözünü boyar.

Elif Yılmaz

Science & Vie, Haziran 1997

Özel Süt

İki Amerikan Şirketi insan proteinleri içeren süt üretecek klonlanmış sığır yapmak üzere birleştiklerini söylüyor.

Massachusetts'deki Genzyme Transgenetics Corp. of Framingham ve Advanced Cell Technology Inc., insan genleri taşıyan ve genetik olarak birbirine benzer bir sığır sürüsü yaratmak için gene mühendisliğini ve klonlamayı birleştirecekler. Her iki laboratuvarındaki fikir, ilk önce insan geni taşıyan bir hayvan yaratmak.

Genetik mühendislikte, gen bir yumurta hücresine ya da *blastocyst* denilen döllenmiş hücreye konuluyor. Bazen bu yöntemle genler kabul edilmiyor. Bu yüzden başarılı olunan sığın klonlayarak çoğaltmak daha kolay bir yol.

Sözü edilen şirketler, genleri embriyo hücreleri içine koyuyor ve embriyoları annelere yerleştiriyorlar. Uzmanlar üretilecek ilk proteinin insan serumu olan albümin olduğunu söylüyorlar. Bu protein daha sonra tıbbi kullanım için süttten çıkarılacak.

İnsan serumu albümin insan plazmasından (kanın sıvı kısmı) çıkarılıyor. Plazmadan çıkarılan albüminin tonu 3,4 milyon dolar ediyor. Serum albümin büyük miktarda kan kaybeden hastalara veriliyor.

Selda Ant

CNN, 1997

Nükleer Korkusu

Soğuk savaş bitmiş olsa da, nükleer silahlarla ilgili korkunun sona ermesi çok zaman alacak gibi. Bunun en son göstergesi de, Rusya'daki gerçek bir depremin Amerikalı sismologlar tarafından gizli bir nükleer deneme olarak yorumlanmasıydı.

Olay Rusya'daki bir deneme alanı olan Novaya Zemlya'da 16 Ağustos'ta meydana geldi. Clinton yönetimi olayın deprem mi yoksa nükleer deneme mi olduğu konusunda bir açıklama yapmayı reddediyor. Ulusal Güvenlik Konseyi'nden Bob Bell, verilerin sonuç çıkarmak için yetersiz olduğunu,

hâlâ araştırmayı sürdürdüklerini açıklamıştı. Ancak Norveç, Finlandiya ve Rusya'daki sismik istasyonlarda bulunan sismologlar, olayın bir nükleer test değil, deprem olduğunu çoktan belirlediklerini söylüyorlar. Bu bilim adamlarına göre bulunan veriler, bu durumun patlamadan çok deprem olduğunu gösterdiği olan bir "sismik imza" taşıyormuş.

Sismologlar buna benzer bir olayı incelediklerinde (birincil) P dalgaları kadar, (ikincil) S dalgalarını da ölçüyor. Herhangi bir yeraltı nükleer patlaması kendini P dalgaları biçiminde belli ediyor.

ABD'deki bilim adamları ise 16 Ağustos'taki olayın S dalgaları şeklinde karakterize olduğunu belirtiyor. Olay basına -adı verilmeyen bir savunma bakanlığı yetkilisince- nükleer patlama olarak sızdırıldı. Olayın tam Nükleer Denemelerin Yasaklanması ile ilgili anlaşmanın senatonun gündemine geleceği zamana rastlaması, anlaşmaya karşı çıkan Cumhuriyetçilerin işine geliyor. Nükleer karşıtı lobi grubu ise Clinton yönetimini olayın bir deprem olduğunu bilip, bunu açıklamamakla suçluyor.

Murat Maga

<http://www.nature.com>

Çöken Volkanlar

Şekillenmesi milyonlarca yıl süren dağlarla karşılaştırıldığında, volkanlar binlerce yılda -yani jeolojik olarak ani sayılabilecek bir süreç içinde- yükselmişlerdir. Bu çabuk büyüme volkanları yapısal olarak değişken yapıyor. 1980'de Washington'daki St. Helen Dağı patladığında, volkanın bütün eğimli yüzeyleri çökmüş. Jeologların çoğu buna benzer felaket getirici olayların sadece bir patlama ile başlayacağını düşünüyordu. Ancak İngiltere'deki Açık Üniversite'den araştırmacıların, böyle bir patlamaya gerek olmadığına dair buldukları bazı ipuçları var. Araştırmacılara göre, "uykuda" olan volkanlar bile çökebiliyor. Uyuyan volkanlar, nispeten güvenilir oldukları düşüncesiyle jeologlar tarafından nadiren kontrol ediliyorlar. Bu da dünyadaki birçok alanı riske sokuyor.

Volkanbilimci Benjamin van Wyk de Vries bir yıl içinde çöküşün çentikli bir profil verdiği Nikaragua'daki Mambacho volkanını incelemiştir. Çalışmaları, volkanları

kararsız yapan iki süreç gösteriyor. Biri volkanik kayaların kimyası. Volkan içindeki katılarla reaksiyona giren ve onların kimyasal yapısını değiştiren sıcak asitli gazlarla dolu.

Bunlar sert kayaları artık parmakları-nızla bile ufalayabileceğiniz hale getiriyorlar. Böylece volkanik yamaçlar, kendi ağırlıkları altında çöküyorlar.

Volkanlar altlarındaki yere çok yüksek basınç uyguluyorlar. Eğer volkan yumuşak kaygan tortulların olduğu bir yerde oluşuyorsa, bu yumuşak tortular volkanın altından dışarı sızabiliyor. Eğer bunlar volkanın etrafını sarmış şekilde bütün yönlerde dağılabiliyorsa, daha sabit bir hale geliyor çünkü daha geniş bir temel oluşturuyor. Ama birçok durumda tortullar sadece bir yöne doğru itiliyorlar. Bu, volkan üzerinde dengeli olmayan bir durum yaratıyor ve parçalanmalara, çökmeye yol açabiliyor.

Aktif olsun olmasın, her volkan çökebiliyor. Bunların çoğu Mexico City ve Seattle'daki gibi kalabalık yerleşim alanlarına yakın. Araştırmacılar şimdi, hangi volkanların durağan, hangilerinin risk altında olduğu üzerinde çalışıyorlar.

Selda Arıt

Discover, Ekim 1997



Yakışıklı Ama Kötü Baba

Güzel kuşların yavruları daha mı sağlıklı olur? Bu görüş 74 kolyeli sinekkapan kuşu (*ficeobula ablicollis*) ailesi üzerinde araştırma yapan İsveç Upsala Üniversitesi'nden Ben Sheldon tarafından ortaya atıldı. Sheldon'un üzerinde çalıştığı bu kuşlar genellikle çift olarak yaşıyorlar ama başka eşlerle çiftleşebiliyorlar. Ancak yuvalarının dışındaki "gayrimişru" yavrularıyla çok az meşgul oluyorlar. Sheldon her babanın vücudundaki leke büyüklüğü ile yavrularının şişmanlığı arasındaki ilişkiye dikkat çekiyor. Sonuç biraz şaşırtıcı. Erkeklerdeki leke

ne kadar büyükse yavruları da o kadar sağlıklı ama babaları onlarla daha az ilgileniyor. İyi damızlıkların çok yavrusu oluyor ancak bu yavrulara babaları pek ilgi göstermiyor.

Dişiler erkeklerin lekelerinin genişliğinden denge kurmak için yararlanıyorlar. Yani dişi yakışıklı (daha büyük lekeli) bir erkeği sağlıklı yavrular edinmek için, zayıf yavrular veren daha gösterişsiz bir erkeği de yavrularla ilgilen sin diye seçiyor olabilir.

Elif Yılmaz

Science Haziran 1997

Işık Oyunu

Einstein, enerji ile madde birbirine dönüşebilir dediğinden bu yana ilk defa fizikçiler ısıyan parçacık yaratabildiler. Stanford, Tennessee, Princeton ve Rochester Üniversitelerinden bilim adamları, ilk kez, güçlü bir lazer kullanarak, çok yoğun bir foton hüzmesi yarattılar. Fotonların yoğunluğu, kurşunun içindeki elektron yoğunluğunun bin katı.

Araştırmacılar daha sonra doğrusal bir hızlandırıcıda elde edilen yüksek enerjili elektronları foton hüzmesine doğru yönelttiler. Elektronların foton hüzmesine çarpmasıyla, bazı fotonların öteki fotonlara geri çarparak elektronları ve onların antimadde kardeşi pozitronları oluşturduğu görüldü.

Özgür Ergin

New Scientist, 27 Eylül 1997



Çift Dilli Beyin

Karl Kim, Kore'den ABD'ye bundan 10 yıl önce göç ettiğinde genç bir delikanlıydı. İngilizce'yi öğrenmekte güçlük çekmişti ama şimdi akıcı bir şekilde İngilizce konuşabiliyor. Geçtiğimiz günlerde Joy Hirsch ile Karl Kim çocukların ve erişkinlerin ikinci bir dil öğrenirken beyinlerinin aynı bölgesini kullanmadıklarını buldular.

Araştırmacılar iki dil bilen insanların iki gruba ayırdılar ve Manyetik Rezonans Görüntüleyici (MRI) kullanılarak bu insanların beyinleri üzerinde çalıştılar. İlk grup, çocuk yaştaki iken ikinci bir dil öğrenmiş olanlardan oluşuyor. Diğerleri ise Kim gibi ileri yaştaki ikinci bir dil öğrenen insanlardan meydana gelmişti. MRI tarayıcısı içine giren kişilere, dün ne yaptıklarını önce kendi dillerinde sonra ikinci dillerinde düşünmeleri söylendi. Böylece beyinin hangi bölgesinin daha çok kan alacağını yani hareketleneceğini ekranda görebileceklerdi.

Kim ve Hirsch özellikle beynin sol ön kısmında bulunan Broca bölgesiyle beynin arka kısmındaki Wernicke bölgesi adı verilen iki "dil" bölgesine baktılar. Broca bölgesinin

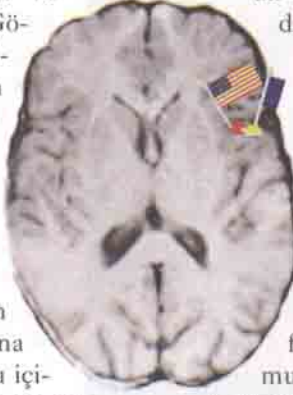
konuşma işleminde, Wernicke bölgesinin dili anlamlandırma işleminde yer aldıkları düşünülüyor. Her iki gruptaki insanların, hangi dilde düşünürlerse düşünsünler Wernicke bölgesinin aynı kısmını kullandıkları fakat Broca bölgesinin kullanımının farklı olduğu belirlendi.

Erken yaştaki ikinci bir dil öğrenenler Broca bölgesinin aynı kısımlarını her iki dil için de kullanmışlardı. Fakat ileri yaştaki ikinci bir dil öğrenmiş olanlar bu ikinci dil için Broca bölgesinin belli bir kısmını kullandılar. Bu kısım ana dillerini kullandıkları bölgenin yanındaydı. Bu farkı Hirsch şöyle açıklıyor: "Beyin tüm dillerden yapıları ve sesleri aynı bölgede oluşturur" fakat bir kere yeni dil oluşmuşsa, artık işlem beynin farklı bir bölgesinde sağlanır.

Bir başka olasılık ise yetişkinler ve çocuklarda birbirinden farklı olmasıdır. "Eğer bir anneyi çocuğuna konuşmayı öğretirken izlerseniz, anne görsel ve işitsel işaretler kullanır. Başka bir deyişle çocuğa çok farklı veriler sağlanır ve bu durum, lisede sınıfta oturarak öğrenmekten çok farklıdır" diyor Hirsch.

Özgür Ergin

Discover Ekim 1997



Dünya'nın En Büyük Kuşu

Bir grup paleontolog, Avustralya Çölü'ndeki 5 yıllık bir kazı çalışmasından sonra, şimdiye kadar yeryüzünde görülmuş en büyük kuş olduğuna inanılan *Dromornis stirtoni*'nin kemiklerini bir araya getiriyor. Adı bir İtalyan futbol takımını çağrıştıran kuşun Avustralya'nın ilginç hayvanlarından devekuşunun atası olduğuna inanılıyor.

Başparmak kemigi 10 cm olan kuşun boyu 3 metre. Ayrıca çene kemigi bir tenis raketi kadar büyük. Bilim adamları dinozorların kuş köken-

li olup olmadıkları konusunda bir fikir birliği içinde değiller. *Dromornis* de bu anlaşmazlığa bir çözüm getirmiyor. Fakat buluntular ışığında, bu kuşların büyük ve güçlü olduğunu söyleyebiliyoruz.

Dromornis stirtoni'nin farklı türleri yaklaşık 50 bin yıl önce yaşamış. O dönemde Avustralya'nın bugünkünden sık ağaçlı ve daha nemli olduğu düşünülüyor. Bugünkü devekuşları, *Dromornis*'in küçük birer kopyası.

Özgür Ergin

www.cnn.com



Pandalara Suni Dölleme

Suni dölleme büyük pandaların nesillerinin tükenme süresini 60 yıl belki de daha fazla uzatacak. Vahşi hayatta güneybatı Çin'deki ormanların 6 küçük bölgesinde sadece 1000 panda kalmış. 90 panda da diğer ülkelerdeki hayvanat bahçelerinde sürgün hayatı yaşıyorlar.

Bu çok saygı gören türün, yaklaşık 2040 yılında neslinin tükeneceği tahmin ediliyor. Ancak son zamanlarda iki pandanın dünyaya gelmesi bilim adamlarını heyecanlandırdı. Bazı bilim adamları koyun Dolly'de kullanılan benzer klonlama tekniklerinin kullanılabileceğini öne sürüyorlar. Ancak başkaları klonlamanın çeşitliliği az olan bir panda türü yaratacağını düşünerek buna karşı çıkıyorlar.



Genetikçi Oliver Ryder'a göre klonlama tekniğinden yararlanması gereken tek tür panda. Yapılması gereken ise popülasyon içindeki çeşitlilik ve farklılıkları korumak. Bazı bilim adamları suni döllemenin daha iyi bir yol olduğunu düşünüyor. Böylece türün yaşam süresi uzatılırken, farklılık da yaratılabilecek. Ayrıca bu, pandalar arasındaki hamilelik oranını da artırmaya yardımcı olacak. Erkek pandaların cinsel güçlerinin fazla olmadığı biliniyor. Dişi pandalar ise yılda bir kere yumurta üretiyorlar ve sadece bir gün süreyle gebe kalabiliyorlar. Yavruların ölüm oranlarının yüksek olması hayvanın çoğalmasını engelliyor. Çevre Koruma Hareketi içinde korunsalar da kaçak avcılar yüzünden sayıları çok azalmış durumda.

Selda Arıt

CNN, 28 Eylül 1997

1997 Nobel Ödülleri

Geçtiğimiz ay içinde İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi tarafından 1997 Nobel Ödülleri almayı hak kazanan bilim adamlarının adları açıklandı.

Tıp dalındaki Nobel Ödülü Amerikalı Stanley Prusiner'e "prion"un keşfi nedeniyle verildi. Bakteri, virüs, mantar ve parazitler gibi enfeksiyona yol açtığı bilinen ajanların listesine, Prusiner'in çalışması ile eklendi.

Stanley Prusiner çalışmalarına 25 yıl önce bir hastasının Creutzfeldt-Jakob (CJD) hastalığına ilişkin ölümü ile başlamış. Keşif, Alzheimer gibi hastalıkların temelinde yer alan mekanizmaların anlaşılması ve ilaç

ya da başka bir tıbbi tedavi geliştirilmesi açısından önemli.

Bu yılın Nobel Kimya Ödülü Danimarkalı Jens C. Skov, Amerikalı Paul D. Bayer ve İngiliz John E. Walker'a verildi. Paul Bayer ve John E. Walker, ATP synthase enzimin ATP oluşumunu nasıl katalize ettiği konulu çalışmaları ile ödülün yarısını almaya hak kazanmışlar. Bayer ve araştırma grubu, biyokimyasal verilerden yola çıkarak, adenosin difosfat (ADP) ve inorganik fosfattan ATP'nin nasıl oluştuğunu ortaya koymuş, Walker ve ekibi ise enzimin yapısını ortaya çıkarmış ve Bayer tarafından önerilen mekanizmanın doğruluğunu sınamışlar.

Jens C. Skov, sodyum potasyum uyarılmış adenosin trifosfat (Na⁺, K⁺-ATPase) adlı enzimin keşfinden dolayı ödülün diğer yarısına layık görüldü. Bu enzim canlı hücrelerde potasyum ve sodyum iyonlarının dengesini sağlamaktadır.

1997 Nobel Fizik Ödülü Amerikalı Steven Chu, Fransız Claude Cohen-Tannoudji ve Amerikalı William D. Phillips'e lazer ışığı ile atomları soğutmak ve yakalamak için yöntem geliştirilmesi konusundaki çalışmaları ile ortak olarak verildi.

Murat Maga

<http://www.ntt.net.se>

Bakire Doğumlar



Bazı yılan türlerinin dişileri bir erkekle bir araya gelmeden bile doğum yapabiliyor. Dişi yılanlar çiftleşmeden sonra sperm depolayabiliyorlar ve bilim adamları dişi yılanların bunu uzun yıllar soyutlanmış halde yaşadıkları sonradan gebede kalmak için kullanabildiğini düşünüyorlardı.

Ancak, 2 yıl önce Colorado Üniversitesi'nden David Chiszar çingiraklı yılanının ikisi ölü biri yaşayan 3 yılan doğurduğunu görmüş. Doğum yapan yılan bir erkekle hiç bir zaman birlikte olmamıştı.

Bebek yılanların babasız olduklarını ispat etmek üzere Chiszar, zehirli ufak bir yılan cinsi olan bir *Thamnophis*'in de bakire doğum yaptığını görmüş olan Arizona Eya-

let Üniversitesi'nden Gordon Schuett ile birlikte, yılanlar üzerinde genetik testler yapmış. Bebeklerin annelerinin kopyaları olmadıklarını görmüşler. Araştırmacılar yumurta üretiminde oluşan ve çoğunlukla elenen bir takım kromozomlardan meydana gelen bir hücrenin yumurtayı dölediğine inanıyorlar.

Bu şekilde 4 yılan üzerinde çalışma yapmışlar. Bir kurama göre, yılanlar soyutlanmış koşullarda da üreyebilmeleri için bakire doğum yapabilecek şekilde evrim geçirdiler. Öte yandan Chiszar, bunun, üreme sistemlerinin yanlış çalışmasından başka bir şey olmadığını söylüyor.

Selda Ant

New Scientist, 27 Eylül 1997

Balıkların Duyuları

Bazı balıklar, yunusların yüksek frekanslı seslerini dinleyerek, kendilerini onların avları olmaktan kurtarabiliyorlar.

Önceleri, balıkların sadece çok pes (bir piyanodaki en üst tuştan yüksek olmayan) sesleri duyabildikleri düşünülüyordu. Ancak şimdi durum değişti. College Park'taki Maryland Üniversitesi'nden biyologlar, ringa balığının yakın bir akrabası olan Amerikan tirsisi balığının (*Alosa sapidissima*) işitme duyusunu test etmişler.

Nature Dergisi'nin son sayısında yayımlanan bir makalede, Arthur Popper ve meslektaşları tirsisi balığının ve ringa balığının 180 kilohertz'e (insanların duyabileceği en yüksek frekansın dokuz katı) kadar olan sesleri duyabildiklerini söylüyorlar.

Popper, bu beceriye sahip balıkların yarasadakine benzer yer ve uzaklık saptama sistemi kullanan aç yunuslara karşı uyanık kalmak üzere, evrim geçirmiş olabileceğini söylüyor.

Bu buluş, yunusları balık ağlarından uzak tutmak için tasarlanan alarmların altında onların avlarını kaçırarak yunusların da uzaklaştırma şeklinde çalıştığı fikrini destekliyor.

Selda Ant

New Scientist, 27 Eylül 1997

İlk Termometre

"Eğer havanın sıcaklığını ve bir günle diğeri arasındaki ilişkisini bilmek istiyorsanız, kendinize şu aletlerden birini hazırlayın." diye başlıyor 17. yüzyılda yazılmış İbranice bir metin. Arkansas Üniversitesi'nde felsefe profesörü olan Jacob Adler bu termometre tanımının ilk olarak bilinenden 20 yıl önce olduğunu söylüyor. Termometre bugün kullanılanlarla hemen hemen aynı. Ama civa yerine yüksek alkollü bir içki ile dolduruluyormuş.

Bu çizim Joseph Solomon Delmedigo adlı bir fizikçinin 1629'da yayımlanan *Ma'yan Ganim* adlı kitabından alınmış. İbranice metnin yanındaki iki oyma bir hava termometresini (su ya da alkolle doldurulan üstü açık bir tüp) ve bir kapalı sıvı termometresini gösteriyor. Hava termometresi o zamanlar biliniyordu ama tarihçiler sıvı termometresini önceden 1654'te Tuscany Büyük Dükü I. Ferdinand'a mal etmişlerdi. Sıvı termometresinin sağındaki küçük yazıda "çıkış" yazıyor. Bu tüp ısınınca sıvının hareket yönünü gösteriyor.

Delmedigo aleti icat ettiğini iddia etmiyor, diyor Adler. Aksine, bir bilim adamından çok gazeteci gibi görünüyor. Delmedigo bilim dergilerinin bilinmediği bir çağda Avrupa'da icat haberlerini mektupla yayıyordu. Adler, Galileo ya da Santorio Santorio adlı bir fizikçinin aleti



icat ettiğini düşünüyor. İkisi de Delmedigo'nun tıp okuduğu Padua Üniversitesi'nde çalışmışlar.

Adler, *Ma'yan Ganim*'in bir kopyasına sahip olan filozof Benedict de Spinoza ile ilgili bir kitap üzerinde çalışırken, Delmedigo'nun metni ile karşılaşmış. "Bilim tarihçileri genellikle İbranice okumazlar ve bir Yahudi kitabının böyle bir şeyin ilk baskısı olmasını beklemezler", diyor Adler.

Ma'yan Ganim'in bölümleri 1913'te Isak Hailbrom tarafından İngilizce'ye çevrildikten sonra bile, tarihçiler Delmedigo'nun termometresini göz ardı etmişler, çünkü yanlış çeviriye göre bir ucunun açık olması nedeniyle uçan alkolün yerine sık sık yenisinin doldurulması gerektiği için pratik olmayan bir alet olarak gösteriliyordu. Adler'e göre Delmedigo'nun termometresi yeteri kadar doğruymuş. Gün be gün sıcaklık değişikliğini de ölçebiliyormuş.

Selda Ant

Discover, Ekim 1997

Bilinen En Büyük Kütleli Yıldız

Hubble Uzay Teleskopu bugüne değin bilinen en güçlü yıldızı keşfetti. Bu yıldız, bize çok uzak olduğu için çıplak gözle görülemez; ancak, Güneş'in yaklaşık 10 milyon katı enerji yayıyor. Yani bu yıldız, Güneş'in bir yılda yaydığı enerjiyi altı saniyede yayıyor.

Pistol (tabanca) Yıldızı olarak adlandırılan bu yıldız, ilk olarak,

1990'ların başlarında Güney Afrika ve Japon astronomlar tarafından, kızılötesi teleskoplarla gözlemlendi. Ancak, yıldızın bu kadar büyük ve güçlü olduğu, geçtiğimiz ay Los Angeles'teki California Üniversitesi'ndeki astronomların Hubble ile yaptıkları gözlemler sonucu anlaşıldı.

Elde edilen görüntüler, yıldızın parlak, tabanca biçiminde bir bulutsunun içinde yer aldığını gösteriyor. Yıldız bu nedenle bu ad verilmiş. Astronomlar, bu yıldızın 1-3 milyon yıl önce oluşmuş olması gerektiğini söylüyorlar. Parlaklığına ve yaşına bakınca da, yıldızın yaklaşık 200 güneş kütlelerinde olduğu ortaya çıkıyor. 25 000 ışık yılı uzaklıkta olduğu tahmin edilen yıldız, Samanyolu'nun merkezine yakın bir yerde bulunuyor.

Alp Akoğlu

<http://vnu.com>



Dinozordaki Lades Kemigi



Bilim adamları bir *velociraptor*'un iskeletinde lades kemigi olduğunu buldular. Bu da kuşların dinozorlardan başlayan bir evrim sonunda ortaya çıktığı fikrini destekliyor.

Lades kemigi diğer bazı et-yiyen dinozorlarda da bulunmuştu. Yaklaşık 1.7 m uzunluğundaki Jurassic Park filminin avcı starı *velociraptor*, arka ayakları üzerinde yürüyor ve yaşayan kuşlarla en yakın bağlantısı olduğu düşünülen dinozor grubunun bir üyesi.

Selda Ant

CNN, 1 Ekim 1997

Ulusal Bilim Olimpiyatları ve Bilim Adamı Yetiştirme Grubu

Ortaöğretime devam etmekte olan öğrencileri, Fen Bilimleri'nde yönlendirmek ve gelişmelerine katkıda bulunabilmek amacıyla TÜBİTAK-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu her yıl matematik, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar dallarında Ulusal Bilim Olimpiyatları düzenlemektedir.

1996-1997 yılında beşincisi düzenlenen Ulusal Bilim Olimpiyatları iki aşamalıdır. Birinci aşama sınavları çeşitli illerde TÜBİTAK görevlileri tarafından yapılır. Bu sınav sonucunda başarılı olan öğrenciler ikinci aşama sınavına ve Yaz Okuluna çağırılırlar. Yaz Okulu'nda öğrenciler sistematik bir eğitim görürler. Yaz Okulu boyunca da öğrencilere çeşitli sınavlar uygulanır.

İkinci aşama sınavları yazılı ve/veya bazı dallarda uygulamalı yapılır. Sınav sonucunda her dalda belirlenen başarı düzeyini sağlayan öğrenciler Uluslararası Bilim Olimpiyatları Kış Okulu'na katılmaya hak kazanırlar.

Sınavlar sonucunda başarı göstermiş öğrencilere çeşitli ödüller verilmektedir. Birinci aşama sınavında başarılı olan öğrencilere, başarı belgesi ve kitap ödülü, okullarına başarı belgesi ve öğretmenlerine de takdir belgesi verilir. İkinci aşama sınavlarında başarılı olan öğrencilere ise TÜBİTAK tarafından para ödülü ve madalya ile Sema Yazar Gençlik Vakfı tarafından para ödülü verilir. Ayrıca 1996-1997 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlayan bir teşvik ödülü daha vardır. Ulusal Bilim Olimpiyatları'nda ülke genelinde dereceye girmiş ve daha üst başarılar elde etmiş öğrencilere üniversite sınavlarında ek bir katsayı uygulanmaktadır.

1997'nin en son olimpiyat sonuçları ise şunlardır. 1-5 Ekim tarihleri arasında Yunanistan-Dran'a'da düzenlenen 5. Balkan Bilgisayar Olimpiyatları'nda Türkiye takım halinde 4. olmuştur.

Bireysel olarak, İzmir Fen Lisesi öğrencisi Barış Temel-

kuran gümüş, İzmir

Yamanlar Fen Lise-

si öğrencisi Şükrü

Tikveş ile İstanbul

Atatürk Fen Lisesi öğ-

rencisi Ümit Akkuş bronz madalya kazanmıştır.

1993-1996 yılları arasında yapılmış Ulusal Bilgisayar Olimpiyatları'nın soru ve çözümlerinden oluşan kitap-
çık bu yıl basılmıştır.

Olimpiyatlarla ilgili sorularınız için TÜBİTAK-BAYG Atatürk Bulvarı No:221, 06100 Kavaklıdere-Ankara adresine ve

0-312-4685300/2210 numaralı telefona başvurabilirsiniz.



Alerjiye Karşı Yeni Bir Silah

Alerji ve astımdan şikayetçi olanlar yakında havadan gelen bu düşmanlarına karşı yeni bir silaha sahip olacaklar: Alerjiye yol açan tozlardaki maytaları ve sporları yok etmek için ışık ve basit kimyasal maddeler kullanan bir hava temizleme sistemi.

Florida Üniversitesi Güneş Enerjisi ve Enerji Dönüşümü Laboratuvarları'nda geliştirilen fotokatalitik hava filtreleme sistemi, tıbbi ve endüstriyel ortamlarda sinanmış ve kimyasal maddelerden kaynaklanan kuvvetli koku ve kirlilikleri gidermede başarılı olmuş. Yakında ev içi kullanım için hazır olacak.

Sistem, üzerine hava geldiğinde, titanyum dioksit temelli kimyasal katalizör ile tepkimeye giren ışığı kullanıyor. Sonuçta oksitlenme oluyor ve bu da DNA'larını parçalayarak mikroplarını yok ediyor. Tepkime ayrıca toz maytalarını ve küf de yok ediyor. Bu sistemle kirleticiler temizlenmek yerine yok ediliyor. Hiçbir toksik kimyasal madde bulunmuyor. Alerjili ve astımdan şikayetçi olanlar, nefes aldıkları havadaki tozlar ve maytalar yok edilince rahata kavuşuyorlar.



Tozdaki maytalar değerlendirildiğinde, bir nüfusun yaklaşık % 15-20'sinde alerjinin nedeni olabiliyor. Bunun yanı sıra çocuk astımının meydana gelişinde de bağlantılıdır. Toz maytaları halılarda ve yataklarda yaşıyor olsalar da havada da bulunabiliyorlar. Küf sporları da çoğu alerji den sorumlu ve astıma yol açıyor. Küf tohumları mikroskopik boyutlarda ve % 100 yok edilmeleri gerekiyor. Aksi halde uykuya yatıyorlar ve yine canlanıyorlar. Küf sporları da havada dolaştığı için çevre yüzeyi temizlemek yeterli bir yol değil.

Bu sistem ise küfleri tümüyle yok ediyor. Sistem, toksik bakteriler dahil, birçok ev içi problemde sinanmış ve başarılı sonuçlar alınmış.

Selda Arıt

Science Daily, 10 Ekim 1997

Karaciğer Kanserine Davet

Hepatit B veya C virüsü taşıyan insanlar genellikle karaciğer kanseri oluyorlar. Kuzey Carolina Üniversitesi'nden araştırmacılar bunun nedenini buldular. Hepatit B virüslerinin, milyarlarca sağlıklı karaciğer hücresindeki genleri yok ederek, kanser hücrelerine dönmeye bir adım daha yaklaştırdıklarını gösterdiler.



Sağlıklı karaciğer hücrelerinde koruyucu protein yapan bir genin iki kopyası bulunuyor. Bu çiftin sadece biri her zaman etkin, diğeri ise yedekte duruyor ve etkin olan zarar gördüğünde çalışıyor. Protein, hücre bölünmesini başlatan bir büyüme etkeninin etkisini yok ederek ya da hücre büyümesini bastıran başka bir proteini harekete geçirerek, karaciğer hücrelerinin kanserli olmasını önüyor.

Araştırmacılar, hepatit B ve C virüsü taşıyan hastaların karaciğer dokularını incelediklerinde sadece tek uygun bir kopya olduğunu görmüşler. Bu genler sağlıklı göründükleri halde anormaller. Gen yok olduğunda, kanser riski iki kat artıyor ve destek zarar gördüğü için hücrenin kansere dönüşmesini engelleyecek hiçbir şey kalmıyor ve tümör oluşturuyor.

Araştırmacılar, hepatit B ve C virüsü taşıyan hastaların karaciğer dokularını incelediklerinde sadece tek uygun bir kopya olduğunu görmüşler. Bu genler sağlıklı göründükleri halde anormaller. Gen yok olduğunda, kanser riski iki kat artıyor ve destek zarar gördüğü için hücrenin kansere dönüşmesini engelleyecek hiçbir şey kalmıyor ve tümör oluşturuyor.

Selda Arıt

New Scientist, 27 Eylül 1997

Bilgisayar Devrimi Sona mı Eriyor?



21. yüzyılda bilgisayarlarımız daha küçük, daha ucuz ve daha hızlı olmayacak mı? Florida Üniversitesi'nden malzeme bilimcisi ve SWAMP (İleri Malzeme İşleme Analizi ve Yazılım) Merkezi yöneticisi Kevin Jones, şu anki ilerleme hızıyla 2010 yılında sınıra ulaşacağımızı söylüyor.

Mikroskopik silikon yongalar o kadar küçülüyor ki, sonunda içerdikleri atom sayısı çalışmalarına yetmeyecek. Jones, Pentium işlemci transistörünün kalbi olan katmanın eskiden binlerce atom kalınlığındayken, çok yakında sadece 50 atom kalınlığı-

na ineceğine dikkat çekiyor. Bu da, bilgisayar teknolojilerinde devrim niteliğinde bir gelişme olmadığı sürece, daha küçük ve daha hızlı bilgisayarlar doğru yönelimin sınıra varacağı anlamına geliyor.

İşlemcilerde küçülmeyi sınırlandıran sadece atom sayısının azlığı değil. Mikroskopik silisyum yongalarda mutlak saflığın elde edilememesi çok önemli yanlışlara yol açabiliyor. Bilgi çağına yeterince bilgisayarla giremeyeceğiz galiba.

Murat Maga

http://www.sciencedaily.com

Hızlı İnci Üretimi

İnciler değerlidir çünkü istiridye'nin içinde oluşmaları çok uzun zaman alır ve yumuşakçaların çok azı bir inci üretebilecek kadar uzun yaşayabilir. Bu yüzden Massachusetts'teki biyoteknoloji uzmanları daha çabuk olgunlaşıp, daha hızlı inci üretebilmeleri için büyüme sağlayan proteinleri yapan hayvan genlerini alıyorlar ve istiridye'nin içine koyuyorlar. İstiridye'nin kabukları normal bir istiridye'ninkine göre 2,5 kat hızlı büyüyor. Ayrıca daha büyük inciler yapmak için daha az zaman harcıyorlar.

Selda Arıt

New Scientist, 4 Ekim 1997

Sanal Çikolata

Hımm... Çikolata! Alışkanlıklarınız yönünden tutucu bir kişiyseniz, gerçeğinin yerini asla hiçbir şey alamaz. Yine de kimi durumlarda sanal çikolata çikolatasızlıktan daha iyi olabilir.

Çikolata uzmanları 70 yıldır Godiva adını bilirler. Godiva'nın Internet servisi (<http://www.godiva.com>) size sadece sütlü ya da acı çikolata ısmarlamayı sağlamıyor, aynı zamanda bu çikolataların ne zaman alınması gerektiğini de belirtiyor. Godiva'nın hediye anımsatma servisi, doğum günü, yıldönümü ya da başka herhangi bir önemli tarih yaklaştığında size bir e-posta gönderiyor.

Godiva'da her mevsime özgü tatlılar da var. Sonbaharın gelişini kutlamak için çikolatalı hindi ya da sonbahar yapraklarını deneyebilirsiniz.

Internet'te Godiva'nın hediye göndermek için kullanabileceğiniz servisi dışında çikolata ve çikolatalı ürünlere adanmış birçok arşiv bulunuyor. Örneğin günde 80 milyon "kiss" in (öpücük) üretildiği, dünyadaki en büyük çikolata fabrikası olan Hersheys'in Internet adresini (<http://www.hersheys.com>) ziyaret ederek, bu şekerlemelerin, kakao çekirdeği aşamasından başlayarak tüm üretim sürecini basamak basamak izleyebilirsiniz. Hâlâ çikolata ile ilgili bilgi "açlığı" duyuyorsanız, chocoholic.com adresindeki "çikolalik"lere katılabilirsiniz.

Bu serviste çeşitli çikolata üreticilerinin adreslerini bulabilirsiniz. Arşivde ayrıca "Ayın Çikolatacısı" adlı aylık bir yarışma da yer alıyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9710/07/07.on.the.net>

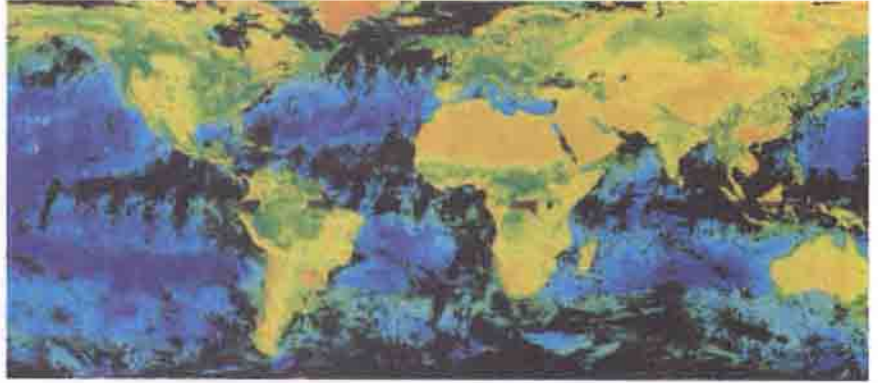
Hafif, Ama Suçlu

Eğer hafif sigaralar içerek akciğer kanserine yakalanma olasılığını azalttığınıza inanıyorsanız aldanıyorsunuz. İsviçre'li ve İtalyan araştırmacılar 20 yıldan beri yürüttükleri bir araştırmadan sonra bu sonuca vardılar.

Alkım Özyaygın

Science & Vie, Haziran 1997

Dünyam Ne Kadar Yeşil?



Bir uydu Dünya'daki bitkilerin görüntülerini gönderiyor. Seal WIFS adlı uydu, fotosentezde kullanılan ışığın klorofil tarafından emilmesini izliyor.

NASA'nın desteklediği Sea WIFS'nin ana hedefi, fito plankton adlı mikroskobik deniz bitkilerinin popülasyonunu ölçme. Ancak uydu bilgi göndermeye başladığında onun kara bitkilerini de görecektik kadar güçlü olduğu anlaşıldı. Bu görüntülerde yüksek yoğunluktaki bitki ha-

yatı sarı ya da yeşille, az yoğunlukta-kiler ise mavimsi olarak gözüküyor.

Araştırma grubu, uydu bilgilerinin iklim değişikliklerini önceden bilmeye yardım edeceğini umuyorlar. Plankton popülasyonu okyanuslar ısındığında artıyor. Bu bilgiyle, ayrıca deniz biyologları, milyonlarca balığı öldürebilecek toksik yosunların üreyerek yayılmasını kontrol edebilecekler.

Selda Arı

New Scientist, 4 Ekim 1997

Gözde Fildişleri

1989'dan beri Afrika'da fildişlerinin uluslararası ticareti yasak. O sıralarda tehdit altında bulunan fillerin artık durumları yeniden düzeldi. Nüfusları, sürülerin düzenli olarak avlanmasına rağmen, güney ülkelerinde büyük ölçüde artış gösterdi.

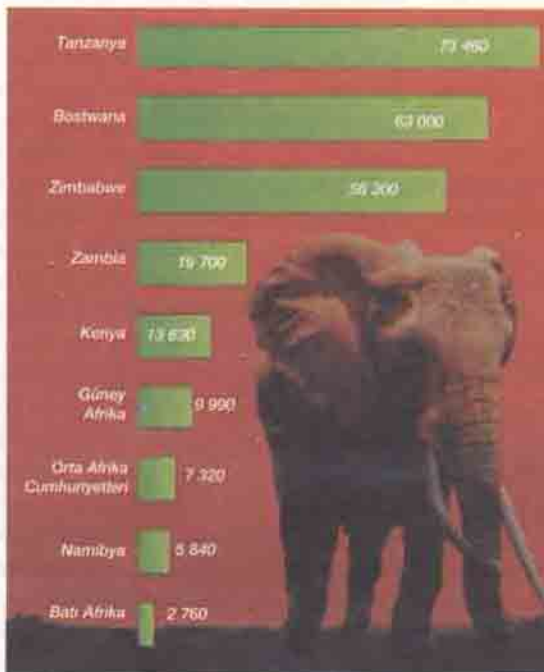
Sonunda Zimbabwe, Namibya ve Botsana, Harare'de (Zimbabwe'nin başkenti) toplanacak olan, 29 Haziran Washington Sözleşmesi'ne imza atan 135 ülkeden, Japonya'ya fildişi satımına izin verilmesini istedi. Ancak İngiliz New Scientist dergisi'ne

göre bu ülkeler zaten 1992 ve 1996 yılı arasında kaçak olarak 25 ton fildişi ihraç etti ve imza atan ülkeler bu yasağı kaldırdıkları takdirde bu ticaret kontrollerinden çıkacak.

Afrika'daki hayvanların korunması için kurulan uluslararası fonun yöneticisi David Barrie'e göre yasal bir ticaretin oluşturulması mümkün değil. Böyle bir durumda kaçak fildişleri yasal fildişi pazarında aklanacak ve bir kere daha her tarafı fil iskeletleri kaplayacak.

Alkım Özyaygın

Science & Vie, Haziran 1997



İstanbul'da Bir Dünya Şampiyonu



İstanbul 10 Ekim günü bir dünya şampiyonunu ağırladı. Gelmiş geçmiş en iyi satranç oyuncularından biri olarak kabul edilen Kasparov, Türkiye Ekonomi Bankası ve Beko'nun davetlisi olarak Türkiye'ye geldi. 11 Ekim günü Çırağan Sarayı'nda, çoğu lise öğrencisi olan 29 kişiyle simultane maç yapan büyük usta 28'ini yendi. Birçok büyük ustanın bile yenmekte çok zorlandığı Kasparov'la, daha önce benzer bir gösteri maçında Karpov'la da berabere kalan İstanbul Lisesi öğrencisi Temel Karatekin beraberlik elde etti.

Derin Mavi'nin Öteki Yüzü

Oyun zamanı bitti diyor IBM süper bilgisayar Derin Mavi'nin yöneticileri. Derin Mavi geçtiğimiz Mayıs ayında 6 oyunluk bir maçtan sonra büyük usta Kasparov'u yenmiş ve medyanın yıldızlaştırdığı bir kişilik olmuştu. Kasparov yeni bir maç oynamayı beklerken IBM yetkilileri bundan sonra hastalık ve hava durumu gibi pratik sorunlara eğilip, bilgisayarın bilimsel araştırmalar için kullanacaklarını belirtiyorlar. Bu ise yeni bir maçtan IBM'in kazanacak hiçbir şeyinin kalmadığı diğer yandan bilgisayarın maçı kaybetmesi halinde IBM'in ellerindeki herşeyi kaybedeceği yolunda düşünceler ileri

sürülmesine yol açıyor. Öte yandan insanın hızlı öğrendiği ve yakında Derin Mavi'yi yakalayıp onu geçeceği, bundan sonra da IBM'in yetişmek için çaba harcayacağı ve bu savaşın sürdürülmesinin sonuçta insana yarayacağı ileri sürülüyor. IBM'in oyunu bitirme kararına karşı, Derin Mavi takımının ilk düşüncesinin yine satranç olduğu açıklandı. Düşüncenin altında Derin Mavi'yi Internet ortamına sokarak binlerce kişiye satranç oynama olanağının sağlanması yatıyor.

Özgür Tek

New Scientist, 4 Ekim 1997

Türkiye'ye ilk kez gelen ve gördüğü ilgiden çok memnun kalan Kasparov, Türkiye'ye her zaman gelebileceğinden, hatta gerek bilgisayar, gerek insanlarla yapılacak ünvan maçlarını Türkiye'de oynamaktan memnuniyet duyacağını, bunun için de bizden ilgi ve yardım beklediğini ifade etti. Türkiye'de satranca duyulan ilgiden çok memnun kaldığını belirten büyük ustanın, satrancın eğitim aracı olması üzerinde de hassasiyetle durduğu biliniyor. Bu doğrultuda yeni öğretim sisteminde satrancın ders olarak okutulması için Türk Satranç Federasyonu

(TSF), Milli Eğitim Bakanlığı ile çalışmalar yapıyor. Gerek yetenekli gençlerimize verilecek destek, gerek bu tür organizasyonlarla Türkiye'de satranca verilen önemin artmasını bekliyoruz.

Kasparov'un gelmesi 2000 yılı Satranç Olimpiyatları'nı İstanbul'da yapacak olan Türkiye için şimdiden iyi bir tanıtım aracı oldu. TSF Başkanı Emrehan Halıcı olimpiyatlardan sonra satranca verilen önem ve duyulan ilginin daha da artacağını belirterek olimpiyatlar için herkesin katkısının beklediğini söyledi.

Özgür Tek

4.Türkiye-Kore Behçet Hastalığı Birleşik Toplantısı

1937 yılında Dr. Hulusi Behçet tarafından tanımlanan ve dünya tıp literatürüne onun adıyla geçen "Behçet Hastalığı" en çok Akdeniz ülkeleri, İran, Japonya ve Kore'de görülüyor. Nedeni henüz tam olarak belirlenmemiş olan bu hastalık deride, gözde ve damarlarda çeşitli belirtilere neden oluyor. Bu hastalığın en sık görüldüğü iki ülke olan Türkiye ve Kore'nin bilim adamları 2 yılda bir toplanarak hastalık hakkındaki tıbbi deneyimlerini ve araştırmalarını birbirlerine aktarıyorlar.

Bu toplantıların dördüncüsü 10 Ekim 1997'de Kore'nin Kyongju şehrinde yapıldı ve Türkiye'den 4 bilim adamı katıldı. Prof.Dr. Aysel Gürler, A. Ü. Tıp Fakültesi'nde izlenen Behçet hastalığı tanımlı 2147 hasta hakkındaki klinik gözlemlerini anlattı. Yonsei Üniversitesi Dermatoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof.Dr. Dongsik Bang, Behçet sendromunun önemli klinik belirtilerinden olan aftöz ülserlerin, rekuran aftöz stomatitle benzer özellik gösterdiğini vurgu-

ladı. İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden Prof.Dr. Sebahattin Yurdakul tarafından sunulan bildiride, Cerrahpaşa Mültidisipliner Behçet Hastalığı Polikliniği'ne 1977-1997 yılları arasında başvuran 72 çocuk hastanın klinik özellikleri anlatıldı ve erkek çocuklarda hastalığın daha ağır seyrettiği belirtildi. Dr. Young-Mo Kang Koreli hastalarda Behçet hastalığı ile HLA ilişkisini gösteren ön çalışmada HLA A3, B46 ve Cw1'in kontrol gruplarına göre daha sık olduğunu belirtti. Behçet hastalığında başlıca vasküler değişikliklerin büyük arter ve venlerde görüldüğü ve erkek hastalarda daha sık gözlemlendiği Dr. Eun-So Lee tarafından bildirildi. Dr. Seonghyang Sohn, *Herpes simplex* virüsünün Behçet hastalarında, kontrol gruplarına göre daha yüksek oranda gözlemlendiğini bildirdi. Prof.Dr. Jaebok Jun, aktifleşmiş nötrofillerden salınan serum elastaz-(1 antitripsin seviyesinin Behçet hastalığı ve kontrol gruplarında farklılık göstermediğini vurguladı. İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp

Fakültesi'nden Prof.Dr. Cem Mat, TÜBİTAK tarafından desteklenen proje ile Behçet hastalarında ve varikosel, prostat hipertrofisi, hidrosel vb. nedenle ameliyat edilen hastaların skrotum derisinde androjen reseptör yoğunluğunun histolojik preparatlarda araştırıldığını ve arada fark gözlenmediğini ifade etti. Prof.Dr. Cem Mat ikinci bildirisinde ise, Behçet hastalarının genital ülserlerinin tedavisinde, % 4 kromolin jelin plaseboya göre üstün olmadığını çift kör plasebo kontrollü çalışmada gösterdiklerini belirtti. İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden Doç.Dr. Vedat Hamuryudan teratojen bir ilaç olan Talidomidin Behçet hastalarında ürogenital ülserlerin ve follikülit tedavisinde etkili olduğunu, diğer taraftan göz tutulumu ve artritte ise yararlı olduğunu vurguladı.

Toplantıya Japonya'dan katılan Prof.Dr. Fumio Kaneko ise Minosiklin tedavisinin Behçet hastalığının klinik belirtilerini baskıladığını iddia etti.

Yeni Bir Tür mü?

Yeni bulunan bir kafatası ve çene kemiği bilim adamlarına insanın atalarından biri olan "Fındık Kıran Adam" hakkında yeni ayrıntılar sağladı. Ayrıca yeni türlerin keşfi hakkında da bazı sorular ortaya attı. Etiyopya, Konso'da kazı yapan araştırmacılar *Australopithecus boisei* adlı bir hominide ait ve şimdiye değin bulunmuş en büyük kafatası ile çene kemiğini buldular.

Australopithecus boisei geniş çene kemiği ve büyük arka dişleriyle tanınıyor. Bu yüzden de ona "Fındık Kıran Adam" takma adı verilmiş. Bu, altçene kemiğinin de birlikte bulunduğu ilk *A. boisei* kafatası ama bunun yanında beklenmeyen özellikleri de var. Yanak kemikleri farklı bir tür olan *Australopithecus robustus*'a daha çok benziyor. Kafanın arkası ise *Australopithecus aethiopicus* adlı başka bir türü andırıyor. Damak, insanları içeren taksonomik grup olan *Homo*'larınkine benziyor. Bu birleşim önceki *A. boisei* kafatasılarınkinden farklı. Araştırmacılar, insanın atalarının tek bir türün de çeşitli üyelerin fosil kalıntılarının farklı olma durumuna çok ender rastlandığını söylüyorlar. Vardıkları sonuç, tek türlerin küçük ayrıntılarını kaçırın ve fosilleri yanlış olarak farklı türlere bölmüşler bilim adamları için bir uyarı niteliğini taşıyor. Buna benzer farklılıklar her zaman bekleniyor. Bilim adamları buluntuların farklı tür olarak adlandırılmamaları gerektiğini söylüyorlar. Son beş yıldır araştırmacılar, insanın atasının evrimsel soy ağacına yeni



dallar ekliyorlar. Bu dalların, bugün düşündüğümüz nitelikte tür olmaları gerekmiyor. Çoğu yalnızca coğrafya farklılıklarından ileri geliyor olabilir.

Paranthropus boisei olarak da bilenen *Australopithecus boisei*, modern insanların doğrudan atası değil, 2,5-3 milyon yıl önce insana giden daldan ayrılan başka bir dala ait. Bununla birlikte aynı alanda yapılan önceki kazılarda insanın doğrudan atası olan bir türün kalıntılarına da rastlandı. Bu da *Homo erectus* ve *Australopithecus boisei*'nin aynı alanda birlikte yaşamış olduğunu gösteriyor. *A. Boisei*'nin 2,3 milyon yıl önceden, 1,4 milyon yıl önceye kadar yaşamış olduğu biliniyor. Yeni bulgular *boisei*'nin nasıl bitki yediği gibi bilgileri gösterebilir.

CNN, 1 Ekim 1997

Selda Artı

Türkiye'de

3. İnternet Konferansı

Bu yıl 21-23 Kasım 1997 tarihlerinde ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde düzenlenecek olan "3. Türkiye'de İnternet Konferansı" (inet-tr'97), İnternet'i tanıtmak, tartışmak, bu alandaki yeni gelişmeleri ve teknolojileri göz önüne sermek; ülkemizdeki İnternet'le ilgili kesimleri bir araya getirmek amacıyla organize edilmiştir. İnternet'i tüm boyutlarıyla irdelemek; İnternet teknolojileri ile toplumsal verimliliği artırmak ve toplumun dikkatini olabildiğince bu yöne çekmek amaçlarıyla daha önce ilk ikisi gerçekleştirilen bu ulusal boyutlu konferansa dinleyici olarak katılıma ek olarak; bildiri sunma, eğitim semineri verme ve tartışma grubu/ açık oturum düzenleme şeklinde aktif katılım da beklenmektedir. Konferans dili Türkçe'dir. Bununla birlikte, aynı bir oturumda sunulmak üzere İngilizce bildiri başvuruları da kabul edilecektir. Bildiri başvuruları ve önerileri 24 Ekim 1997 tarihine kadar iletilebilecektir. Konferansa katılım başvuruları konferans tarihine dek ilgili web ortamlarındaki başvuru formları aracılığı ile yapılabilecektir. 19-20 Kasım 1997 tarihlerinde düzenlenecek "kullanıcı ve sistem yöneticisi eğitimi" toplantılarının yanı sıra 22-23 Kasım tarihlerinde halk eğitim seminerleri kapsamında ücretsiz "İnternet'e Giriş" seminerleri verilecektir.

Her türlü iletişim için: Konferans Sekreteryası: Aygen S. KURT
aygen@kmlol.cc.metu.edu.tr
Tel: (312) 210 2006 - Faks: (312) 210 1120
ODTÜ Bilgi İşlem Dairesi, İnönü Bul.21, 06531, Ankara
E-mail: inet-t97@metu.edu.tr
URL: <http://www.metu.edu.tr/inet97/>
<http://vardim.bilkent.edu.tr/inet97/>

Gecikmeyle Gelen İkizler

Bir kadın ne kadar yaşlanırsa çocuk doğurma şansı o kadar azalıyor, ancak tek çocuk yerine ikiz doğurma şansı artıyor. Bu olayı nasıl açıklayabiliriz?

Doğumda, yumurtacıkların oluştuğu kesecik sayısı 400 000 civarında. Ancak bu sayı menopoz döneminde sıfıra inmek üzere erginliğin birçok evresinde eleniyor. Bu elenmeyi engelleyen ve



kesecikler tarafından meydana getirilen bir etkinin var olduğu sanılıyor. Böylece, bir kadın ne kadar yaşlıysa kesecik sayısında o kadar azalma olacak ve daha az engelleyici madde salgılanacak. Bundan dolayı, iki kesecik aynı anda erginliğe ulaşma şansı (yani ikizlerin doğumu) daha yüksek.

Alkım Özyaygın

Science ve, Haziran 1997

Direksiyona Elveda

Daimler-Benz firması otomobillerde direksiyonun yerini tutabilecek bir yönlendirme çubuğunun patentini aldı. Algılayıcılar sürücüye tekerleklerin ne durumda olduğunu anlatabilmek için tekerlek açısını sürekli izleyip, çubuk üzerinde bir tepki kuvveti yaratıyorlar. Bu kuvvet tekerleğin açısı ve hızına göre değişip sürücüye bir direksiyon hissi veriyor. Tekerlekler tehlikeli bir durumdaysa, tepki devresi yönlendirme çubuğunu titretiyor.

Murat Maga

New Scientist, 27 Eylül 1997



Yıldızların Yaşam Hikâyesi

İçinde yaşadığımız evreni tanıma çabaları yüzyıllardır sürüyor. Bu çabalar sonucunda pek çok gökcisminin yapısı anlaşıldı. Bunlarla birlikte yıldızların yapılarının anlaşılması da içinde bulunduğumuz yüzyılda gerçekleşti ve evrendeki yerimizin özel olmadığına farkına varıldı. Fizikçi Sir Arthur Eddington, daha 1920'li yıllarda, çok uzak olmayan bir gelecekte, yıldız gibi 'basit' bir cismin nasıl çalıştığının anlaşılabilirliğini söylemişti. Nitekim, 30 yıl içerisinde gerçekten, bir yıldızın nasıl 'çalıştığı' sorusu çözüldü.

GECELERİ, gökyüzüne baktığımızda, binlerce yıldız görürüz. Gördüğümüz bu yıldızlar, genellikle yeryüzüne diğerlerine oranla daha yakın, bu nedenle de parlak görünen yıldızlardır. Bu parlak noktaların güzelliği ve ulaşmazlığı, çok eski çağlardan bu güne insanların ilgisini çekmiş; onların oluşturdukları şekilleri, birtakım tanrılara; mitolojik kahramanlara ya da günlük hayatta kullanılan araç-gerçe benzetmişlerdir. Sadece bununla da kalmayıp, gökyüzünü belirli bölümlere ayırarak, her bölgeye içinde bulunan takımyıldızın ismini vermişlerdir. Yıldız katologları oluşturarak, her bölgedeki gökcisimlerini konumlarına göre isimlendirmişlerdir. 19. yüzyılın sonlarına doğru, teleskopların ve gökbilimin geliş-

mesine bağlı olarak, gökcisimlerinin de yapıları anlaşılmaya başlandı. Bugün, bir yıldızdan kaynaklanan ışığı, yeryüzünde yapacağımız birkaç basit işlemle hesaplayabiliyoruz. Bir takım spektroskopik ve fotometrik ölçümler (tayf ve ışık ölçümleri) yardımıyla bir yıldızın nasıl "çalıştığını" anlayabiliyoruz.

Hertzsprung ve Russell adlı iki astrofizikçi, 20. yüzyılın başında, yıldızların yaydıkları ısımanın şiddetine karşı sıcaklıklarını bir grafik haline getirdiler. Hertzsprung ve Russell, bekledikleri gibi, bir yıldızın sıcaklığı ve ısıma şiddeti arasında sistematik bir ilişkinin olduğunu gördüler. Çıplak gözle gördüğümüz yıldızların hemen hemen hepsi, ana kol adı verilen bir eğri oluşturuyordu. Hertzsprung ve Russell'in oluşturdukları bu diagram, (H-R diag-

ramı) yıldızların özelliklerinin anlaşılmasında önemli bir role sahip oldu. H-R diagramında, parlaklığı çok az, ancak sıcaklığı çok yüksek olan beyaz cüce-ler; ya da, parlaklığı çok fazla (Güneş'ten binlerce defa fazla) buna karşın sıcaklığı düşük olan kırmızı devler, anakolun dışında kalırlar.

Eğer, bir yıldız, termodinamik açıdan dengeye gelmişse, bu yıldızın parlaklığı ve sıcaklığı arasında bir ilişki vardır. Toplam ısıma şiddeti, yarıçapı r olan bir kürenin yüzey alanı ($4\pi r^2$) ve sıcaklığın dördüncü kuvvetiyle orantılıdır. Yıldızın mutlak ısıma şiddeti biliniyorsa (mutlak ısıma şiddeti, belirli bir uzaklıktaki ölçülen ısıma miktarıdır), bu yıldızın yarı çapı hesaplanabilir.

Güneş'in yaydığı toplam ısıma gücü, 4×10^{26} Watt'tır ve yüzey sıcaklığı

6000 K (Kelvin) olarak ölçülmektedir. Güneş'in çekirdeğindeki sıcaklık ise, ancak yapısının anlaşılmasından sonra belirlenebildi. Buna göre, Güneş'in merkezindeki sıcaklık yaklaşık 10 milyon derecedir. Güneş ortalama bir yıldız olduğuna göre diğer yıldızları onunla karşılaştırabiliriz. Bu, onların yapısının anlaşılmasında oldukça yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, genellikle Güneş'in özellikleri diğer yıldızları tanımlarken birim olarak kabul edilir. Güneş'in kütlesi 2×10^{30} gram; yarıçapı ise yaklaşık 700 bin kilometredir.

Diğer yıldızlara baktığımızda, Güneş'in %5'i kadar kütleden başlayıp, 100 güneş kütlesine kadar değişen kütleler görmekteyiz. Daha küçük kütlelere sahip yıldızlar yoktur; çünkü, bu kütlelerde, yıldızın çekirdeği nükleer tepkimeleri başlatacak kadar ısınmaz. Kütlesi çok büyük olan bir yıldız ise o kadar ısınır ki, merkezindeki ısımanın yarattığı basınç yıldızı patlatır.

Peki, bir yıldızın parçalarını bir arada tutan kuvvet, nedir? Bu kuvvet, kütle çekimidir. Yıldızlar, genellikle durağan bir yapıya sahip olduklarına göre, kütle çekimine karşı koyacak ve çökmeyi durduracak, içerden kaynaklanan bir basınç kaynağına ihtiyaç vardır. Bir yıldız oluşturacak gaz bulutu çökmeye başladıkça, basıncının artmasıyla birlikte, sıcaklığı da artar. Gaz bulutu, belirli bir sıcaklığa ulaştığında, merkezindeki sıcaklık, yeterli basıncı yaratarak çökmeyi durdurabilir. Ancak, sıcak gazın oluşturduğu bu yıldız, enerjinin korunumu ilkesine göre, yaydığı ışımdan dolayı enerji kaybedecektir ve bu nedenle zamanla soğuyacaktır. Çökmeyi durduran basınç kaynağını kaybeden yıldız ise çökmeye başlayacaktır.

19. yüzyılda, Güneş'i ve diğer yıldızları inceleyen bilim adamları, bu gök cisimlerinin ısıma şiddetlerinin; dolayısıyla da enerji yayma güçlerinin önemli ölçüde değişmediğini fark ettiler. Bu cisimlerin, çok büyük yapıya sahip olduklarını göz önüne alarak soğumalarının milyonlarca yıl alacağını düşündüler. Ancak, Dünya'daki bazı jeolojik kaynaklardan elde edilen veriler, Güneş'in çok daha yaşlı olduğunu gösteriyordu. Bunun üzerine, astrofizikçiler, Güneş'in sürekli bir enerji kaynağı olması gerektiğini düşündüler.



Yılan Takımyıldızında yer alan Kartal Bulutsusu, Kartal Bulutsusu, pek çok yeni yıldız hayat veren bir bölgedir. Yeryüzüne 6500 ışık yılı uzaklıkta yer alan bulutsu, içerisindeki bu yeni oluşmuş yıldızlar sayesinde iyonize olarak parlamaktadır.

Dünya'daki jeolojik kaynaklardan edinilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda, Dünya'nın yaşının yaklaşık beş milyar yıl olduğu hesaplandı. Güneş'in de en azından beş milyar yaşında olduğunu hesaplayan bilim adamları, yaydığı ışımayı ölçerek Güneş'teki her bir atoma ne kadar enerji düştüğünü buldular. Bu hesaba göre, Güneş'in her atomunun, yaklaşık bir milyon elektron Volt enerji yaymış olması gerekiyor.

Bu miktardaki bir enerjinin, kimyasal olaylar yoluyla ortaya çıkması olanaksızdı. 1919-1920 yıllarında, Fransız fizikçi Jean Perrom ve İngiliz fizikçi Arthur Eddington, bu enerjinin kaynağının nükleer dönüşümler olduğunu iddia ettiler. Bu iddia, bilim adamlarının ne kadar güçlü bir önseziye sahip olduklarını gösteriyor. Çünkü, bu enerjinin ortaya çıkabilmesi için, atom çekirdeklerinin devreye girmesi gerekir. O tarihlerde, atom çekirdeklerinin varlığı ve ne kadar enerjiye sahip oldukları bilinmesine karşın, nükleer tepkimeler (çekirdek tepkimeleri) daha bütün yönleriyle anlaşılmış değildi.

Bir çekirdek tepkimesini anlayabilmek için, kuantum mekaniğinin anlaşılması gerekiyordu. 1920'li yıllarda, kuantum mekaniğinin matematik-

sel bir teori olarak ortaya çıkarılmasıyla birlikte, çekirdek tepkimeleri de anlaşılmaya başlandı. Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ formülüne göre, enerji farkının, kütle farkının ışık hızının karesiyle çarpımına eşit olması ($E_1 - E_2 = (m_1 - m_2)c^2$) gerekir. Bu bilgilerin, astrofiziğe uygulanması hemen hemen aynı zamanlara rastlıyor. Evrendeki temel madde olan hidrojenin atom çekirdeklerinin dördü bir araya geldiğinde bir helyum atomu çekirdeği ve belirli bir miktar enerji ortaya çıkar. Atkinson ve Guthermans adlı iki fizikçi, bu enerjinin yaklaşık 6 milyon elektron Volt olduğunu buldular ve yıldızın ortasında iki hidrojen atomunun çarpışarak bir helyum atomu oluşturma ihtimalini hesapladılar. Bunu Güneş'in yaymakta olduğu enerjiyle karşılaştırdıklarında Güneş'i dengede tutabilecek enerjinin kaynağını bulduklarını anladılar: Hidrojenin helyuma dönüşmesi.

Yıldızların anlaşılmasında ilk adım olan bu olayın güzel bir hikayesi vardır. 1929 yılında, Guthermans ve Atkinson, konuyla ilgili makalelerini yazıp bitirdikten sonra, Guthermans kız arkadaşıyla bir yürüyüşe çıkar. Arkadaşının, "Yıldızlar ne güzel parlıyor!" sözüne karşılık, Guthermans, böbürlenerek

şöyle der: "Ben, dünden beri onların niçin parladıklarını biliyorum".

Bu ilk adımdan sonra, birçok bilim adamı konuya yöneldi. Araştırmalar yapıldı. Bunların sonucunda, bir takım basit hesaplarla, bir yıldızın kütlesi ne kadar olursa, içerisindeki sıcaklık ne olmalı? Bu sıcaklıkta enerji üretimi ne kadar olur? Enerji üretimi yıldızın çekimini hangi yarıçapta dengeler? türünden sorulara yanıtlar bulundu.

Bir yıldızın denge durumunda kalabilmesi için, kütle çekiminin oluşturduğu kuvvetin bir şekilde, karşı bir kuvvetle dengelenmesi gerekmektedir. Dışarı doğru olan kuvvetleri yaratan basınç, içeriye doğru olan kütleçekiminin yarattığı basınçtan daha az ol-

mamalıdır ki, yıldızın çökmesine engel olsun. Bu duruma, "hidrostatik denge" adı verilmektedir.

Öte yandan, yıldızın parlaması için, içeriden dışarıya doğru bir enerji akışı olması gerekir. Enerji, yıldızda basınç ve sıcaklığın en yüksek olduğu çekirdek kısmında üretilir. Çekirdek, tepkimelerin gerçekleştiği bölgedir. Yıldızın dengede kalabilmesi için, üretilen enerjinin dışarı atılması gerekir. Yıldızın çok sıcak çekirdeğinde üretilen enerji, yıldızın içerisinden geçerek, yüzeyden dışarı çıkar. Bir yıldızın ürettiği enerji ne kadar fazlaysa, ısıma şiddeti de o kadar fazla olur.

Bir yıldızın yapısı, enerji üretimi, sıcaklık, basınç ve yoğunluk gibi de-

ğerleri birbirine bağlayan denklemler çözülerek, anlaşılabilir. Bu denklemlerin hassas çözümleri, ancak 1950'li yılların ilk kuşak bilgisayarları ile gerçekleştirilebildi. Örneğin, sıcaklığı bilinen bir yıldızın, yarıçapı, parlaklığı, kütlesi ve bunlara bağlı olarak da ömrünün ne kadar olacağı hesaplanabildi.

1920'li yıllardan bu yana, geçen sürede içinde temel fizik kanunları ve nükleer fizik (çekirdek fiziği) kullanılarak, yıldızların yapısı ve evrimi aşama aşama çözüldü. Yapılan hesapların doğruluğu, gözlemlerle de kanıtlandı. Bu gün, bazı nükleer tepkimeler Dünya'da reaktörlerde ve nükleer silahlarda kullanılıyor. Termonükleer tepkimeler olarak adlandırılan, hidrojenin helyuma dönüştürül-

Hertzsprung-Russel Diagramı

Hertzsprung-Russel Diagramı'nda (H-R Diagramı) yıldızlar rasgele değil, belirli bölgelerde yoğunlaşmıştır. Diagramı oluşturan en belirgin yapı, ana kol olarak adlandırılan gruptur. Ana kol, en parlak ve sıcak yıldızların bulunduğu bölgeden (sol üst köşe); en sönük ve soğuk yıldızların bulunduğu (sağ alt köşe) bölgeye uzanan bir banttan oluşur. Bu bölgede yer alan bir yıldız, ana kol yıldızı olarak tanımlanır.

Ana kol yıldızları, hidrojen yakan yıldızlardır. Bu aşama, bir yıldızın yaşamındaki en kararlı ve uzun süren aşamadır. Güneş yaklaşık 5 milyar yıldır ana kolda yer almaktadır ve bir beş milyar yıl daha yetecek kadar hidrojene sahiptir.

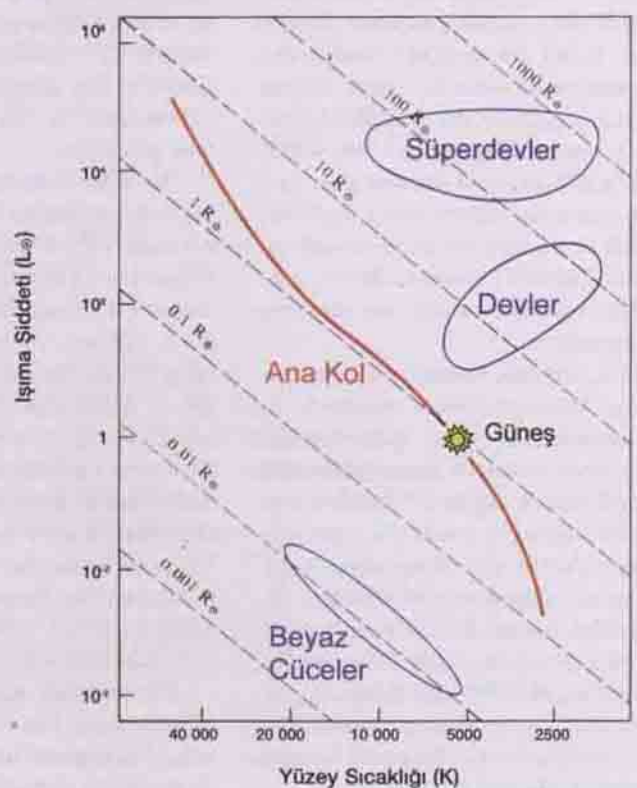
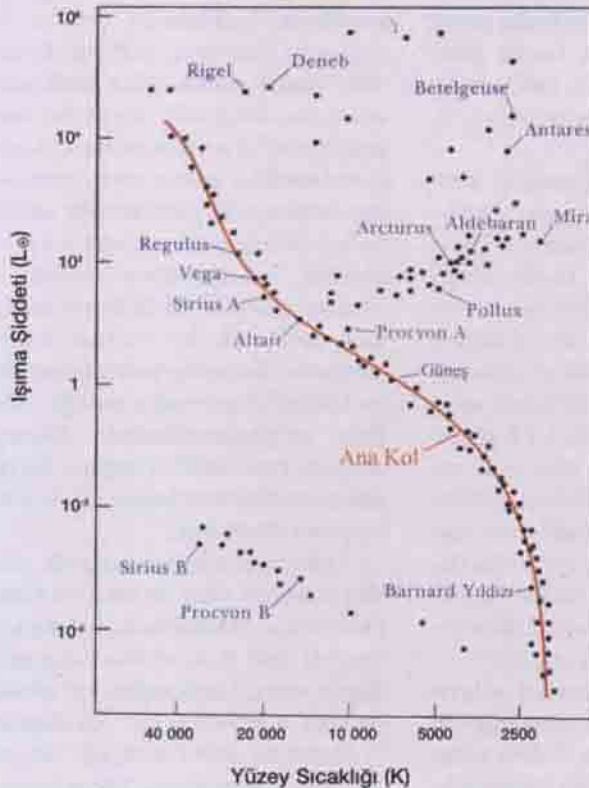
Diagramın sağ üst köşesinde, ikinci büyük grup yer alır. Buradaki yıldızlar parlaktır ancak aynı zamanda soğuklardır. Stephan yasasına göre, soğuk cisimler sıcak cisimlere göre daha az ısıma yaparlar. Bu bölgedeki yıldızların çok parlak olmaları, çok büyük olmalarına bağlıdır. Bu yıldızlar, genellikle 10-100 güneş kütlesindedir ve devler olarak sınıflandırılır.

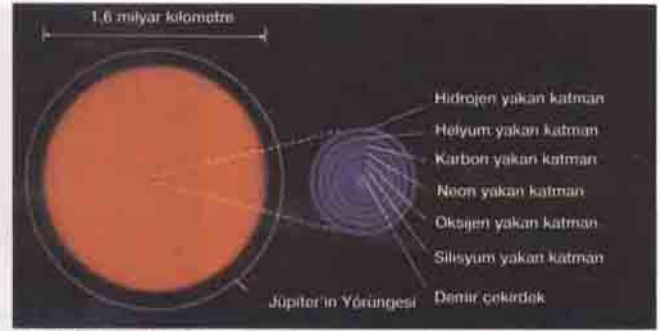
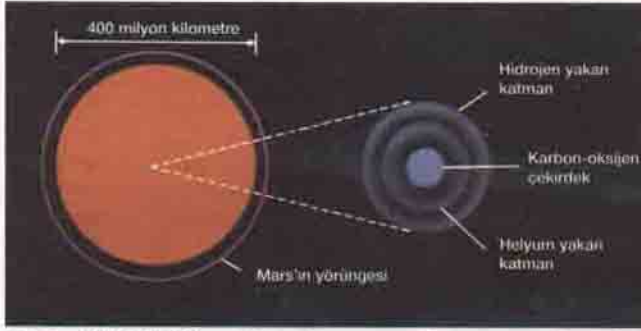
Devler sınıfının soğuk üyeleri, (yüzey sıcaklığı 3000-4000 K arası) kırmızı devler olarak adlandırılır. Bu yıldızlar, soğuk olmalarından dolayı gökyüzünde kırmızı görünürler. Kırmızı devlerin en iyi tanınanları, ki bunlar gökyüzünün en parlak yıldızlarından, Boğa Takımyıldızı'ndaki Aldebaran ve Çoban'daki Arcturus'tur.

Daha ender rastlanan bir devler grubu vardır ki, bunlar kırmızı devlerden çok daha parlak ve büyüktürler. Süperdevler olarak adlandırılan bu grubun en iyi bilinen örnekleri Avcı Takımyıldızı'ndaki Beteiguse ve Akrep'teki Antares'tir.

Üçüncü ve son büyük grubu, sıcak ama küçük ve sönük yıldızlar oluşturur. Beyaz cüceler olarak adlandırılan bu grup diagramın sol altında yer alır.

Aşağıdaki diagramlarda, yıldızların parlaklıklarına karşı sıcaklık grafikleri verilmiştir. (L_☉ Güneş'in parlaklığı, R_☉ yarıçapıdır.) Sol-
daki diagramda, çevremizdeki parlak yıldızların yerleri işaretlenmiştir. Sağdakinde ise yıldızların sınıflandırılmaları gösterilmiştir.





Sağda: Küçük kütleli, yaşlı bir yıldızın yapısı. Yaşamının sonlarına doğru, küçük kütleli bir yıldız, çapı Mars'ın yörüngesinin çapına ulaşan bir kırmızı dev haline gelir. Solda: Büyük kütleli, yaşlı bir yıldızın yapısı. Yaşamının sonuna doğru, büyük kütleli bir yıldız, çapı neredeyse Jüpiter'in yörüngesinin çapına ulaşan bir kırmızı süperdev olur. Nükleer tepkimeler, yaklaşık Dünya çapında olan çekirdekte meydana gelir.

mesi olayının Dünya'da gerçekleştirilmesi, muazzam bir enerji kaynağı olabilir; ancak, şu anda ciddi mühendislik problemleri bunun gerçekleştirilebilmesini engelliyor. Yeryüzünde, henüz, ortaya çıkacak bu denli yüksek sıcaklıklara dayanabilecek bir ortam yaratılabilemiş değil. Yıldızlarda ise, termonükleer tepkimeler kendiliğinden, doğal olarak gerçekleşiyor. Kütle çekimi, hidrojeni, tepkimeler için gerekli olan basınçta ve sıcaklıkta tutabiliyor.

Yıldızların yapısının anlaşılması, evrende en çok bulunan madde olan hidrojenin dışındaki maddelerin nasıl oluştuğunu da açıklığa kavuşturdu. Evrendeki, hidrojenden ağır, demire kadar bütün maddeler, yıldızların içerisinde, nükleer tepkimelerle (çekirdek tepkimeleriyle); demirden ağır olanlar ise, bu yıldızların patlamalarıyla oluşan süpernovaların ortaya çıkardıkları çok büyük enerji sayesinde oluşmaktadır. Patlamalarla dağılan maddeden yeni yıldızlar oluşukça, evrendeki maddenin kompozisyonu zenginleşmektedir. Vücudumuzu ve etrafımızdaki maddenin çoğunu, yıldızlarda ve süpernovalarda oluşan elementler meydana getirir. Bizi ve etrafımızdaki tüm cisimleri oluşturan maddenin, yıldızlarda "pişirilmiş" olduğunu düşünebiliriz.

Bir yıldızın, evrimine hidrojeni yakarak başladığını belirtmiş-tik. Yıldız ilk aşamada enerjisini, hidrojeni helyuma dönüştürerek üretir. Bir yakıtı tüketen yıldız, bir diğerini yakmaya başlar. Çekirdekteki hidrojenin tükenmesiyle, helyum atomları birbirleriyle tepkimeye girer ve karbon atomları oluşur. Helyumun yanmasıyla birlikte, yıldızın merkezindeki sıcaklık, çok daha yüksek bir düzeye ulaşır ve çekirdeğin et-

rafındaki hidrojenin de yanmasını sağlar; bu da, içerideki basıncın daha da artarak yıldızın genişlemesine yol açar. Yıldız bu aşamada, H-R diagramında, ömrünün büyük bir dönemini geçirdiği ana koldan ayrılır. Böylece, yıldız bir kırmızı dev haline gelir. Eğer yakıt miktarı ve yakıtı oluşturan maddeler sonsuz miktarda olsaydı, yıldızın evrimi sürekli olacaktı. (Büyük kütleli bir yıldız, çekirdekindeki nükleer tepkimelerde sırasıyla şu maddeleri yakar: Hidrojen, helyum, karbon, neon, oksijen, silisyum.) Ancak, yakıtın sınırlı oluşunun yanında, tepkimeler, en düşük ve kararlı enerjiye sahip olan demir oluşana kadar devam eder. Bu aşamada, çekirdekteki tepkimeler sona ererek yıldız evriminin "çekirdek yanması" kısmı sona erer. Artık basıncı dengeleyecek bir kuvvet kalmadığı için, kütle çekimi galip gelir. Dengelenemeyen kütle çekimi yıldızın çökmeye başlamasına yol açar.

Farklı yakıtların yakıldığı her aşamada biraz daha yüksek sıcaklıklar ortaya çıkar. Bu nedenle, yakıt daha çabuk tükenir; yani, her evre bir öncekin-

den daha hızlı geçer. Son evrelerde, artık bu bir patlama şeklinde gerçekleşir ve ortada yalnızca demirden bir çekirdek kalır. Bu aşama, yıldızın "ölümü" olarak kabul edilir. Artakalan maddenin kütlesine bağlı olarak oluşacak cisimler ise üç gruba ayrılır: Beyaz cüceler, nötron yıldızları ve karadeliğerler.

Beyaz cüceler, aşağı yukarı güneş kütlesinde ve yarı çapları Dünya'nınki kadar olan cisimlerdir. Bu çok yoğun cisimleri çökmeden koruyan kuvvet "dejenere elektron basıncı" olarak adlandırılır. Pauli Prensibi'ne göre, iki elektronun aynı yerde bulunması olanaksızdır. Burada, dejenere elektron basıncı devreye girer. Bir beyaz cücede, çöken madde öyle yoğun hale gelir ki, elektronlar birbirlerinin üzerine gitmeye zorlanırlar.

Nötron yıldızları ise, beyaz cücelere kıyasla çok daha yoğun cisimlerdir. Yıldızın, bir nötron yıldızı olabilmesi için, yıldızdan artakalan çekirdeğin kütlesinin, 1,4 ile 2,5 güneş kütlesi arasında olması gerekir. Tipik bir nötron yıldızının çapı, yaklaşık 10 kilometredir ve yoğunluğu da yaklaşık 100 milyon ton/cm³ tür. Yani nötron yıldızının bir çay kaşığı miktarı yaklaşık 100 milyon ton ağırlıktadır!

Bir atomu oluşturan temel parçacıklar, nötronlar, protonlar ve elektronlardır. Bir nötron yıldızının içerisinde ise sadece nötronlar vardır. Çünkü, basınç o kadar yüksektir ki, elektronlar ve protonlar birleşerek nötronlara dönüşürler. Bir nötron yıldızının içerisindeki yoğunluk, bir atomun çekirdeğindeki kadardır. Yani nötronlar birbirine bitişik olarak durmaktadırlar. Aynı, Pauli Prensibi'nde elektronlar için olduğu gibi, bu basınçta, nötronlar daha fazla sıkışamazlar ve yıldız denge konumuna gelir.



Güneş, ortalama bir yıldızdır. Bu nedenle, genellikle Güneş'in özellikleri diğer yıldızları tanımlarken birim olarak kabul edilir.



Yukarıda, bir bilgisayar yardımıyla oluşturulan, 8×10^{12} güneş kütleindeki bir karadeliğin neden olduğu bir kütleçekimsel mercek olayı canlandırılıyor. Solda, bir gökadanın (galaksi) bozulmamış görüntüsü, ortada ve sağda ise gözlemciyle gökada arasından geçmekte olan bir karadeliğin neden olduğu kütleçekimsel mercek etkisi görülüyor. (Smithsonian Astrofizik Gözlemevi)

Nötron yıldızları gözlenebilen en yoğun yıldızlardır. Çökmeden önce, belirli bir açısal hıza sahip olan yıldızın hızı, yıldız çökmeye başladıkça giderek artar. (Bu, kolları yana açık olarak dönen bir buz patencisinin, kollarını kapatarak hızlanmasına benzer.) Nötron yıldızları gibi çok çökmüş gök cisimleri çok hızlı dönerler. İletken bir cisim çökerse, yani yoğunluğu artarsa, manyetik alan şiddeti de artar. Buna dayanarak nötron yıldızlarının manyetik alana sahip olduklarını söyleyebiliriz. Bu çok güçlü ve çok hızlı dönen mıknatıslar, elektromanyetik dalgalar üretirler. Nötron yıldızlarını, evrende kendi kendine oluşmuş birer "radyo istasyonu" olarak düşünebiliriz.

Bu "radyo istasyonu" her yöne yayın yapmaz. Çünkü, dönen bir mıknatıs her yöne değil, kutupları doğrultusunda ışınım yapar. Kutuplarda ivmelenen yüklü parçacıklar, kutupların doğrultusunda bir ışınım fıırtımasına yol açarlar. Eğer, bu ışınımın yönü te-

sadüfen bizim yönümüzdeyse, biz bu ışınımı atmalar (pulse) olarak görürüz. Yıldızın her dönüşünde, bu ışınım bakış doğrultumuzdan bir kez geçer. Bu şekilde gözlenen nötron yıldızlarına atarca (pulsar) adı verilir.

İlk atarca, 1967 yılında tesadüfen keşfedildi. Doktora öğrencisi Joustin Bell tarafından farkedilen düzenli bir sinyal yaklaşık bir yıl boyunca bilim adamlarının kafasını karıştırdıktan sonra, olayın aslı anlaşıldı. Çok düzenli ve hızlı olan bu sinyallerin, ancak küçük çaptaki bir gök cisminin dönüşünden kaynaklanabileceğini tahmin eden astronomlar, böylece, o zamana değin sadece teoride var olan nötron yıldızlarının varlığını kanıtladılar. Bugün bilinen yaklaşık 600 atarca vardır. Bilinen en hızlı atarca ise saniyede 642 defa dönmektedir.

Eğer, ölen yıldızdan artakalan çekirdeğin kütlesi 2,5 güneş kütlelerinden büyükse, artık bu yıldız dengede tutacak herhangi bir kuvvet yoktur. O halde,

bu yıldız sonsuza değin çökecek; ancak, biz bunu belli bir aşamadan sonra göremeyeceğiz. Bir cismi görebilmemiz için, bu cisimden kaynaklanan ya da yansıyan ışığın gözlerimize ulaşması gerekir. Eğer, 2,5 güneş kütleindeki bu cisim, 3 kilometreden küçük bir çapa kadar sıkışır, bu cismin kütleçekimi, hiçbir şeyin, ışığın bile bu cisimden kaçmasına olanak tanımaz. Bu nedenle bu cisimlere "karadelik" adı verilir.

Hiç ışık yaymadığı ve yansıtmadığı için, bir karadeliği doğrudan gözlemek mümkün değildir; ancak, çeşitli yöntemlerle, varlığını anlamak hatta kütlelerini ölçmek mümkün olabiliyor. Yöntemlerden birisi şudur: Eğer, bir ikili yıldız sisteminin üzerinden birisi karadeliğe, ve eğer yıldızdan karadeliğe bir madde akışı oluyorsa, karadeliğin etrafında dönerek, içerisine düşen madde güçlü x - ışınları yayar. Bu güçlü ışınım, bir karadeliğin varlığının göstergesi olabilir.

Diğer bir yöntem, "kütleçekimsel mercek" olarak bilinen etkiden yararlanılmasıdır. Karadeliğin yarattığı çok güçlü kütleçekimi, yakınından geçen ışık ışınlarının bükülmesine neden olur. Yani karadelik, bir mercek gibi davranır. Eğer bir karadelik, uzaktaki bir ışık kaynağıyla Dünya'nın arasına girerse, bu cismin görüntüsü, mercek etkisinden dolayı bozulmalara uğrar.

Bugüne kadar, Samanyolu içerisinde, bir kütleçekimsel mercek etkisine rastlanmadı. Buna karşın, çok uzaklarda bulunan kuasarlarla aramıza giren karadelikler tespit edildi.



HDE 226868 olarak adlandırılan yıldızın hemen üzerinde yer alan Cygnus X-1, güçlü bir x-ışını kaynağıdır. Pek çok astronom, Cygnus X-1'in bir karadelik olabileceği konusunda birleşiyor.



Gökyüzünün en parlak yıldızı olan Sirius, aslında ikili bir sistemdir. Sirius'un bileşeni bir beyaz cücedir. Sirius B olarak adlandırılan beyaz cüce, fotoğrafta Sirius'un hemen altında, saat 5 yönünde görülüyor.

Bu yazı Nisan 1997'de ODTÜ Sürekli Eğitim Merkezi'nin düzenlediği ve Prof. Dr. Ali Alpar tarafından verilen "Evrende Neler Var" başlıklı seminer temel alınarak derlenmiştir.

Alp Akoğlu

Saklambaç Oynayan Gezege



51 Pegasi olarak adlandırılan yıldızın çevresindeki bir gezegenin varlığından hemen hemen emin gibiydik. Ancak son zamanlarda yapılan kimi çalışmalar bu gezegen konusunda birtakım soruları ve kuşkuları yeniden gündeme getirdi.

Güneş Sistemi dışındaki bir gezegenin araştırılması, sanki beklenmeyen gelişmelerle dolu bir TV dizisini andırıyor. 70'li yıllarda, Amerikalı astronomlar Pensilvanya'daki Sproul Gözlemevi'nin büyük teleskobunu kullanarak yakın yıldızların hareketlerini izlemeye başladılar. Amaçları açıktı. Yıldızların olası periyodik kaymalarını saptama... Yapılan gözlemlerin sonunda, 6 ışık yılı uzaklıktaki Barnard yıldızının çevresinde 24 yıl periyodu olan büyük kütleli bir gezegenin varlığını açıkladılar. Daha sonra böyle bir gezegenin olmadığı ortaya çıktı. Varsayılan periyot sadece parazitten kaynaklanıyordu.

Daha yakınlara gelelim, 1991 Temmuz'unda, astronomlar bir atarcanın (pulsarın) etrafında dönen bir gezegenin varlığından söz eden bir makale yayımladılar. Buna dayanak olarak da gök cisminin kendi etrafında dönüşündeki periyodik düzensizlikleri gösterdiler. Ne var ki altı ay sonra bu haber yalanlandı: Bu hata Dünya'nın ve izlenen cismin konumlarının düzeltilen bir bilgisayar yazılımından kaynaklanıyordu.

Bu kuşku dolu ortamda, yapılan hatanın yayımlanmasından bir hafta sonra, Amerikalı astronomlar Aleksander Wolskan ve Dale Frail, aynı metotla, PSR 1257+12 atarcasının etrafında 3 gezegen keşfedildiğini halka duyurdular. O güne değin, bu durum hiç soruşturulmamıştı. Ancak bu gezegen sisteminin şaşırtıcı bir özelliği vardı: PSR 1257+12, bir süperno-

va patlaması geçirmişti. Süpernova olarak patlayan, bu nedenle pek de konuksever olmayan bir sistemin kendine özgü bir geçmişi olmalıydı. Bu sistemin, bizim Güneş Sistemi'mize benzemediği de çok açıktı.

1995'te İsviçreli Michel Mayor ve Didier Queloz'un buluşları, Güneş Sistemi dışındaki gezegenler üzerine yapılan uzun ve zor araştırmaların, sonunda meyve vermeye başladığını düşündürdü. İki astronom bir spektrograf yardımıyla, Güneş'e benzeyen ve 40 ışık yılı uzaklıktaki 51 Pegasi yıldızının radyal hızını ölçerek her 4,23 günde bir tekrarlanan bir değişim saptadılar. Gerçekten de bu periyot sırasında yıldız bir yaklaşıyor, bir uzaklaşıyor gibi görünüyordu. Yıldızın çevresinde yalnızca 4,23 günde bir dönen 0,5-0,7 Jüpiter kütleli bir gezegenin varlığı bu düzgün hareketin bir nedeni gibi algılanıyordu. Kuşkusuz, periyodun kısalığı yeni dünyanın 51 Pegasi'ye, Merkür'ün Güneş'e olan uzaklığına göre altı kez daha yakın olduğunu gösteriyordu. Ancak, gök mekânına göre, gezegen belki de bu şaşırtıcı yörüngeye kayarak yerleşmeden önce, yıldızdan uzakta meydana gelmiş olabilirdi.

Mayor ve Queloz'un çalışmaları, düşüncelerini destekliyordu. Yaptıkları yayınlar da, tereddütleri olan astronomların, başka yıldızlar için buldukları benzer sonuçlarını açıklamalarına da olanak sağladı. Birkaç ay içerisinde böylece altı yeni gezegenin varlığı açıklandı.

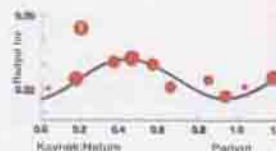
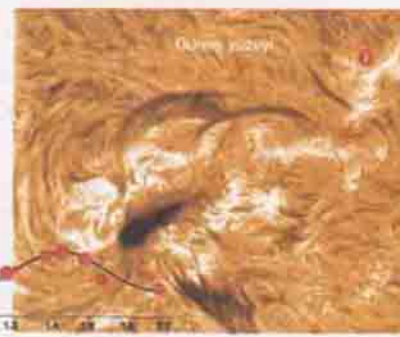
Böylesine sakin ve her şeyin iyi gittiği bir ortamda, kuşkunun yeniden ortaya çıkması bir yıl aldı. Nature dergisinin 27 Şubat 1997 tarihli sayısında, Western Ontario Üniversitesi'nde fizik ve astrofizik bölümünde araştırmacı olan Kanadalı David Gray, 51 Pegasi'de gözlemlenen periyodik olayların farklı bir yorumunu öne sürüyordu: Bu yoruma göre, periyodik kaymaların nedeni yıldızın kendi titreşimi (pulsation), yani eşit aralıklarla yinelenen hareketleriydi. Bu varsayım, David Gray'ın 1989'dan beri yaptığı gözlemlere dayanıyordu.

Gezegenin varlığından kuşku duyulmasına hangi düşüncelerin yol açtığını anlamak için, daha önce yapılan çalışmalara değinmek gerekiyor. Michel Mayor ve Didier Queloz birçok yıldız üzerinde çalışmaya başladıkları zaman, şöyle bir saptamadan yola çıktılar: Galaksideki bütün yıldızlar birbirlerine göre hareket halindedir. Herbirinin öz hareketleri onların Güneş'ten uzaklaşmalarına,

1) Kanadalı Astronom David Gray de 4,23 günlük bir periyoda sahip 51 Pegasi'nin radyal hızındaki değişimi gözlemledi.

2) David Gray'e göre bunlar bir gezegen tarafından meydana gelen bozukluklar değil, yıldızın kendi yüzeyinde oluşan titreşimlerden kaynaklanıyordu.

3) Sağda görünen güneş yüzeyi de aynı titreşimlere maruz kalıyor, ancak



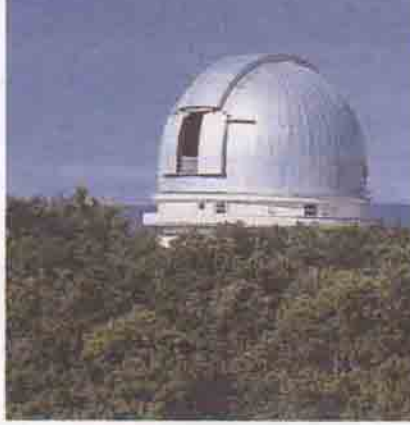
ya da ona yaklaşımlarına yol açar. Bir yıldızın bu uzaklaşma ya da yaklaşma hareketine karşılık gelen radyal hızını o yıldızın ışık spektrumunu inceleyerek hesaplayabiliriz. Eğer, spektrum üzerinde çeşitli elementlerin çizgileri kırmızıya doğru kaymışsa bu, o yıldızın uzaklaştığını gösterir. Bunun tersi olarak, eğer mavimye doğru bir kayma varsa bu da yıldızın yaklaşmış olduğunu gösterir. Bu olay, Doppler etkisi olarak bilinir.

51 Pegasi'yi uzunca bir süre izledikten sonra Mayor ve Queloz, periyodu 4,23 gün olan yıldızın radyal hızının 60 m/s (artan ya da azalan) değişimler gösterdiğini fark ettiler. Doğal olarak, bu bozukluğun, yıldızın çevresinde 4,23 günde dönen bir yıldızın çekimi etkisiyle oluştuğu sonucuna vardılar.

David Gray, verileri tekrar ele aldığı anda, o da, radyal hızdaki bu düzenli değişikliğe dayanan spektrum çizgilerindeki kaymayı gözlemledi. Üstelik yalnızca bir yıldızın titreşimlerinin neden olabileceği spektrum çizgilerindeki deformasyonlara dikkati çekti. "Her iki koşulda da, gezegen ya da titreşim olsun, Doppler etkisini izliyoruz" diyen Paris-Meudon gözlemevinde astronom olan Philippe Zarka, "Ancak söz konusu olan bir titreşimse, yıldızın yüzeyi düzensiz bir biçimde hareket eder; bu da kayan spektrum çizgilerinde bir deformasyona yol açar."

İlke olarak, bu durumda bir gezegenin varlığı, gerçek anlamda söz konusu. Peki ne tür bir titreşim 51 Pegasi'yi etkiliyor? Bu soru yanıtlanmaktan ve aydınlatılmaktan uzak... Üstelik de 51 Pegasi'nin Güneş ile hemen hemen aynı tür spektrum türüne sahip (G2.5V) olduğu-

51 Pegasinin çevresinde dönen gezegenin bulunmasını sağlayan 1,93 metrelik teleskopun bulunduğu Haute-Provence gözlemevi



nu hesaba katarsak. Oysa, değişken yıldızlar genelde Güneşe göre (en az 1.5 kat) daha büyük kütleli ve sıcak gök cisimleridir.

Paris-Meudon gözlemevinde değişken yıldızlar üzerine çalışan uzman astronom Jean Paul Zahn, "Güneş'te 4 günlük bir periyoda sahip hiçbir salınım görmüyoruz" diye anımsatıyor. "Biz sadece beş dakikalık ya da bir saatten biraz daha az süren periyodik değişimleri izliyoruz" diyor. İlk durumda, Güneş yüzeyindeki granülasyonun oluşturduğu basınç dalgaları söz konusu. Sonuçta radyal hızda ortaya çıkan değişimler 500 m/s'ye ulaşabiliyor. İkinci durumdaysa söz konusu olan, kütleçekim dalgaları, yani deniz yüzeyindeki dalgalanmalar gibi inip çıkan madde blokları. Bunları göstermek çok zor ve şu anda SOHO uydusunun esas araştırma konusunu bunlar oluşturuyor. Her iki durumda da varsayılan titreşimlerin periyotları 51 Pegasi'ye ait olmayacak kadar kısa. Bu arada birçok astronom bilinmeyen bir titreşim türünü göz önünde bulunduruyor. Doğal olarak ne zaman bir yıldız bir titreşim hareketiyle karşı karşıya olsa, ışık şiddetinde de değişimlere yol açar. "Ne yazık ki

periyotlar o kadar küçük ki ışık değişimleri herhalde izlenemez" diye belirtiyor Jean-Paul Zahn.

Her ne kadar ciddi bir varsayım olsa da, David Gray, 51 Pegasi'nin çevresindeki bir gezegenin varlığını yalanlayamıyor. Özellikle de veriler başka bir amaç için toplanmışsa. Michel Mayor bunun, sunum yönünden yetersiz olduğunu ve hiçbir verinin kabul edilebilir hata sınırları içinde bulunmadığını söylüyor.

Paris-Meudon Gözlemevi'nde, atarcalar çevresindeki gezegenler konusunda uzman olan Jean Schneider, durumu yeterince iyi açıklıyor: "Veriler her şeyi tekrardan tartışma konusu yapmak için yeterince açık değil. Ancak öte yandan da üzerinde durmaya değer olacak kadar da önemliler. Konu üzerinde spekülasyonu sürdürmenin konuyu aydınlatmada bir katkısı olmaz. Buna karşın, her iki varsayımı da incelemek için olabildiğince yeni gözlemlere başvurmamız."

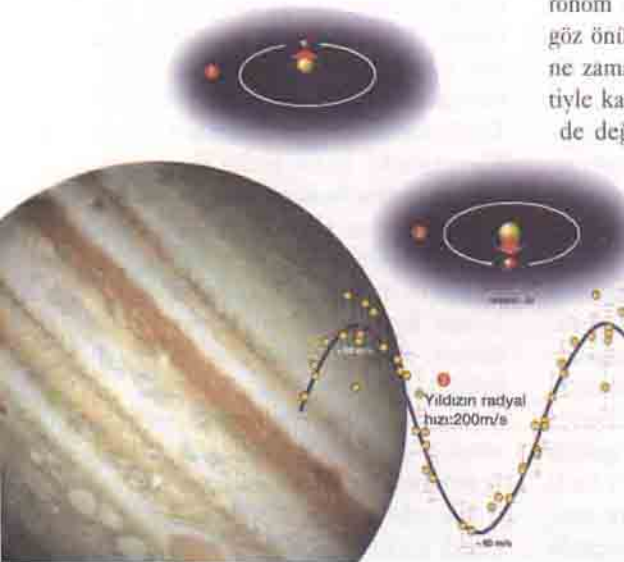
51 Pegasi yıldızı geçen Haziran ayının ortasından itibaren gözlenebilir hale geldi. Bu arada çalışmalar elbette bir gecede sonuçlanamazdı. Kullanılabilir verileri toplayabilmek için en az birkaç aya ihtiyaç var. Bir sonuca varmak için de bu yılın sonunu beklemek gerek. Aynı zamanda astronomlar, 3,31 günde dönen bir gezegene sahip bir yıldız olan Tau Bootis olayına eğilecekler.

Son yıllarda başvurulmuş başka bir yol ya da çalışma, soruyu daha çabuk ve kesin bir çözüme götürebilir: Radyoastromi. Gerçekten de 1996 yılı boyunca Philippe Zarka'nın ekibi, Ukrayna'lı Kharkov'un radyoteleskopu yardımıyla 51 Pegasi'yi izleyedi. Amaçları, Jüpiter'deki gibi bir radyo dalgası yayımını ortaya çıkarmaktır. Eğer dev bir gezegen, bir yıldızın yakınında bulunuyorsa aynı sinyali üretiyor olabilir.

40 ışık yılı uzaklıktan gelen bu tür bir ışınım çok zayıftır. Bu da verilerin incelenmesini çok zorlaştırır. Sonuçun "radyo sessizliği" olması durumunda, kararsızlık sürecektir. "Eğer bir aylık gözlem içerisinde, 4,23 gün periyotlu dekametrik radyo dalgası yayımını bulursak gezegenin varlığı 100% kanıtlanacaktır" diyor Philippe Zarka.

Güneş Sistemi dışı gezegen saptamasında olsun, ya da yıldız sismolojisinde olsun, sonuç astronomide ilerlemeyi sağlayacak...

Philippe Henzen, *Science et Vie*, Haziran 1997
Çeviri: Alkan Özyayın



İsviçreli astronomlar Michel Mayor ve Didier Queloz, dünyamıza göre 51 Pegasi'nin hareket hızını bozan (radyal dediğimiz hız) kütleli bir gezegenin çekim gücü.

- 1) Önden geçerken yıldız uzaklaşıyor gibi görünüyor. Bu olay aşağıdaki eğride gösterilmiştir.
- 2) Yıldız yaklaşıyor gibi görünüyor. Bu olay aşağıdaki eğride gösterilmiştir.
- 3) Bu eğri, yıldızın radyal hızının değişimlerini gösteriyor: 4,23 günlük periyod gezegenin kendi eksenini etrafında dönmesine karşılık geldiği kabul ediliyor.



Göktaşı Avcıları

Ralph Harvey, bir "kayan yıldız" tutuyor. Bu bir göktaşı (meteorit). Dış uzayın yaklaşık 4,5 milyar yıl önce oluşmuş bir parçası. Bu taş, Güneş Sistemi'nin ilk halini, dinazorların yok oluşunu ve Dick Clark'ın doğuşunu görmüş. Göktaşları, kuşkusuz, yeryüzündeki cisimlerin en eskisidir. Bu taş bakıp da, ona saygı duyma hissine kapılmamak zor. Tabii son 3 saati, -40 derece sıcaklıkta, bir kar motosikletiyle dolaşarak geçirmenin verdiği uyukluluk olmasa, herhalde başka şeyler de hissedilir.

Göktaşı avcılığı, basit bir şey değildir. En iyi av bölgeleri, en soğuk ve en rüzgarlı bölgelerdir. Bu yönden, çok eskiden oluşmuş buza olduğu kadar, güçlü ve amansız rüzgarlara da ihtiyaç vardır. Bu nedenle, göktaşı avcılığı için en uygun yer Antarktika'dır.

Bu yıl, Antarktik Göktaşı Arama Grubu (Antarctic Search for Meteorites, ANSMET) Transantarktik Dağları'nın yakınında, Doğu Antarktik Buz Tabakası olarak adlandırılan bölgeye bir kamp kurdu. Gerçekten, Antarktika'ya, Dünya'nın öteki yerlerinde olduğundan daha fazla göktaşı düşmez.

(Yeryüzüne, ortalama her iki günde bir göktaşı düşer.) Ancak, buranın kendine özgü özellikleri var. Bu özellikler, göktaşlarının hem bozulmadan saklanmalarını hem de onların çok daha kolay tespit edilebilmelerini sağlıyor.

Antarktika'ya düşen göktaşları, karın içine gömülür. Zamanla biriken kar, alttaki kar tabakasına uyguladığı basınçla, onun sıkışarak buzlaşmasına yol açar. İçerisindeki göktaşlarıyla birlikte, bu buz yavaş yavaş, (yılda yaklaşık 3 metre) kıtadan aşağıya, denize doğru hareket eder; Tabii bu sırada bir dağ onun önünü kesmezse. Eğer, buz tabakası dağlarla karşılaşarsa, tıpkı suyun kayalara çarpışmasında olduğu gibi, yukarı doğru "fışkırır". Hele bir de rüzgar varsa, üstelik bu rüzgar hafif eğimli bir platonun üstünden esen, çok soğuk ve güçlü bir rüzgarsa, ister istemez buzun yüzeyindeki karı uzaklaştırır. Böylece göktaşları ortaya çıkar.

Harvey ve arkadaşları, bu göktaşlarını birer birer topluyorlar. (ALH84001 olarak adlandırılan ve Mars'tan geldiği düşünülen ünlü göktaşı, 1984 yılında ANSMET üyesi Roberta Score tarafından bulunmuştu.) Bu dönemde

toplanan göktaşlarının sayısı 374. Göktaşı avcılığı, her şeyden önce, sistematik ve dikkatli bir arama gerektiriyor. Takımın altı üyesi, kar motosikletiyle, 15 metre aralıklarla yavaşça birbirlerine paralel doğrular çizerek buz tarıyorlar. Bölgenin sonuna geldiklerinde, taranmamış yerleri taramak için geri dönüp taramayı sürdürüyorlar.

Soğuk havanın yanı sıra, ANSMET'in bir diğer düşmanı da buzlardaki yarıklardır. Dağlık bölgelerde oluşan derin, öldürücü buz çatlakları, kar motosikletlerini yutacak kadar büyük olabiliyorlar. Nitekim, Birleşik Devletler Antarktik Programı Arazi Klavuzu'nda, buzul çatlakları üzerindeki karın üzerinde bir kar motosikleti ilerlerken kimi seçenekler özetlenerek şöyle deniyor: "Deneyimler ve olayın durumu, fren yapma; ya da buzun kırılmayacağını umarak yola devam etme arasında karar vermeyi belirleyecektir."

Bu yıl seçilen buz alanları, dağlara oldukça uzak. Bunun için de, çatlaklara pek rastlanmıyor. Soluk, mavimsi buz tabakasının yüzeyi, girintili çıkıntılı görünüşüyle adeta donmuş bir

denizi andırıyor. Buzun üzerindeki karın çoğu rüzgarların etkisiyle temizlenmiş. Geriye, "sastrugi" olarak adlandırılan, bezelere benzer, mermer rengi şekiller kalmıştır. Kimi günler, gökyüzü o kadar bulutlu olur ki, bu bulut tabakası yerdeki buzla birleşir. Böyle günlerde ufkun nerede olduğunu tahmin bile edemezsiniz.

Buzun üzerinde duran tek tük göktaşları olmasa başka bir dünyaya benzerdi. Burası kararmış yüzeyleriyle - bu durum, göktaşları atmosfere girerken ortaya çıkan yüksek sıcaklığın sonucunda oluşur - bu taşlar, uzaydan gelme taşlardan çok, kömür briketlerini andırır.

Grubun üyelerinden, Rene Martinez, kar motosikletini durdurur ve ellerini kafasının üzerinde sallatır. Bu, "Hey oradakiler, bir tane buldum" anlamına gelen bir ANSMET işaretleşme biçimidir. Göktaşlarının yerinin saptanması gerçekte hiç de zor değildir. Çünkü zaten buz üzerinde bulabileceğiniz tek şeydir bu taşlar. Motorunuzun önüne çıkan her taşı toplayabilirsiniz.

Martinez'in ne bulduğunu görmek için ekibin geri kalanı da motorlarını onun yanına sürerler. Harvey'in motorundaki bir GPS (Global Positioning Satellite) yardımıyla bulunan her göktaşının enlemi ve boylamı bulunur. Bu ölçümler, daha sonra, oluşturulacak bir harita için kayda geçirilir. Göktaşı, bu işlemden sonra ölçülür, etiketlenir, paketlenir, mühürlenir ve kampa götürülür. Analizler burada yapılmaz; örnekler, Harvey'in çadırının yanında duran kilitli, ahşap bir kutunun içerisinde depolanır. Kızaklardan birisi de seferin en gerekli ha-



zinesi olan göktaşlarını, Bailey Irish Cream ve tuvalet kağıdını taşır.

Dönemin sonunda, toplanan göktaşları, incelenmek üzere, NASA'nın Houston'daki Johnson Uzay Merkezi'ne gönderilir. İki yılda bir, örnekleri tanıtan bir katalog yayımlanır ve bu katalog, tüm dünyadaki araştırmacılara gönderilir. Araştırmacılar, bu katalogdan seçtikleri bir göktaşı için istekte bulunabilir. Ancak kimseye bir göktaşının tamamı verilmez. Örneğin, ALH84001 olarak adlandırılan bir göktaşının parçaları, 60'dan fazla araştırma grubuna gönderilmiştir.

Martinez'in yeni bulduğu göktaşı, bir kondrit (chondrite). Bu, Dünya'nın yakınından geçerken onun çekimine kapılarak yeryüzüne düşmüş bir aste-

roid. Kondritler, göktaşı ailesinin en çok bulunan üyeleridir. Bunlar, ANSMET'in bulduğu göktaşlarının yaklaşık % 90'ını oluştururlar. Bütün öteki göktaşları, akondritler (achondrites) olarak adlandırılırlar. Bunlar, gezegenlerden ya da ergimiş çekirdeğe sahip olabilecek boyutlardaki asteroidlerden gelirler.

Kondritler, çok bulunurlar; ancak, bunlar özellikli taşlardır. Genellikle, Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasında oluşmuş eski asteroidlerin parçalarıdır. Bunlar, sıkışarak Güneş Sistemi'ni oluşturan gaz ve toz'dan oluşmuş ilk cisimlerdir. Radyoaktif tarihlendirme teknikleriyle incelenen bu göktaşlarının 4,5 milyar yaşında olduğu tespit edilmiş. Harvey, "Bu yaştan çok az de-



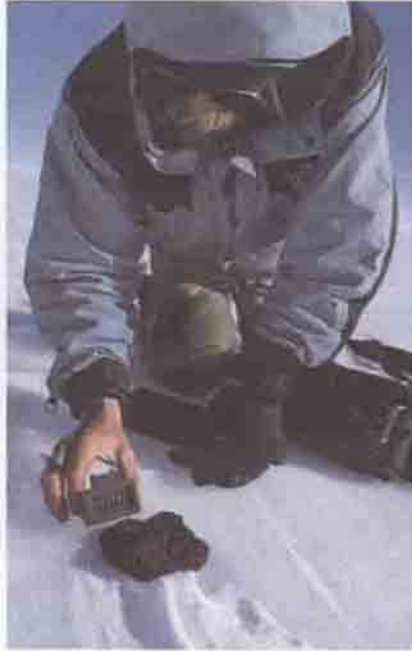
ğişkenlik göstermesi, çok şaşırtıcı. 100 milyon yıla kadar değişkenlik olabiliyor, ama hiç bir kondrit 3 ya da 5 milyar yaşında değil." diyor.

Göktaşlarının 4.5 milyar yaşında olmaları, bunların Güneş'le aynı zamanda oluştuklarını gösteriyor. Gerçekte, Güneş'in spektroskopik özellikleri, kondritlerin çoğunun özelliklerine benzerlik gösteriyor (hijyen ve helyum gibi, hafif olmaları nedeniyle küçük cisimlerin yüzeylerinden kaçan gazlar hariç). Harvey, "Bir kondriti elinize aldığınızda, aslında siz, Güneş'in bir parçasını elinizde tutuyorsunuz demektir." diyerek onların özelliğini vurguluyor. Chondritlerin bu iki özelliği, (Güneş'le aynı maddeyi içermeleri ve onunla aynı yaşta olmaları) ele alındığında, onların Güneş ve Güneş Sistemi'yle aynı kökeni paylaştığı gerçeği bir kere daha kanıtlanmış oluyor.

Bilim adamları için, bu göktaşları, birer zaman makinesi gibidir. ANS-MET üyesi Sara Russell, onların bu yönüne değinirken şöyle diyor: "Onları inceleyerek, Güneş Sistemi'nin ilk hali, ne zaman oluştuğu, yapısının ne olduğu, ve o sırada hangi olayların gerçekleşmekte olduğu gibi konular hakkında bilgi edinebiliriz." Sara Russell, Smithsonian Enstitüsü'nde, Mineral Bilimleri Bölümü'nde çalışıyor. Bir kondrit, gerçekte kondrit (chondrules) olarak adlandırılan pek çok parçacığın, kütleçekimiyle bir araya gelerek birleşmesiyle oluşmuştur. Russell, bu parçacıkların ufalanarak tarihlendirilmesiyle, Güneş Sistemi oluşumunun ne kadar sürdüğünü tahmin edebiliyor. Bunu, Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasında var olan bir radyoaktif izotopun konsantrasyonunu ölçerek yapıyor. Bu izotop alüminyum 26. Alüminyum 26, zamanla bozunarak, magnezyum 26'ya dönüşüyor. Bu iki izotopun oranları ölçülerek, bu göktaşının ne zaman oluştuğu anlaşılabilir.

Russell'e göre, gaz ve toz bulutunun Güneş'i ve gezegenleri oluşturmaları en azından 5 milyon yıl sürmüş olmalı. Bu kuramsal modeller yardımıyla yapılan tahminlerden çok daha uzun bir süre. Çünkü, kuramsal modellere göre bu süre 1 milyon yılı aşmıyor.

Belirli kondritleri daha yakından inceleyerek, zaman makinesini daha gerilere ayarlayabiliriz. Russell, dokto-



Bulunan göktaşları, bir el sayacı yardımıyla kataloglanır.

ra tezini, Güneş Sistemi'ni, dolayısıyla da kondritleri oluşturan parçacıklar üzerine yapmış. Kondritlerin yaklaşık % 10'u, bu parçacıkları içeriyorlar. Russell, "Astronomlar için değişik yıldızların tozlarını elde etmenin bir yoludur bu" diyor. Antarktik göktaşları keşfedilmeden önce, bilim adamlarının, bu göktaşlarından birini bozabilmek için kendilerini zorlamaları gerekiyordu. Şu anda ise, 10 000 göktaşınız var. Bunun için rahatlıkla "Şunlardan



Şiddetli rüzgarın süpürdüğü buzun üzerindeki göktaşlarını farketmek hiç de zor değildir.

birini hidroklorik asit içine atalım, bakalım ne olacak" diyebiliyorsunuz.

Bazı dönemlerde, göktaşı avcıları 1000'e yakın göktaşını toplayabiliyorlar. Harvey, yaklaşık bir yıl önce, onlara daha fazla göktaşı toplamamalarının söylendiğini, ancak, Mars'ta yaşam olabileceği fikrinin ortaya çıkmasından sonra her şeyin değiştiğini belirtiyor. Aslında Ralph Hervey, "Mars'ta yaşam" tartışmasında tartışmaları başlatan ALH84001 adlı göktaşının herhangi bir canlı organizma artığını içermediğine inanıyor. NASA'nın basın açıklamasından bir ay önce, Temmuz 1996'da, Harvey'in, Nature dergisinde bir makalesi yayımlandı. Bu makalede, tartışmayı başlatan karbonat minerallerinin daha önceki bir çarpışmada ortaya çıkan yüksek sıcaklık nedeniyle, karbondioksitin ve onu taşıyan ana kayanın etkileşimi sonucunda oluştuğunu söylüyor, onların Mars'tan gelmediğini belirtiyordu.

1980'lerden bu yana, yeryüzünde, Mars'tan ya da Ay'dan gelen bir göktaşına rastlanmadı. Bu, bir gezegene düşen bir göktaşının ondan bir parça koparak uzaya fırlatamayacağı fikrini destekliyor. Bunu yapabilecek bir göktaşının, çarptığı yere de büyük zarar vermesi beklenir. Eğer böyle bir olay gerçekleşebiliyorsa, teoride ANS-MET'in Dünya'nın diğer komşularından (Merkür ve Venüs) gelen göktaşlarına rastlaması olasıdır. Merkür daha ümit vericidir. Hem aşılması gereken bir atmosferi yoktur, hem de küçük olmasından dolayı kütleçekimi zayıftır. Ancak, Merkür konusunda bir dezavantaj, gezegenin Güneş'e çok yakın yörüngede bulunmasıdır. Dolayısıyla, gezegenden kopacak bir parçanın Güneş'in güçlü çekiminden kurtulması zordur. Kuramsal modellere göre, Merkür'den gelebilecek her 1 göktaşına karşılık, Mars'tan 15 göktaşı gelebilir. Harvey, bu güne değin Mars'a ait yaklaşık bir düzine göktaşı bulduklarını, her an Merkür'den de bir parça bulabileceklerini belirtiyor.

Venüs biraz daha problemli. Yoğun atmosferi, çarpışma sonrası fırlayan bir parçayının gezegenden uzaklaşmasını büyük oranda engelleyecektir. Ama, yine de Harvey, Venüs'e ait bir kaya parçası bulursa şaşırmayacak.

Will Hively, Discover, Mayıs 1997
Çeviri: Alp Akoğlu

Lokomotif Seçiminde Kilit Soru Elektrikli mi, Dizel mi?

İster şehir içi, ister şehirlerarası olsun, tüm yolculuklarda anahtar ölçüt toplam yolculuk süresi. Yolculuk süresini kısa tutmak için, kullanılan aracın belli bir etaptaki veya toplam yoldaki maksimum potansiyel hızını, motor gücünü artırarak yükseltmeye çalışmak çözüm olmuyor. Çözüm, yolculuk sırasındaki hız yelpazesini daraltmak; bir başka deyişle, düşük hızda alınan etapları olabildiğince ortadan kaldırmak.

Raylı ulaşımında, hız yelpazesini daraltmakta geçmişte izlenen strateji, demiryolu ağının fiziksel yapısını gözden geçirmektir. Ancak, ray ağını değiştirmek, hem zaman, hem maliyet, hem de etkinlik bakımından yeterli verimi sağlayamıyor. Bugün izlenen strateji, daha çok, katarların tasarımını gözden geçirmeyi içeriyor.

Hız yelpazesinin daraltılması, yolcu tarafından da kolayca algılanıyor ve olumlu izlenim uyandırıyor. Bugün, bu işlemi gerçekleştirmekte kullanılan etkin tasarım yaklaşımlarından birisi, vagonlara, virajları alırken haciyatmaz gibi sağa-sola eğilebilme özelliği kazandırmak.

Eğilme yeteneği hız yelpazesini daralttığı gibi, yolcuların konforunu yüksek hızlarda bile, geleneksel trenlerde daha düşük hızlardaki edilebilenden daha yüksek tutuyor. Ancak, bu tasarım anlayışında karar kılmak tüm sorunları çözülvermiyor. Eğilme etken mi edilgen mi olacak, hareket hidrolik mi elektrikli mi, yoksa pnömatik mi olacak?..

Dizel motorundan sağlanan gücün katar sınırları içinde farklı aşamalarda

mekanikten elektrikle, elektrikselden mekanığa dönüştürülüp kapalı bir döngüde değerlendirilmesi, araca görece bağımsızlık sağlıyor ve demiryolu ağı giderlerini düşürüyor. Bununla birlikte, dizel lokomotiflerin %30'luk ısı verim sınırını aşamaması ve yeterli soğutma hiçbir zaman sağlanamadığından aşırı yüklenmeye gelmemesi önemli bir zaaf.

Yaşanan sorunlar, iyi mühendislik yaklaşımlarıyla bir ölçüde çözümlenebilir türden olsa da, Avrupa ülkeleri dizel çekicilere çekimser yaklaşıyorlar. Güç-ağırlık oranı, güvenilirlik ve çevre üzerindeki etki, göz önünde bulundurulmuş ölçütler. Bu ölçütlerle bakıldığında, dizel lokomotif tasarımında son birkaç yılda köklü gelişmeler kaydedilseye de, dizele rağbet şu anda düşük.

Hat boyunca elektrik ağının sağlanabildiği güzergahlarda elektrikli lokomotifler kaçınılmaz biçimde yeğleniyor. Üstelik, dizellerin yanısıra, elektrikli trenlerde de iki yana eğilebilmeyi sağlamak için çalışmalar sürüyor.

Aşılması güç bir topografyada elektrikle trenleri yeğlemenin sebebi açık: kesintisiz yüksek bir güç düzeyi, mükemmel bir ivme, basir ve bakımı ucuz bir makina ve lokomotifte elektronik kumanda kolaylığı... Tüm bunların ötesinde, elektrikli çekiciler, yavaşladıkları, yokuş aşağı gittikleri veya viraj aldıkları durumlarda, motorlarını bir jeneratör gibi kullanarak, bütünüyle entropi üretmek yerine, ürettikleri enerji fazlasını enerji hattına geri besleyebiliyorlar. Dizel trenler ise fren yaptıklarında, tüm enerji fazlasını sürünme yoluyla çöpe atmak zorunda.

Dizellerdeki bu "negatif ivme verimsizliği" problemi, sağa sola eğilebilme özelliğini daha da yaşamsal kılıyor. Dizel bir tren, ancak tüm yolculuğu sabite yakın bir hızda yapabilirse elektrikli bir trenle verimce yarışabilir.

Aslında, trenler eğilerek yüksek hızda viraj alabilme sınırını mekanik anlamda genişletmiyor. Konu sadece yolcuların konforuyla ilgili. Yolcuların rahatsız olmamaları veya devrilme-



meleri için, virajlarda belli bir hızın aşılmaması gerekiyor. Yanlara eğilebilme özelliği, bu hız sınırını en az %20 düzeyinde yukarı çekiyor. Bu da ciddi anlamda zaman ve enerji kazınımı demek.

Eğilmeyi sağlayan sistemlerden edilgen olanları, yani güçle beslenmeyenleri yeterince başarılı değil. Etkin sistemler ise, bağımsız güç depoları gerektiriyor. Bu gibi sistemleri trenin genel güç şebekesinden beslemek, güvenlik sorunları yaratıyor.

Dizel motorlar hem gürültü hem de hava kirliliğine yol açıyorlar. Vadiler ovalar ve banlıyo yerleşim alanlarında dizel çekici kullanımı, ancak bu kirlilik sınırları yeni teknolojilerle aşağı çekilebildiğinde kabul edilebilir oluyor. Aslında, peyzajı bozan elektrik ağları gerektirmediği için bazıları doğal alanlarda dizel hatları görmeyi yeğliyor.

Yanlara eğilebilen dizel trenler yüksek enerji verimi, kısa yolculuk süresi ve daha hafif vagon tasarımlarıyla cazip görünüyor. Üstelik dizel trenlerde, elektrikli sistemlerde eğilme sırasında görülen, trenin güç hattıyla temasının kesilmesi olasılığı yok.

Özetle, halihazırda etkin bir elektrik şebekesi olmayan hatlarda en iyi seçenek eğilebilen dizel trenler gibi görünüyor. Ancak, gelecekte yeterli elektrik altyapısı olan hatlarda bile dizel çekicilere rastlamak şaşırtıcı olmayacaktır çünkü, lokomotiflerini kiralayarak veya farklı farklı hatlarda kullanabilen demiryolu şirketleri için dizel çok daha cazip bir seçenek.

Felix Schmid

"Electric or Diesel", Railway Gazette, Ağustos 1997
Çeviri: Özgür Kurtuluş



Büyük Kâşiflerin Sonuncusu Cassini



1960'ların başında, gezegenler arası yolculuklar Venüs, Mars ve Jüpiter ile sınırlı kalacakmış gibi görünüyordu. Uzay araçlarının, en gelişmiş roketleri kullansalar bile, uzak gezegenlere ulaşmalarının onlarca yıl alacağı düşünülüyordu. Ancak kısa bir süre sonra "kütleçekim desteği" olarak anılan yeni bir teknik ortaya atıldı. Böylece Güneş Sistemi'nin tüm gezegenlerine makul zamanlarda ulaşma olanağı doğmuş oldu.

BU TEKNİK, ilk olarak 1973'te Mariner 10 uzay aracında kullanıldı. Merkür'e gidecek olan Mariner 10, önce Venüs'ün çekim alanına sokularak hızı artırıldı, sonra da Merkür'e yönlendirildi. Böylece hem hedefe daha kısa sürede ulaşıldı hem de yakıttan tasarruf sağlandı. Yakıttan tasarruf sağlandı çünkü kullanılan yakıt, uzay aracını, sadece Venüs'ün çekim alanına sokacak yakıttı. Venüs'ün çekim alanı, Mariner 10'a, Merkür'e gitmesi için gereken hızı kazandırdı. Sonraki uzay çalışmalarından Pioneer 11, Voyager 1, Voyager 2, Galileo ve Ulysses'te de aynı teknik kullanıldı.

Çok etkili bir teknik olan "kütleçekim desteği"nde, gezegenlerin di-

zilişleri önem taşır. Bu nedenle bilim adamları, her istedikleri tarihte fırlatma yapamazlar. Kütleçekim desteğinden yararlanılacak gezegenlerin uygun konumlara gelmesi beklenir.

Geçen ay, Satürn'e doğru yola çıkan Cassini adlı uzay aracı da bu tekniği kullanıyor. O da doğrudan Satürn'e yönelmek yerine önce öteki bazı gezegenlerin yörüngelerine girip hız kazanacak.

Olası binlerce güzergâhı inceleyen proje tasarımcıları, Cassini için ilginç bir rota çizmişler. Rota, VVDJ (Venüs-Venüs-Dünya-Jüpiter) olarak anılıyor. Buna göre hedefi Satürn olan Cassini, önce ters yöndeki Venüs'e gidecek. On dört ay arayla, iki kere Venüs'ün çekim alanına girip hız kazandıktan sonra Dünya'ya yö-

nelecek. Dünya'nın kütleçekim desteğini de alıp sonuncu kez hız kazanmak üzere Jüpiter'e gidecek.

Bu dört kütleçekim desteği ile Cassini, 6 yıl 9 ayın sonunda Satürn'e ulaşacak. Böylelikle de Cassini projesinin ilk bölümü (yaklaşık 3 milyar kilometre süren yolculuk) tamamlanmış olacak.

Projenin ikinci bölümü, Satürn turlarından oluşuyor. Cassini, 4 yıl sürecek olan bu bölümde; yaklaşık 1,7 milyar kilometre yol kat edecek, Satürn'ün çevresinde 70 farklı yörüngede binlerce kez dönecek ve en büyük uydusu Titan'a 40'a yakın sefer düzenleyecek. Ayrıca küçük uydular; Mimas, Enceladus, Dione, Rhea ve Iapetus'a yakın uçuşlar yapacak. Böylelikle, Satürn Sistemi

uyduları, halkaları ve gezegenin kendisi hakkında toplayabildiği kadar bilgiyi toplayacak.

NASA'nın, Güneş Sistemi'ni araştırmaya yönelik programının bir parçası olan Cassini projesi, tam anlamıyla uluslararası bir proje. Avrupa'nın 16 ülkesinden ve Amerika'daki 33 eyaletten 200'ün üzerinde bilim adamı yıllardır bu proje üzerinde çalışıyor. Gelmiş geçmiş en ağır uzay araçlarından biri olan Cassini (5650 kg) aynı zamanda bilimsel cihazlar açısından da en iyi donanmış olan. 27 farklı bilimsel çalışma yapabilecek 18 cihaza sahip. Cihazlardan ikisini Avrupalı bilim adamlarının yönettiği ve Amerikalı bilim adamlarının da yer aldığı gruplar geliştirmiş. Öteki cihazları ise Amerikalıların yönettiği ama Avrupalıların da bulunduğu gruplar üretmiş.

Cassini'nin belki de en ilginç özelliği, bereberinde başka bir uzay aracını daha Satürn'e götürecektir olması. Adı Huygens olan, bu mini uzay aracı, ESA tarafından imal edilmiş. Bu nedenle projenin adı, Cassini/Huygens Projesi olarak da geçiyor. Huygens'in görevi, Satürn'ün en büyük ve ilginç uydusu Titan'a inip bilimsel incelemeler yapmak. Bunun için 6 bilimsel cihaz taşıyor. Bu cihazlar da yine Amerikalı ve Avrupalı bilim adamlarının birlikte çalıştığı gruplar tarafından geliştirilmiş.

Voyager I'in, 1980'de Titan'ın yakınından geçerken gönderdiği veriler ile bu uydunun yoğun bir atmosferi olduğunu ortaya çıkarması, bilim adamlarını çok şaşırtmış. Bu atmosferin, Dünya'da yaşamın başlamasından önceki dönemlerin atmosferine benziyor olması da bu sıradışı uyd-

ya bir sonda gönderme isteği uyan-dırmuş.

Bu isteğin gerçekleşmesi yönün-de en önemli adımlar atılmış durum-da. 15 Ekim'de, Cassini uzay aracı içindeki Huygens sondası ile birlikte Cape Canaveral Hava Üssü'nden, Titan IVB/Centaur roket sistemi ile fırlatıldı. Bu roket sistemi Amerikalıların elinde bulunan en güçlü fırlatma aracı. Toplam ağırlığı 940 ton olan dört kademeli roketin 840 tonu-nu yakıtı oluşturuyordu. İlk üç kade-me yakıtının tamamının ve dördün-cü kademe (Centaur) yakıtının bir kısmının yakılması ile Centaur/Cas-sini bloğu 12 dakikada Dünya'nın yörüngesine oturdu. Araç, 15 dakika kadar yörüngede kaydıktan sonra uy-gun konuma geldiğinde, Centaur ka-demesi ikinci kez ateşlendi. Böylelikle Cassini'yi, Dünya'nın çekimin-den kurtaracak itme sağlanmış oldu. Kalan yakıtını 8 dakikada tüketen Centaur, sonraki on dakika içinde Cassini'den koptu. Şu anda Cassini, artık yalnız başına Venüs'e doğru yol almakta.

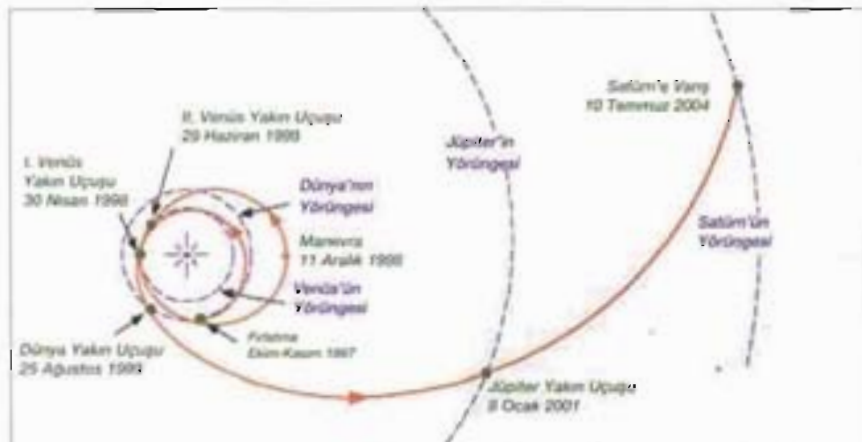
Centaur'un ayrılmasından hemen sonra Canberra'daki dev anten aracı-lığıyla Cassini ile iletişim sağlandı. California, Madrid ve Canberra'da iletişim merkezleri bulunuyor. Arala-rındaki bağlantı ile Derin Uzay Ağı adlı bir iletişim ağı oluşturuyorlar. Bu merkezlerde 70 m çaplı antenler kul-lanılarak Cassini ile haberleşiliyor. Cassini'de de x-ışını frekans bandın-da haberleşen, biri yüksek kazançlı ikisi de düşük kazançlı olmak üzere üç anten bulunuyor. Yüksek kazanç-lı anten, mesajlarını 8,4 GigaHertz ile gönderirken, gelen ve giden me-sajlar kavgıması diye Yer'den, Cassi-



ni'ye gönderilen komutlar 7,2 Giga-Hertz'te.

Herhangi bir beklenmedik du-rum ortaya çıkmaz ise Cassini, Aralık 1998'e kadar ana roketlerini hiç kul-lanmadan yoluna devam edecek. O tarihte, ikinci Venüs yakın uçuşu için önemli bir manevra gerçekleştirecek. Bu manevrada iki ana roketini kullanacak.İki ana roketin yanısıra, uzay aracının değişik yerlerine ko-nulmuş 16 küçük manevra roketi da-ha bulunuyor. Bu roketler, önceden tahmin edilemeyen hataların yol aç-cağı rota değişikliklerini düzeltecek manevralarda kullanılacak. Bir başka kullanım alanı da yolculuğu sırasında uzay aracının kendi etrafında dön-memesi için yapılacak küçük manev-ralar. Bu roketlerde yakıt olarak hid-razin (H_2NNH_2) kullanılıyor. Aslin-da Cassini'ye konulan hidrazinin an-cak yarıya yakın bir kısmı, 4 yıl sürecek olan esas görevde kullanılacak. Geri kalanının, uzatılmış görevde kullanılması planlanıyor.

Projenin herhangi bir safhasında beklenmedik olaylarla karşı karşıya gelinebilir. Bilim adamları bu tür du-rumlar için hazırlıklıdır. Beklenme-



Yolculukla İlgili Önemli Tarihler

	Tarih	Gün Sayısı
Fırlatılış	15 Ekim 1997	0
1. Venüs Yakın Uçuşu	30 Nisan 1998	198
2. Venüs Yakın Uçuşu İçin Manevra	11 Aralık 1998	423
2. Venüs Yakın Uçuşu	29 Haziran 1999	622
Dünya Yakın Uçuşu	25 Ağustos 1999	680
Jüpiter Yakın Uçuşu	8 Ocak 2001	1181
Bilimsel Gözlemlerin Başlaması	10 Ocak 2004	2244
Satürn Yörüngesine Giriş Manevrası	10 Temmuz 2004	2460
Titan Sondası İçin Manevra	21 Eylül 2004	2533
Huygens'in Cassini'den Ayrılış	15 Kasım 2004	2588
Titan Yakın Uçuşu İçin Manevra	17 Kasım 2004	2590
Huygens'in Titan'a İniş	6 Aralık 2004	2609
Görevin Sona Erişi	30 Temmuz 2008	3921
Uzatılmış Görevin Sona Erişi	?	?

Yolculuk Alternatifleri

Güzergâh	Asıl V-V-D-J	İkinci V-V-D	Yedek V-V-D
Fırlatma Dönemi	10.1997-11.1997	12.1997-1.1998	3.1999-4.1999
Variş Tarihi	10 Temmuz 2004	13 Ekim 2005	22 Aralık 2008
Yolculuk Süresi (yıl)	6,7	8,8	9,6
Satürn Turları (yıl)	4	4	4

dik olaylar; insanlardan kaynaklanabilir, kullanılan cihazlarda yazılım ya da donanım hataları olabilir hatta beklenmedik doğa olayları yaşanabilir. Olma olasılığı yüzde birden daha düşük (hatta milyonda bir olasılıklı) olumsuz durumlara karşı hazırlanmış planlar var. Bu planların yanısıra

Cassini'de de birtakım önlemler alınmış ve bazı yedeklemeler yapılmış durumda. Örneğin esas bilgisayarda bir sorun çıkması durumunda devreye girecek iki uçuş bilgisayarı ve iki yön kontrol bilgisayarı bulunuyor. Kullanılacak belleğin de bir yedeği var.

Eğer beklenmedik olumsuz durum, bu tür önlemlerle ve acil durum planları ile ortadan kaldırılamazsa diye alternatif senaryolar da hazırlanmış. Örneğin, fırlatmada herhangi bir nedenle gecikme olasılığı gözönüne alınarak, ek olarak iki değişik fırlatma dönemi ve rota daha belirlenmiş. Cassini'nin fırlatılışı 4 Ekim-6 Kasım 1997 tarihleri arasındaki bir aylık "asıl" fırlatma döneminde gerçekleştirilemeseydi, Aralık 1997-Ocak 1988 tarihleri arasındaki "ikinci" fırlatma dönemi beklenecekti. Eğer o da olmasaydı, Cassini'nin fırlatılışı Mart-Nisan 1999 tarihleri arasındaki "yedek" fırlatma döneminde gerçekleştirilecekti.

Bu tarihler, kütleçekim desteğinden yararlanılacak gezegenlerin konumlarına göre belirleniyor. İlk fırlatma döneminde gezegenlerin sıralanışı, Cassini'yi Satürn'e en kısa zamanda ulaştıracak şekilde. Öteki tarihlerde Cassini'ye verecekleri kütle çekim desteği daha azalacaktı. Dolayısıyla Cassini'nin hızı da düşecek ve Satürn'e daha geç ulaşacaktı. Ancak Cassini ilk fırlatma döneminde başa-

Cassini'ye Hayır

Cassini'de elektrik üretmek için kullanılan 33 kg plütonyumdan dolayı Amerika'da (ve de İtalya'da) Cassini karşıtı bir kampanya başlatılmıştı.

Plütonyum (Pu), insan için zararlı ve öldürücü olan maddelerden biri. Bir gram plütonyum-238 izotopu kuramsal olarak 1 milyon kişiye akciğer kanseri yapabiliyor. Cassini'de ise 33 kg vardı.

Pu-238, Çemobil gibi nükleer santrallerde bir yan ürün olarak ortaya çıkan Pu-239 izotopundan çok daha aktif bir madde. Pu-239'un yarılanma süresi 24 000 yıl iken, Pu-238'in sadece 87,8 yıl. Yani Pu-238, Pu-239'dan yaklaşık 280 kat daha hızlı alfa parçacıkları yayıyor. Ancak bu alfa parçacıklarını durdurmak çok kolay. Üzerimizdeki giysiler bile bunları durdurmak için yeterli. Plütonyumun tehlikeli olabilmesi için insan vücuduna girmiş olması gerekiyor. Çünkü vücutta uzun yıllar işlemeye devam eden radyoaktif madde kansere yol açıyor.

Cassini karşıtları da zaten plütonyumun bir kaza sonucu atmosfere karışmasından ve yüz milyonlarca insanın onu solumasından korkuyorlar. Fırlatma esnasında ya da Dünya yörüngesinden çıkarken meydana gelebilecek bir kaza sonucunda plütonyum (patlamanın etkisiyle) parçalanarak ya da yanarak atmosfere karışabilirdi. Cassini'yi fırlatacak olan Titan IVB roket sisteminin kullandığı daha önceki 20 fırlatmadan birinde arıza çıkmış. Yani istatistiksel olarak, %5'lik bir başarıyla

olasılığı söz konusuydu. Bunu, NASA da kabul ediyordu.

Ancak Cassini karşıtları asıl korkutan olay, uzay aracının Venüs dönüğünde hız kazanmak için taktik Dünya'nın çekim alanına sokulması. Daha önce, Galileo adlı uzay aracı Jüpiter'e giderken de aynı teknik kullanmış ve yine protestolara neden olmuştu. 16 Ağustos 1999'da, Cassini 69 000 km/saat hızla ve yalnızca 800 km üstünden geçecek. Ufak bir hesap hatası ya da arıza, Cassini'nin 33 kg plütonyumla birlikte dünyaya düşmesine yol açabilirdi. Ayrıca Dünya çevresinde başboş dolaşan küçük büyük yüzbinlerce uzay enkazından herhangi birinin, yakıt tanklarına çarpması da uzay aracını düşürebilirdi.

Benzer bir kaza, daha geçen yıl, 17 Kasım 1996'da meydana geldi. Ruslara ait Mars 96 uzay aracı, içindeki 225 g plütonyum ile birlikte Şili-Bolivya sınırına düştü. Parçalar 25 000 km²'lik bir alana saçıldı. 1978'de fırlatılan Sovyet casus uydusu Cosmos 954 de 45 kg uranyum taşıyordu. Dört ay sonra Kanada'nın kuzeybatısına düştü. Kimseye birşey olmadı ama haftalar süren temizleme çalışmalarında bulunan uranyum parçalarının bir kısmı toz zerreceden kadar

küçüktü. 1964 yılında ise, ABD donanmasına ait SNAP-9A adlı uydusu atmosferde yanarak dünyaya düştüğünde, yaklaşık 1 kg plütonyum atmosfere karışmıştı. California'daki Berkeley Üniversitesi'nden Prof. John Gorman, o tarihten bu yana Dünya'daki akciğer kanseri vakalarının artışı bu olaya bağlıyor.

Benzer nükleer aygıtlar, Rusya ve Amerika tarafından yaklaşık 40 yıldır kullanılıyor. Amerikalılara ait, nükleer madde yükü 26 uzay aracından 3'ünde iki buntardan biri 3,5 kg plütonyum taşıyan Apollo 13) kaza olmuş. Rusların, nükleer madde taşıyan 41 uzay aracında meydana gelen kaza sayısı ise 9.

Cassini karşıtları, NASA'nın uzay çalışmalarında zaman zaman başarısızlığa uğradığını ve kazaların olabildiğince aramasıyorlar. "NASA yetkilileri, Uzay Mekki Challenger'daki kazadan önce de, böyle bir patlamanın olasılığının yüzbinde bir olduğunu söylüyorlardı" diyorlar. Satürn'e yönelik bilimsel çalışmalar uğruna riski almalıydı; düşük olsa bile böyle bir riski girmemesi gerektiğini savunuyorlar. Önerileri, plütonyum yerine, ESA'ya bağlı İtalyan bilim adamlarının geliştirdiği, verimliliği yüksek, yarı güneş panellerinin kullanılması. Bir diğer öneri de güneş panelleri teknolojisini, böyle bir yolculuk için yeterli hale gelinceye kadar (5-10 yıl) bu çalışmaların bekletilmesi. Nasıl olsa Satürn olduğu yerde duruyor diyorlar.

Cassini Karşıtları'nın internet adresi: <http://www.animatedsoftware.com/cassini/index.htm>



Cassini Karşıtları, Başkan Clinton'a mektup yazmakla yetinmeyip Boykot Serisi önünde protesto gösterisi de yaptılar. Aynı sırada Cassini taraftarları da 50 m'lerde gösteri yapıyorlardı.

ryla gönderildiği için artık bu senaryoların bir önemi kalmadı.

Yolculuk boyunca Cassini'nin bilimsel cihazları çalıştırılmayacak. Sadece, zaman zaman çalışır durumda olup olmadıkları kontrol edilecek ve kalibrasyonları yapılacak. NASA, askeri ve sivil amaçlı kullanımlar için nükleer enerjili yakıt kullanan roketlerin geliştirilmesini ulusal uzay politikası olarak benimsiyor. Cassini'nin bilimsel cihazları için gerekli olan enerji de plütonyum-238'in doğal bozunumundan elde edilecek. Bunun gibi, Güneş'ten uzak gezegenlere yapılan yolculuklarda, NASA elektrik elde etmek için güneş panelleri yerine plütonyum kullanmayı tercih ediyor. Bilimsel cihazlar, Cassini'nin Satürn'e varmasına 6 ay kala çalıştırılacak. Gözlem sonuçları, her biri 2 GigaBitlik iki bellekte depolanacak. Antenler, incelemeler için Satürn'e doğrultulduğunda gelen veriler önce bu belleklerde tutulacak. Sonra antenler Dünya'ya çevrilecek ve belleklerdeki bilgiler Dünya'ya gönderilecek. Hergün yaklaşık bir CD dolusu bilgi aktarılacak.



Cassini, Satürn'ün yörüngesine varmasına 19 gün kala, en uzak uydusu olan Phoebe'nin 50 000 km kadar yakınından geçecek. Satürn'ün bu uydusu, diğer uyduların döndüğü yönünün tersi yönde dönüyor. Bu nedenle bilim adamları, Phoebe'ni, yörüngeye sonradan girmiş yabancı

bir madde (bir asteroid ya da kuyruklu yıldız) olduğunu düşünüyor. Uydunun sıra dışı özelliklerinin nedenini bulmak, bilim adamları için çok önemli bir bilimsel hedef. Phoebe, Satürn'e çok uzak olduğu için Cassini ona bir daha bu kadar yaklaşamayacak. Dolayısıyla bu yakın ge-

Cassini'ye Evet

Cassini'deki bilimsel cihazların çalışabilmesi için 600-700 Watt'lık güç gereksinim var. NASA, bu gereksinimi karşılamak için üç radyoizotop ısı jeneratörü (Radioisotope Thermal Generator -RTG) kullanıyor. RTG'lerin yakıtı da plütonyum-238. Bu cihazlar, birer nükleer reaktör değil. Elektrik üretirken ısıyı ya da fayon süreçlerinden yararlanmıyorlar. Hatta hareketli parçaları bile yok. Herhangi bir kaza durumunda bomba gibi patlamaları da söz konusu değil. Radyoaktif bir madde olan plütonyumun, doğal bozunumu sırasında ısı ortaya çıkar. RTG'ler de bu ısıyı elektrığe çeviriyor. Çok hafifler. NASA tarafından da 1954'ten beri kullanılıyorlar. Bugüne kadar 26 uzay uçuşunda kullanılmışlar. Isıya dayanıklılar ve suya çözünmeleri zor.

NASA yetkilileri, Cassini karıştıranın 100 yıldığı RTG yerine güneş panellerinin kullanılması önerisini uygulanabilir bulmuyorlar. Uzay aracının, Güneş'ten pek uzaklaşmadığı kısa mesafeli yolculuklarda, NASA zaten güneş panellerini tercih ediyor. Pathfinder, Mars Global Surveyor, Viking 1, Viking 2 ve Mariner serisi uzay araçlarında hep güneş panelleri kullanılmış. Ancak Jüpiter'e, Satürn'e ve Güneş Satürn'in dışına yapılan yolculuklarda zorunlu olarak RTG kullanılıyor. Voyager 1, Voyager 2, Pioneer 10, Pioneer 11, Galileo ve Ulysses'te güç kaynağı hep RTG. Yani NASA, güneş panellerini kullanmadığı yolculuklarda RTG'yi kullanıyor.

Cassini'de de yine zorunluluktan dolayı kullanılıyorlar. Cassini karıştıranın önerdiği, ESA'nın

yeni güneş panelleri açıldıkları zaman 500 m'lik alanı kaplıyorlar. Cassini'yi Satürn'e götürmek ve 4 yıllık çalışmalar arasında yapacağı manevralarda kullanılabilecek yakıt zaten çok ağır. Bu paneller de konulsaydı Cassini iyice ağırlaşacaktı. Ayrıca bu paneller, roketin (Cassini ile beraber Centaur roketinin de bulunduğu) ön bölümüne sığmamak da mümkün değildi. Bu durumda geriye, en hafif ve etkili sistem olarak RTG'ler ve plütonyum kalıyordu.

Cassini'de kullanılan plütonyum, şimdiye kadar bir uzay aracıda kullanılan en büyük miktar; 33 kg. Onsekiz küçük plaka halinde yerleştirilmiş. Plakaların çevresinde grafitin yapılmış bir ısı yalıtıcısı var. Ayrıca çarpmalara karşı da indiyumdan yapılmış bir kılıf kaplıdır.

NASA'nın olaik kazalara yönelik senaryo çalışmaları da bulunuyor. Onların senaryolarına göre, RTG taşıyan uzay aracının fırtınalı bir ortamda bir patlamadan sonra plütonyum plakaları, parçalar halinde yeryüzüne düşecek. Plütonyumun bu şekilde insan vücuduna girmesi

olasılığı yok. Parçalar da sonradan yerleri tespit edilip temizlenecekler. Cape Canaveral Hava Üssü'nün etrafındaki 25 gözlem noktasında (en uzağı 16 km ötede) havadaki radyoaktif madde miktarı sürekli ölçülür. Ayrıca fırtınalı yerlerden sonra, Amerikan Enerji Bakanlığına bağlı bir gözlem uçağı da roketlerin ürettiği yoldan gider ve geride bırakılan gazlarda radyoaktif madde taraması yapar.

Diğer bir senaryo da Cassini'nin Venus döngüsü, Dünya'nın 800 km yakınından geçerken patlaması ya da yanarak düşmesi. NASA'nın çalışmalarına göre bu tür bir kazanın olma olasılığı bir milyonda bir. 1992'de Jüpiter'e gönderilen Galileo adlı uzay aracıda da 11 kg Pu-238 bulunuyordu. O da her bir 285 Watt gücünde iki RTG taşıyordu. Cassini gibi o da, doğrudan hedefine gitmek yerine önce başka gezegenlerin yörüngelerine girip kütleçekim desteği aldı. Rotası V-D-D-J idi. Yani Galileo, önce Venüs'ün kütleçekim desteğini aldı. Sonra da Cassini Karıştıran'ın korktuğu, "Dünya Yakın Uçuşu"nu 36 kere gerçekleştirdi.

Ancak böyle bir kaza olursa, plütonyum gerçekten de atmosfere kaçacak. NASA yetkilileri, bu durumda plütonyumun uzun süre atmosferin üst katmanında asılı kalacağını tahmin ediyor. Yüzyıla indığında ise büyük bölümü okyanuslara düşecek. Yalnız küçük bir bölümü insanlar tarafından solunacak. NASA yetkilileri, insanların soluyacağı bu dozun da çok düşük olduğunu tahmin ediyor.

NASA'nın Cassini Karıştıran'a karşı hazırladığı internet sayfasının adresi:

<http://www.jpl.nasa.gov/cassini/solar.html>



çişin büyük önemi var. Ancak yolculuğun belki de en önemli olayı, saatte 90 000 km hızla Satürn'e yaklaşan Cassini'nin yörüngeye girmek için yapacağı manevra. Bu sırada Cassini, ana roketlerini bir saat kadar ters yönde ateşleyecek. Böylelikle hızını düşürüp Satürn'ün yörüngesinde kalacak. Manevranın tamamı 100 dakika kadar sürecek ve Cassini her şeyi otomatik olarak yapacak. Yani komutlar Dünya'dan gönderilmeyecek. Çünkü o konumdayken mesajların Cassini'ye ulaşması 80 dakika sürüyor olacak.

Eğer yörüngede kalmakta başansız olursa, yıllar süren çalışmalar ve harcanan yaklaşık 3,4 milyar dolar boşa gidecek. Çünkü Cassini, büyük bir hızla uzayın derinliklerine doğru yol alıyor olacak.

Başarılı olması halinde Cassini, periyodu 5 ay süren ilk yörüngesine girecek. Sonra da 4 yıl boyunca 70'e yakın farklı yörüngede dolanacak. Zaman zaman da Satürn'den uzaklaşıp yakındaki beş buzdan uyduyu inceleyecek. Ayrıca Titan'a da kırka yakın uçuş yapacak.

İlk olarak 1655 yılında Christiaan Huygens tarafından gözlenen Titan, bilim adamları açısından Güneş Sistemi'nin belki de en ilginç cismi. Bir uydusu olmasına rağmen, 5 150 km'lik çapıyla Merkür ve Plüton gezegenlerinden daha büyük. Titan hakkındaki bilgilerimiz; yerden yapılan gözlemlere, Hubble Uzay Teleskobu'nun gönderdiği verilere ve de en



Fırlatılıştan 2588 gün sonra içinde altı bilimsel cihaz bulunan Huygens sondası Cassini'den ayrılacak ve Satürn'ün en büyük uydusu olan Titan'a inişe geçecek.

önemlisi Voyager 1 ve Voyager 2'nin, 1980 ve 1981 yıllarında Titan'ın yakınından geçerken gönderdiği şaşırtıcı verilere dayanıyor. Yine de elde çok fazla bilgi olduğu söylenemez. Ama çok şaşırtıcı oldukları söylenebilir. Çünkü bu bilgilere göre Titan'ın 400 km kalınlığında turuncu bir atmosferi var. Bu kalın atmosfer, gezegenin yüzeyini görmemizi engelliyor. Atmosferde en bol bulunan gaz azot. Aynen Dünya'da olduğu gibi. Bunun yanında metan, etan, as-

tilen, etilen ve hidrojen siyanür de var. Oksijen ise çok çok az. Titan'ın atmosferi, bu haliyle Dünya'nın milyarlarca yıl önceki (yaşamın başlangıcından önce) atmosferine benziyor.

Bilim adamlarına göre, Titan'ın yüzeyinde metan-etan karışımı göller, denizler ve okyanuslar bulunma olasılığı yüksek. Kutuplarında ise sıvı azot gölleri olabilir. Sıcaklık -200°C kadar. Hızı saatte 250 km'yi bulan rüzgârların estiği tahmin ediliyor.

Bilim adamları bu düşüncelerin doğru olup olmadığını merak ediyorlar. Acaba gerçekten de Titan'da göller, denizler, dağlar, vadiler, nehirler var mı? Yağmur (metan) yağıyor mu? Atmosferin gerçek bileşimi nasıl? Uydusu ne kadar güneş ışığı alıyor? Ve en önemlisi Titan'da yaşam var mı? İşte tüm bu soruların yanıtlarını bulmak için de bu ilginç uyduya bir sonda göndermeye karar vermişler. 1982 yılının Kasım ayında, NASA ve ESA işbirliğiyle gerçekleştirilecek "ortaklaşa Titan sondası" fikri ortaya atılmış. Proje çalışmaları 1990'da başlatılmış ve Mayıs 1997'de (fırlatmadan beş ay önce) uzay aracı bitirilip NASA'ya teslim edilmiş.

310 kg ağırlığındaki uzay aracına, bu uyduyu keşfeden Hollandalı ast-

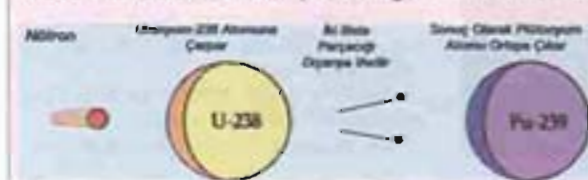
Plütonyum

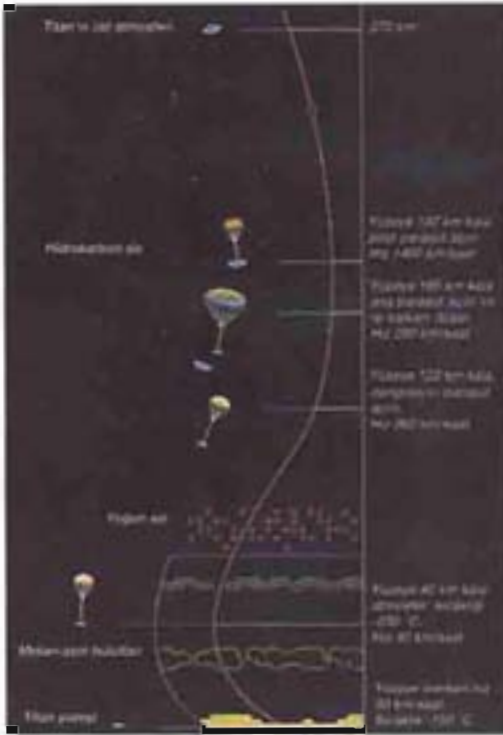
Plütonyum (Pu) normal şartlar altında katı olarak bulunan, insan yapımı, radyoaktif bir metal. Gümüş renginde. Kokusu ve tadı yok. 1940 yılında Amerika'da keşfedilmiş. Uranyum kullanılarak üretiliyor. Doğada da çok az miktarda bulunuyor. Nükleer reaktörlerde, bir yan ürün olarak büyük miktarlarda ortaya çıkıyor. Büyük bir reaktör her yıl 230 kg kadar Pu üretiliyor. Bu da dünya çapında yılda 75 ton Pu üretiliyor demek. 1950'ler ve 1960'larda yapılan nükleer silah denemelerinin bir mimesi olarak da biyosferimizde birkaç ton Pu dağılmış durumda. Pu-239 izotopu nükleer silahlarda kullanılırken (1945, Naga-

zakü) Pu-238 izotopu uzay araçlarında elektrik üretiminde kullanılıyor.

Pu, kullanırken özen gösterilmesi gereken yüzlerce zehirli ve öldürücü maddeden biri. İnsan sağlığı için bir tehlike oluşturmaması için vücuda girmesi gerekiyor. En olası girme yolu da solunum. Besinler ve su ile vücuda girdiğinde ise büyük bir kısımlı atılıyor. Kokusuz ve tatsız olduğu için bir kişinin plütonyuma maruz kaldığının farkına varması mümkün değil. Plütonyum gibi radyoaktif bir maddeye maruz kalındığında, ortaya sağlık açısından olumsuz durumların çıkması ve bu durumların hangi şiddette olacağı bazı etkenlere bağlı. Bu etkenler; maruz kalınan doz (miktar), süre, hangi yoldan maruz kalındığı (temas, solunum, yutma vs),

beraberce bir başka kimyasal maddeye de maruz kalınıp kalınmadığı ve kişisel özellikler (yaş, cinsiyet, sağlık durumu).





2,5 saat sürecektir olan iniş sırasında Huygens'in kameraları Titan'ı görüntülerken aynı zamanda bilimsel cihazlar da uydudan bilgi toplayacak. Huygens'in Titan yüzeyine inişi resmedilmiş. Arka planda Satürn ve Cassini görülüyor.

ronom, Christiaan Huygens'in adı verilmiş. Aracın içinde altı bilimsel cihaz bulunuyor. Bunlardan ikisini Amerikalı bilim adamlarının yönettiği ve Avrupalı bilim adamlarının da bulunduğu gruplar geliştirmiş. Diğerlerini ise Avrupalıların yönettiği ve Amerikalıların da yer aldığı gruplar geliştirmiş (Cassini'deki durumun tam tersi).

Huygens, 2588 gün süren bir yolculuktan sonra, 15 Kasım 2004'te, Cassini'den ayrılacak ve Titan'a iniş süreci başlayacak. 22 gün süren bir yolculuktan sonra, 6 Aralık 2004'te saatte 20 000 km'lik bir hızla Titan atmosferine giriş yapacak. 12 000°C'ye kadar dayanabilen ısı kalkanı, sürtünmeden doğan ısıtmaya karşı aracı korurken aynı zamanda hız kesme işlevini de yerine getirecek. Huygens'in hızı, üç dakika içinde saatte 1 400 km'ye düşecek ve arkadaki ısı kalkanı fırlatılıp 2,5 m çapındaki pilot paraşüt açılacak. Bir dakika sonra, hızı saatte 290 km'ye düştüğünde, ön kalkan da terkedilecek ve aynı anda 8 m çapındaki ana paraşüt açılacak. Yüzeye 150 km kala bilimsel cihazlar çalışır hale geçecek ve gözlemler başlayacak. 15 dakika sonra ve yaklaşık olarak 120 km yükseklikte, ana paraşüt yerini 3 m çaplı

bir diğer paraşüte bırakacak. Huygens bu üçüncü paraşüt ile yaklaşık 2 saatlik bir düşüşten sonra saatte sadece 20 km'lik bir hızla Titan'a inecek.

Bilim adamları bu inişin benzerini, 1995 yılının Mayıs ayında, İsveç'in Kiruna şehrinde denediler. Huygens'in bir modeli, 31,5 km yükseklikten bırakıldı ve yukarıdaki sürecin bir benzerinden geçen model başarılı bir iniş gerçekleştirdi.

Huygens'te güç kaynağı olarak beş adet LiSO₂ pili kullanılmış. Bunlar sayesinde 2,5 saat gözlem yapılabilecek. Ancak, aracın katı bir zemine iniş yapması durumunda zemindeki esas görev süresi olarak yarım saat düşünülmüş.



2,7 m çapında ve 375 kg ağırlığındaki Huygens sondası, ESA'nın uzun dönemli uzay programının bir parçası. Bu mini uzay aracı 6 bilimsel cihaz içermekte. Cassini'ye yerleştirilerek gönderiliyor. Görüntüdeki blok Huygens'in 12 000°C'ye dayanabilen ısı kalkanı. Aynı zamanda, Titan atmosferine girildiğinde, hız kesme işlevi de görecektir.

Bilimsel cihazlarla hem atmosferdeki hem de yüzeydeki karmaşık moleküller incelenecek. Atmosferin yapısı analiz edilecek. Basınç, sıcaklık ve rüzgâr ölçümleri yapılacak. Hava koşullarının ayrıntılı gözlemleri gerçekleştirilecek.

Huygens, katı bir zemin yerine metan-etan karışımı bir göl ya da denize de düşebilir. Böyle bir durumda ise içine düştüğü sıvının, fiziksel ve kimyasal özellikleri incelenecek.

Huygens çalışmalarını sürdürürken Cassini de Titan çevresinde, ondan gelen verileri belleğinde depoluyor olacak. Huygens'in görevi sona erince Cassini antenini Dünya'ya çevirecek ve belleğindeki verileri Dünya'ya gönderecek. Sonra da Titan'dan ayrılıp Satürn'e yönelecek.

Huygens'in göndereceği verilerin, Dünya'da yaşamın nasıl ortaya çıktığını açıklamaya çalışan kuramlara ışık tutması bekleniyor. Kuramlar belki de kökten değişikliğe uğrayacak.

Bu, ilk Titan görevinden sonra Cassini, Satürn'ü ve halkalarını incelemeye başlayacak. Adım Roma mitolojisindeki "ekim ve hasat" tanrılarından alan Satürn, Güneş Sistemi'nin ikinci büyük gezegeni. Hacim olarak Dünya'nın 764 katı. Kür-



Jean-Dominique Cassini (1625-1712), Satürn'ün halkaları arasında gözlediği boşluğu ilk olarak, 1676 yılında elle yaptığı bu resimde gösterir. Halka sistemindeki boşluğun yanı sıra Satürn'ün 4 uydusu; Rhea, Tethys, Iapetus ve Dione'yi keşfeder (solda). Hollandalı ünlü astronom Christiaan Huygens (1629-1695) ise kendi geliştirdiği teleskobuyla Satürn'ün bir halka sistemi olduğunu, farkına varan ilk kişidir. Bunun yanında 1655 yılında Titan'ı keşfeder (sağda)



le olarak ise yalnızca 95 katı. Bu nedenle de yoğunluğu sudan düşük olan tek gezegen ($0,69 \text{ g/cm}^3$). O da Jüpiter gibi dev bir gaz topu. Yani bulutların altında ayakta durabileceğiniz katı bir yüzeyi yok. Rengarenk bulutları ise kristal halindeki amonyaktan oluşuyor. Atmosferinin %96'sı hidrojen ve %4'ü de helyum.

Etkileyici "halka sistemi" Satürn'ü, uzayın en güzel görünüşlü ci-

simlerinden biri kılıyor. Bu halkaları görebilmek için küçük bir teleskop yeterli. Halkalar ilk olarak 1610 yılında Galilei tarafından gözlenmiş. Ancak o tarihte halkaların konumu ve teleskobun yetersizliği nedeniyle Galilei, halkaları Satürn'ün iki uydusu sanmış.

Bu halkalar aslında toz ve kayalardan oluşan kuşaklar. Çoğunluğu birkaç santim çapında ancak araların-

da ev büyüklüğünde parçaların da yer aldığı, irili ufaklı milyarlarca kaya parçası. Bu kaya parçaları aşırı derecede soğuk. Muhtemelen su ve öteki maddelerin buzlarından ya da yüzeyleri buz ile kaplı kayalardan oluşmakta. Parlaklıkları da buradan geliyor.

Sistemde dairesel yedi asıl halka bulunuyor. Halkaların kalınlıkları birkaç yüz metre ile bin kilometre

Uzay'da Nükleer Enerji

Osman Kemal Kadioğlu

Prof. Dr. HÜ Nükleer Enerji Mühendisliği Bölümü

Uzaya gönderilecek bir uydunun içinde nükleer yakıt bulunması nükleer karşıtların hemen harekete geçirdi. Uzay aracının fırlatılması sırasında dışılabilecek bir kazanın olma olasılığı ve sonuçları abartılarak insanlar korkutulmaya çalışıldı. Oysa, nükleer enerji kullanan ilk uydular bu değildir. Uzayda halen çalışan veya çalışmayan kırk kadar uyduda nükleer enerji kullanılmaktadır. Ne fırlatma sırasında ne de kullanımda bir sorun yaşanmamıştır.

Nükleer enerji, uyduların elektrik sistemlerine güç sağlanması konusunda, uzak ve uzun süreli uçuşlar için en ekonomik çözüm olarak kendisini göstermiştir. Uzayda, dünyada çalışmakta olan nükleer santrallerdekilerden biraz farklı yöntemlerle çalışan, santrallerde ağırlık önemli bir sınır koşulu olur. Ayrıca, uzayda onların olanağının da yok denenecek kadar az olması, nükleer enerjilerden elektrik sağlayan sistemlerin hareketli parçalarının sayısının en aza indirilmesi gerekir.

Nükleer enerjinin uzay uygulamalarında ilk akla gelen radyoaktif pillerdir. Bu sistemlerin hiç hareketli bileşenleri yoktur. Pu-238 gibi uzunca yan ömürlü, alfa parçacıkları yaymayan bir izotopun radyoaktif bozunması nedeniyle ortaya çıkan ısı enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülür. Yan iletkenler veya en basitinden bir iletken ile bu gerçekleştirilebilir. Birbirine ergitilerek bağlanmış farklı metallerden yapılan iki teli bağlan-

tı noktası istince termoelektrik özellikleri nedeniyle bir akım geçer. Bazı yan iletkenler istince termoelektrik özellikleri nedeniyle bir elektrik akımı doğururlar. Radyoaktif piller de bu tür sistemlerden yararlanır. Günlük yaşamımızda kalp hastaları bu bulgudan yararlanmaktadır.

Bir başka yöntem de termiyonik değişimdir. İstilan bir seyreltilmiş gaz veya buharlaşmış bir metal elektron yayırmaya başlar. Elektronların bir başka metal yüzey üzerine toplanması ile elektrik akımı elde edilir. Gaz veya sıvı metal isten kaynak bir radyoaktif element olduğu gibi bir nükleer reaktör de olabilir.

Sovyetlerin uzaya 1957 yılında yolladıkları uydular nedeniyle ABD'de başlatılan programlar çerçevesinde, uzayda kullanılacak nükleer sistemlerle ilgili çalışmalar da başlatılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda radyoaktif pillerin yanı sıra uzayda kullanılabilecek nükleer reaktörler de tasarlanmış, yapılmış ve denenmiştir. Bu reaktörlerin bir önemli görevi de uzay aracına uzayda manevralar için gerekli olacak itici güç sağlamasıdır.

NERVA projesi olarak bilinen ve bir uzay aracına itme gücünü verebilecek bir nükleer reaktörün tasarım, yapımı ve denenmesi 1970 yılına dek sürmüştür. Uzay aracı bulunan bir sıvı hidrojen tankından alınan sıvı hidrojen, uzay aracının motorlarını ve itici kütlesini dışardan soğuttuktan sonra, gaz fazında nükleer reaktöre girer ve burada grafitten yapılmış nükleer yakıt elementlerini soğutarak 2.5000°C kadar sıcaklıktan hızla dışarıya ısıtır. Bu denli yüksek sıcaklıkta çalışacak nükleer yakıtın ve makine parçalarının tasarımı yapılıp yapılması gerçekten bir mühendislik başarıydı. 1964-1969 yılları arasında, Nevada'da, bu tip 12 reaktör bir çok kez

başarıyla çalıştırıldı ve denendi. Bu reaktörlerin amacı Ay'daki bir üssün veya Mars'a yapılacak insanlı bir yolculuğun enerji gereksinimini karşılamaktır. ABD'nin insanlı uçuşlara son vermesiyle bu program da kesintiye uğradı.

Diğer taraftan Sovyetler, ABD'ninki kadar gelişmemiş teknolojileri nedeniyle yaptıkları ağır uzay araçlarının enerji gereksinimlerini nükleer enerjiden elde ediyorlardı. Sovyet uydularının çok büyük bir kısmı radyoaktif pillerin yanı sıra TOPAZ ve BOAR adı verilen nükleer reaktörler de kullanıyorlardı. COSMOS adı verilen uzay araçları tipinde kullanılan bu reaktörleri Batı bir kaza sonunda iyice tanıdı. Kanada'nın kutup bölgesine düşen bir casus uydusunda bu tip bir reaktör vardı.

Sovyetlerin geliştirdikleri uzay reaktör teknolojisi artık Rusya'ya bir gelir kaynağı oldu. ABD, 1994 yılında bir kaç TOPAZ reaktörü satın aldı ve Rusya'daki tasarım ve yapımı merkezde ortak bir proje başlattı. ABD'nin uzak mesafelere yollayacağı uzay araçlarına yakın bir gelecekte Rus yapımı TOPAZ reaktörleri güç sağlayacak. Sağlanacak güç, itme gücünden çok uzay aracında bulunan sistemlerin çalıştırılması için gerekli olan elektrik enerjisini sağlayacak.

TOPAZ reaktörleri, bir kaç kW'tan bir kaç MW'a kadar güç verebilen sistemlerdir. Bu reaktörlerde soğutucu olarak kullanılan sodyum reaktör içinde buharlaşır ve elektron yayımlayan uyardıktan sonra ısıyı ısıtma yoluyla ısıtılarak soğur. Uzun dönemde TOPAZ ve NERVA tipi reaktörlerin de kullanıldığı uzay araçlarının insanları Mars'a taşıyacağı veya Ay'a kurulacak üsse enerji sağlayacağı düşünülebilir.



Fırlatılmalı mı Fırlatılmamalı mı?

Voyager uzay aracı, 1989 yılının Ağustos ayı sonlarında, Neptün gezegeninin güney kutbunun 5 000 km kadar yakınından geçti. Böylece şaşılabilecek bir gezegenlerarası buluşmayla, 4 dev gezegenin incelemesini zaferle sonuçlandırdı. Güneş sistemi hakkındaki bilgilerimiz tümüyle yeniden yazıldı. Tü-rümüz, bilinen en uzak gezegeni ziyaret etti. Voyager insanlık tarihinde sarsılmaz bir yer edinmiş oldu.

Güneş Sistemi'nin ön keşfini tamamladığımızı göre seçilecek dünyaları daha derinlemesine incelemek anlamlı olacaktır. Bir sonraki aşama olan Galileo, Ekim ya da Kasım'da uzay mekiğiyle fırlatılacak. Güneş Sistemi'nin en büyük gezegeni Jüpiter'in yörüngesine girecek ilk uzay aracı olacak. Galileo çığır açıcı bir görev üstlenecek. Gö-reli olarak daha güçsüz bir uzay mekiğinden fırlatılacak olan Galileo, Jüpiter'e en kestirme yoldan gidemiyor. Bu yüzden Güneş Sistemi'nin iç kısmında bir dizi manevra yapması gerek. Önce kendisini gerisin geri Dünya'ya savuracak bir kütleçekim desteği için Venüs'e gidecek. Sonra Güneş'in etrafından dolaşıp bir kez daha Dünya'nın yakınından geçecek. Üçüncü itme desteğini de aldıktan sonra Jüpiter'e yönelecek.

Neptün'den bakıldığında Güneş sadece ışık saçan parlak bir nokta olarak görünür. Voyager, Güneş'ten bu kadar uzaklara gitmek zorunda olduğundan enerji için güneş ışığını kullanamazdı. Onun yerine gücünü, plütonyumun radyoaktif bozunumunun yarattığı ısıdan aldı. Bu alış, uzay aracının, RTG (Radioisotope Thermoelectric Generator - radyoizotop termoelektrik jeneratörü) olarak adlandırılan bir parçası içinde, herhangi bir aksilikten uzak, güvenli bir biçimde gerçekleşiyor.

Galileo'da güç kaynağı olarak plütonyum kullanıldı. Başka bir güç kaynağı kullanma seçeneği yoktu. Güneş panelleri kullanılsaydı, uzay aracı bir ev kadar büyük olacaktı; eğer pil kullanılsaydı, fırlatılamayacak kadar (en azından Amerika'nın elinde bulunan ya da

geliştirilmekte olan fırlatma araçlarıyla) ağır olacaktı. Ancak plütonyum öldürücü olabilir. Galileo'nun RTG'leri şimdiden birçok kişiyi harekete geçirdi. Toplum sağlığını ciddi olarak tehlikeye sokacağı düşüncesiyle Galileo'nun fırlatılışını durdurmak için Washington Federal Bölge Mahkemesi'nde dava açtılar.

Ben, uzun zamandan beri gezegen araştırmalarının içinde yer alan ve Galileo üzerinde çalışan bir bilim adamıyım. Ama çevre ile ilgili konular, özellikle de nükleer savaş tehdidi, tüm yaşamımı dokuyan bir iplik olmuştur. Nükleer kı-



şı keşfeden ekibin bir üyesiyim; Sovyetler'in tek taraflı olarak ertelemelerine karşın sürdürülen, Amerikan nükleer silah denemelerine karşı Nevada Nükleer Test Sahası'nda gösteri yaparken, iki ke-re tutuklandım; Ronald Reagan'ın Yıldız Savaşları projesinin, açıklandığı andan beri karşısında oldum. Geçtiğimiz on yılda, dünyanın her tarafında konuşmalar yaptım; ozon tabakasının incelmesi ve küresel ısınma konularında uyarılarda bulundum. Ayrıca 20 yıl önce, NASA'nın, Ay'dan dönen astronotların hastalık yapıcı mikroorganizmalar getirme olasılığına karşı karantinaya alınmaları yönündeki kararlarda rol oynadım.

Umduğumuz gibi de oldu; tek bir patojen bile çıkmadı. Ancak, hatalı davrandığımızda, toplum sağlığı açısından ortaya çıkabilecek tehlikenin büyüklüğü ile bu tür canlıların var olma olasılıklarının küçükliğini dengelemeliydik.

Dün olduğu gibi bugün de yine aynı şekilde davranırdım.

Galileo'nun RTG'leri konusu, yıllardır, beni üzdü durdu. Hâlâ da öyle. Tartışmanın iki tarafında da herhangi bir anlamsız nokta bulunmadığına inanıyorum. Birçok kişi, bu konudaki düşüncelerimi açıklamam için ısrar etti. İşte ben de bu fırsatı burada yakaladım.

Plütonyum ne kadar tehlikelidir? Bu soruya güvenebileceğiniz bir kaynak olarak Handbook of Physics and Chemistry (Fizik ve Kimya El Kitabı) gösterilebilir. Değişik baskılarında, plütonyum "radyolojik olarak çok tehlikeli bir madde" ve "bilinen en tehlikeli zehirlerden biri" olarak tanımlıyor. Manhattan Projesi'nin yöneticisi Robert Oppenheimer, Şubat 1960'da, anılarını anlatırken şöyle diyor "Eğer plütonyum ateş alsaydı, Los Alamos'da, hatta muhtemelen New Mexico'nun büyük bölümünde kimse kalmazdı. Öylesine zehirliydi." . Bu söyledikleri metal plütonyum için doğru olmakla birlikte Galileo'da yüklü olduğu gibi seramik yapıdaki plütonyum için değildir. Bu maddenin bir mikrogramı solumayla ciğerlere girerse, on yıllar süren bir zaman içinde sizi kanser yapar. Galileo da uza-ya 23 kg plütonyum götüreğinden bir varsayım olarak dünyadaki herkes için kanser tehdidi taşıyor. Böyle bir şeyin olması için, plütonyumun atmosfere dağılıp seyrelemek yerine, dünyadaki herkesin doğrudan ciğerine üflenmesi gerektiğinden, mümkün değil. Ancak kaygıların odaklandığı nokta da bu.

Niçin benzer kaygılar, Voyager ve Viking (onlar da RTG taşıyorlardı) fırlatılırken dile getirilmedi. Çünkü onlar başka bir döneme özgüydüler -Çernobil'den önce, Challenger'dan önce, gezegeni koruma konusunda ciddileşmemizden önce. Sovyetlerin enerji sektörüyle ilgili Bakan Yardımcılarından biri, Çernobil felaketinden bir yıl önce Sovyet mühendislerinin "Çernobil'in fisyon reaktörlerinden herhangi birinde ciddi bir kaza olması için 100 000 yıl beklemek gerektiğini" söylediklerini

bildirmişti. Challenger patlamasından bir yıl kadar önce, NASA sözcüleri ve sorumlu personel, mevcut fırlatma istatistiklerine göre, fırlatma sırasında korunç bir kaza olması için on bin yıl beklemek gerektiği konusunda garanti veriyorlardı. Bunun yanı sıra Enerji Bakanlığı'nın Colorado'daki Rocky Flats kuruluşuna baskın yapan yüzlerce FBI ajanı, Amerikan hükümetinin toplum sağlığı ile nükleer enerji konusunun keşif ettiği alanlarda suç sayılabilecek dikkatsizlikler ortaya çıkarttı. Böylece haklı korkuların uyanmasına yol açtı. Bu olaylar, halkı sakinleştirmeye yönelik, hükümet kaynaklı olasılık tahminlerine karşı meşru bir şüphecilikğin yükselmesine yol açtı. Hükümetin güvenilirliği hakkındaki şüphecilikğin sağlıklı olduğunu düşünüyorum. O olmadan demokrasiyi sürdüremezsiniz. Bu nedenle daha da çoğunu görmek isterim.

Galileo'nun plütonyumuyla ilgili gerçek tehlikeler nelerdir? Her şeyden önce; patlayamaz. Bu yapıda ve bu miktarda plütonyum için akla yatkın hiçbir nükleer patlama tehlikesi yoktur. Bunun yanı sıra Galileo'da, Challenger benzeri bir patlama meydana gelse, plütonyumdan kaynaklanan bir tehlike olmayacaktır. Plütonyum, Dünya'ya koruyucu kılıflar içindeki öbekler halinde düşecektir. Kimse onu soluyamayacaktır. Ancak, çok küçük, solunabilir parçacıklar haline getirildiğinde ya da buharlaştığında tehlikeli olabilir. Acaba böyle bir şeyin olabilmesi için uygun koşullar mevcut mu?

Galileo, Dünya'nın yakınından ikinci geçişinde, gezegenimizin 300 km kadar yakından geçecek şekilde programlanmıştır. Ya rotasının biraz dışına çıkıp da Yer'e çarparsa? Sattı 48 000 km hızla atmosfere girecek ve yanmaya başlayacak. Pek olası değil ama 23 kg plütonyumun tamamı buharlaşabilir. Bir kısmı hemen yere iner. Bir kısmı, atmosferin genel döngüsü ve rüzgârlar tarafından her yana taşınır. Havadaki plütonyum aşırı derecede seyreltilmiş olacaktır. Önümüzdeki 50 yıl içinde kimi kişiler daha az, kimi kişiler de daha fazla plütonyum soluyacaktır. Ancak hiç kimse, basit bir dış röntgenindeki x-ışınından aldığından daha fazla radyasyonu bu yolla almayacaktır. Ama bu kadarlık x-ışınıyla bile kanser olma olasılığınız vardır. Bizim bilgisizliğimiz; böyle düşük düzeyli radyasyonun etki-

lerini hâlâ bilmiyoruz. En kötü durumda (Galileo'daki plütonyumun tamamının üst atmosferde buharlaşacağı) kanser olma olasılığı 10 milyonda 1 gibi küçük bir olasılıktır. Bu da ya dünya çapında yaklaşık 1000 kişinin kemik kanseri ve diğer kanser türlerine yakalanması ya da sağlık açısından hiçbir etkinin olmaması demektir. Bunu bilemiyoruz. Unutulmamalıdır ki bu insanlar yalnızca, Galileo'nun Venüs dönüşü, Dünya atmosferinde yandığı durumda bir risk altında olacaktır.

Galileo'nun, Dünya'nın yakınından uçup gitme yerine kaza sonucu ona çarpmasının ne kadar olasılığı vardır. Bunu daha sormadık. Bu noktada olasılık tahminlerinin güvenilir olduğuna inanıyorum. Bunlar, Enerji Bakanlığı'nın ya da NASA müteahhitlerinin değil NASA'ya bağlı Jet İtke Laboratuvarı'nın (Jet Propulsion Laboratory -JPL)



yaptığı ve California Teknoloji Enstitüsü'nce yürütülen tahminlerdir. Bir tarafta, Galileo projesinden sorumlu JPL'nin, uzay aracının başarılı olarak fırlatıldığını görmekte büyük çıkarı var. Öte yandan aynı JPL'nin risk değerlendirme kayıtları mükemmeldir. Bunlar, Voyager'dan ve robot cihazların kullanıldığı Amerikan gezegen projelerinin daha birçoğundan sorumlu, aynı zamanda gezegenlerarası yolculuk konusunda yeryüzünde en çok deneyimli ve "kütleçekim desteği"ni keşfeden kişiler. Galileo'nun RTG'lerindeki plütonyumun kontrol altında tutulabilmesi ve risklerin anlaşılabilmesi için kullanılan program NASA'ya 50 milyon dolara mal olmuştur.

JPL mühendisleri, düşük olasılıklı beklenmedik olayların listesini çıkardılar: gezegenlerarası uzayda uzay aracına bir göktaşı çarpabilir. Bu kaza sonunda tekrar Dünya'ya yönelebilir. Bir prog-

ramlama hatası sonucu uzayaracı Dünya'ya planlanandan çok daha yakın geçecek biçimde yön değiştirebilir. Aynı durum, yolculuk sırasında roket motorundaki bir kaza yangını nedeniyle meydana gelebilir. Bir çok olasılık söz konusu. Her birinin olasılığı aşırı derecede düşük. Gerçekleşmeler bile tehlike yine de küçük çünkü Galileo'nun kendisi bir biçimde hasar görmediyse Yer'den gönderilecek komutlarla yönü değiştirilebilir.

JPL mühendisleri, güzergâh değişikliğine yönlenecek akla yakın tüm nedenlerin olasılıklarını topladılar. Uzay aracının, bir hata sonucu, Dünya'ya büyük bir farkla iskalamak yerine ona çarpma olasılığına, uzay aracının Yer'den gönderilen komutlara yanıt vermeme olasılığını da ekleyerek toplam "kaza sonucu çarpışma" olasılığını buldular. Bu sayı 2 milyonda birdir.

Mutlak güvenli denilebilecek hiçbir şey yoktur. Risklerin ne olduklarını anlayabilmemiz için olasılıkları bilmemiz gerekir. Milyonda bir olasılıkla 1000 kişinin ölmesi, binde bir olasılıkla bir kişinin ölmesi anlamına gelir. Bu benim için kabul edilebilir bir olasılık. Bu nedenle, Galileo kararını savunulabilir buluyorum. Ancak hükümetin halk sağlığıyla ilgili konulardaki geçmişteki yetersizliklerini ya da daha kötülerini, olası bilimsel buluşları gözönüne alarak (Galileo'nun sağlayacağı buluşlardan dolayı birçok yaşam kurtarılabileceğini de dahil ederek) ve düşük risk oranını da düşünerek, kişisel oyumu fırlatmadan yana kullanıyorum.

Tutarlı olmak için bir dilek ile bitiriyorum. Olasılık kombinasyonları ve sonuçları, Galileo'nun plütonyumundan çok daha tehlikeli konular bulunmakta -kasten ya da bir kaza sonucu çıkacak olan bir nükleer savaş, sera etkisiyle ısınma, ozon tabakasının incilmesi, AIDS, sosyal ve ekonomik haksızlıklar, dünya nüfus sorunu gibi. Bu nedenle, Galileo'nun RTG'si ile ilgilenen herkes -bilim adamları, mühendisler ve protestolar nedeniyle konu üzerinde ilk kez ciddi olarak düşünmeye zorlanan hükümet yetkilileri dahil- tutkularının, bilgeliklerinin ve yoğun çalışmalarının bir bölümünü insan ailesini gerçekten tehlikeye atan konulara adanmaları için ısrar ediyorum.

Sagan Cnl
"Benefit Outweighs Risk: Launch Galileo Craft",
USA Today, 10 Ekim 1989,
Çeviri: Çağlar Sunay

Molekül Araştırmalarında Devrim Kimyagerler Bilya Oynuyor

Kimyagerlerin sabrı tükeniyor. Yıllarını ismarlama bir molekül yapabilmek için canla başla çalışarak harcamayı artık kabul etmiyorlar. Üstelik, ürettikleri yeni molekül ya umdukları gibi sihirli bir ilaca malzeme olamazsa ya da devrim yaratacak bir katalizör değilse... Artık sadece bir molekül yapıyı hedef almaktansa, bir işlemle, yüzlerce hatta binlerce bileşik üretme yolunu seçiyorlar. Bu yolla, aradıkları sihirli özelliklere sahip ürünü bulma şanslarını artırmaya çalışıyorlar.

Oynanan yeni oyunun adı, "birleştirme kimyası". Kimyagerler bu yapboz oyununun parçaları olan bir miktar reaktif alıyor, olabilecek tüm kombinasyonlarda bir araya getiriyorlar. Amaç; ne kadar farklı molekül olasılığı varsa üretmek, üretirken de bu moleküller tarafından oluşturulan kombinasyonları gözlemek. Sonuç; ilginç özellikleri denetlenebilen bir düzine kimyasal ürün içeren bir "kimyahane" oluşması.

Şimdi, ok atma oyunu oynarken çok acı bir yenilgiye uğradığınızı düşünün. Bunun üzerine daha iyi model bir ok yapmaya koyulduunuz. Geleneksel yöntem, okların hedefe en iyi şekilde ulaşmasını sağlayacak özellikte yapılmasını gerektirir. Sonunda en uygun ucu, en uygun gövdeyi ve okun arkasına takılan küçük tüycüğü seçtiniz. Bu yöntemde okun tüm parçaları, olası tüm şekillerde bir araya getirilir ve bu şekilde elde edilen tüm oklar hedefe fırlatılır. Okların içinde işlevini en iyi şekilde yerine getireni yapabilmek için yararlanılan formül ise, ulaşmak istenen sonuçtur.

Birleştirme kimyasında en dolambaçsız tekniğe "paralel sentez" deniyor. Açıl klorür ailesinin sıradan üyelerinden bir bileşik ile bir aminin sıradan tepkime-

sini ele alın. Eğer beş amin, beş açıl klorürle tepkimeye girerse 25 değişik ürün elde edebilirsiniz. Bu 25 ürünü, içlerinde farklı reaktiflerin bulunduğu dört deney tüpü arasında paylaşmak yeterli. Ürünlerin bu reaktiflerle tepkimeleri sonucu yüz değişik ürününüz olacaktır.

Bugün, her tüpe reaktifleri önceden bilinen bileşikler ekleyerek, paralel sentezi otomatik olarak yapabilen robotlar var. Ama, pratikte paralel sentez, 100 bileşiği bir defada üretmek için kullanılmıyor.

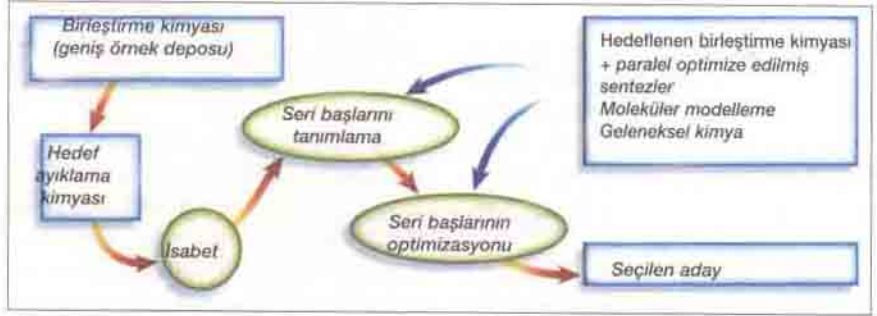
"Ayrışık sentez" adlı, daha yeni bir teknik, çok önemli kimyahanelerin üretilmesini sağlıyor. Bu yeni yöntem sayesinde, birleştirme kimyasında önemli gelişmeler kaydediliyor. Ayrışık sentezin ortaya çıkışı Rockefeller Üniversitesi'nden Bruce Merrifield'in peptid adıyla anılan, uzun zincirli amino asitlerin sentezinde bir otomatizasyon yöntemini bulduğu 1960'lara kadar uzanıyor (Bu çalışmalar Merrifield'a 1984 yılında kimya dalında bir Nobel Ödülü kazandırmıştı). Modern görüşe göre, bu araştırmaların en önemli getirisi otomatizasyonda değil, Merrifield'in her bir peptidi, üzerlerine yaymayı akıl ettiği kimyasal olarak reaksiyona girmeyen (nötr) küçük polimer bilyalardadır. Önceleri, on amino

asidin peptidinin üretimi bir çözelti aracılığıyla gerçekleştirilirdi. Bu on etabın her birinin sonunda kimyager, diğer etabın hazırlığı sırasında bileşiği yalıtırmak ve arıtmak zorundaydı. Ama şimdi, katı polimer bilyalar her etapta filtre edilerek elde ediliyor, peptid kısmen de olsa kararlı olarak orada bulunuyor.

Aynı şekilde, benzeşik polimer bilyalar, birleştirme yöntemi ile karıştırılarak kullanılır. 10 mikrometre çapında 100 000 polimer alınarak, her biri baştaki aynı moleküle sabitlenebilir. Bilyalar beş ayrı gruba ayrılabilir ve her grupta farklı bir kimyasal tepkime meydana getirilir. Şimdi elinizde beş değişik bileşik oldu. Daha sonra bütün bilyalar karıştırılır ve tekrar gruplara ayrılır. Eğer bu gruplara beş yeni tepkime uygulanırsa bu defa 25 bileşik elde edilir. Bu işlem dört defa daha tekrarlandığında ise, her molekül kendisi için uygun olan bilyaya sabitlenir ve tam 15 625 değişik bileşik elde edilir.

Buraya kadar herşey son derece basit görünüyor. Zor olan şey ise, kullanılacak olan anamaddenin parçalarını ve onlara uygulanacak tepkimeleri seçmektir. Kaliforniya Berkeley Üniversitesi'nde ayırıştırma kimyası üzerine çalışan Jonathan Ellman "bazı insanlar bunun sadece kaba güç olduğunu düşünüyorlar. Ama, bu yöntemi ortaya koyma ve bütün bu bileşikleri üretmeyi başarabilme, hiç kuşkusuz son derece iyi düşünülmüş bir çalışmayı gerektirir."

Bileşikler ve kimyasal tepkimeler, büyük miktardaki benzeşik ürünlere tercih edilen, molekül çeşidi bakımından zengin kaynakları yaratabilmek için büyük bir özenle seçilir. İşlemin her evresinde, ortaya çıkan ürünün ne olduğundan emin olabilmek için deneyin ve hassas



Birleştirme kimyası çeşitli düzeylerde işletilebilir. İlkinde çok sayıda molekül içeren bir kimyahaneye, bu moleküllerin kesin hedefle uyuşanlarını araştırmak için kullanılır. Daha sonra bu moleküller, biyolojik testlere olumlu cevap veren bileşikler seçmek üzere sınıflandırmaya tabi tutulurlar. İkinci düzey daha aşağıda, isabet bölgesinden ve ilk seri başlarının tamamlanmasından sonraki bir yerde bulunur. Birleştirme kimyası, bu seri başlarını optimize etmek ve benzeşik molekülleri bir araya getirmek için kullanılır.

testlerin konusu olan tepkimeler eşit şekilde yapılır.

Kaçınılmaz olan diğer evre; bütün işlem boyunca her molekülü tanıyabilmek için, hazırlanmaları ölçüsünde molekülleri etiketlemektir. Bugün, bu işi yapabilmek için pek çok farklı tekniktan yararlanılıyor. Örneğin; işlemin her evresinde bilyanın belirli bir bölgesine nötr bir bileşik eklenebilir. Böylece daha sonra, gaz fazındaki kromatografi aracılığıyla çözülebilecek bir işaret yapılmış olur. Bir diğer yöntemde de her evreye, DNA alfabesinin dört harfinden biri olan bir nükleotid eklenir. Ayrım daha sonra, DNA ayrımını genişletmeye olanak tanıyan polimerleşmiş enzim tarafından katalize edilen, zincirleme bir tepkime aracılığıyla fark edilebilir.

Kaliforniya La Jolla'dan araştırmacılar, elektronik bellek yongaları kullanarak molekülleri etiketleme yoluna gitmişler. 1995'te Scripps Araştırma Enstitüsü'nden K.C. Nicolaou ile IRORI Kuantum Mikrokimya Topluluğu'ndan Xiao-Yi Xiao ve meslektaşları, molekülleri bir mikroışlemede bulunan kapsülün içindeki bilyaların üzerine yaydılar. Kapsüllerin çeperleri, kimyasal reaksiyonların geçmesine izin verecek kadar aralıklı ama, polimer bilyaları tutacak kadar da incedir. Her evrede araştırmacılar bilyanın sergilendiği tepkimenin detaylarını kaydedebilmek için, her mikroışlemciye bir

radio sinyali gönderiyor. Bu veriler de moleküller tamamlandığında mikroışlemcinin üzerinden okunmuş oluyor.

Elektronik etiketleme, anında okumaya olanak sağladığı için çok avantajlı. Ayrıca bu yöntem, kimyagerlere molekülleri ürettikleri tepkimeleri seçme konusunda büyük bir özgürlük tanıyor. Bu sayede, çok kırılğan olan kimyasal etiketleri yok etme tehlikesi bulunan tepkimeleri bile kullanabiliyorlar. Ama, bu teknik henüz emekleme aşamasında ve bazı eksiklikleri var; örneğin, her mikroışlemci boyutları da oldukça önemli olan, kendi iletişim antenine sahip olmalı (Çevresi 12 mm). Görüldüğü gibi elektronik sistem, yüzlerce binlerce bileşikten oluşan bir kimyahaneye üretmekte kullanılmak için fazla hacimli. Xiao ve meslektaşları, yüksek teknoloji bilyalarını küçültmeye çalışıyorlar ve yakında pratik bir etiketleme sistemini piyasaya çıkarmayı umuyorlar.

Farmasötik (ilaçbilim) endüstrisinde birleştirme kimyası, yeni ilaç araştırmaları konusunda bir devrim yarattı. Bu yöntemle üretilmiş bir ürün henüz ticarileşmedi, ama birleştirme yöntemleriyle elde edilen ve sinir sistemi üzerinde etkili, umut veren bir bileşiğin insan sağlığına olumsuz etkileri ölçülmeye çalışılıyor.

Indianapolis'deki Lilly Laboratuvarı bu ilacı, istenilen özelliklere sahip olduğu bilinen bir molekülden



başlanarak uygulanan "lider optimizasyon" yöntemi ile bulmuş. Kimyagerler, bu birbirine yakın aileden gelen birkaç elemanın aynı özelliklerin daha iyisine sahip olacağı umuduyla, benzeşik yapılarla zenginleştirilmiş, belirli sayıda molekül üretmek için, molekülü çoğaltırlar.

Başka araştırmacılar, çok daha değişik bir yöntemle yöneldiler. Bu yöntemde henüz pek tanınmayan kimyasal bir yapıdan yola çıkılıyor. "Lider nesil" denilen bu yöntem, gerçekten bilinmeyen bölgeleri keşfettiği ölçüde ilginç. Harvard Üniversitesi'nden Eric Jacobsen ve arkadaşları tarafından uygulanan bu yöntem, kimyanın başka bir alanına daha el atıyor: stereoseçici katalizörlerin araştırılması. Bu madde, bir tepkimenin sonunda "enantiomer" ikilisinden birinin ya da diğerinin görünümünü saptar. Bu "birbirlerinin ayna görüntüsü" olan moleküller ilaçlarda kullanıldıklarında çok değişik sonuçları olabiliyor. Bunun en iyi örneklerinden biri olan talidomid, embriyodaki ciddi kusurları uyardığı halde, onun enantiomeri hiçbir tehlikesi olmayan bir yatıştırıcıdır. 1960'larda bu ilaç, gebe kadınlar tarafından da kullanılıyordu ve sonuçları korkunç oldu. Bu tür olaylarda istenen molekülün üretildiği tepkimeyi aktive eden katalizör çok yararlı bir madde olabiliyor.

20 yıl boyunca geleneksel yöntemlerle yapılan araştırmalar sonunda 10'dan az enantioseçici katalizör elde edildi. Bu sınırlı seçim hakkı, kimyagerlerin bu maddelerin özellikleriyle ilgili ciddi ilerlemeler kaydetmelerini engelliyordu. Klasik yöntemle, daha fazlasını elde etme umudu çok zayıftı. Bu durum, kimyagerlere son gelişmelerden yola çıkarak birleştirme kimyasına eğilmeleri fikrini

verdi. Jacobsen'e göre, bu hiç beklenmedik buluşlara neden olabilecek bir yetinin gelişmesini sağlayan bir alettir.

Bugün Jacobsen, kendi kimyahanesinde 10 000 bileşik ve üç tepkime için enantioseçici katalizörler bulmuş durumda, ama ilerlemeler yavaş. Birleştirme yöntemiyle elde edilen bu çok sayıdaki bileşik üzerinde deney yapmak çok fazla zaman gerektirir. Her deneyin sadece birkaç saat sürdüğünü düşünsek bile bütün işlemi gerçekleştirmek birkaç yıl alır. Günümüzde, çok miktarda bileşiği hızlı bir şekilde test edebilme olanağı sağlayan tekniklerle bu darboğaz açılıyor. 1991'de Arizona Kanser Merkezi'nden Kit Lam 3 ya da 4 saat içinde milyonlarca peptidin ayrılabilceğini gösterdi. Testte sadece aktif bir bileşiği taşıyan bilyalar boyandı. Lam ve arkadaşları geliştirdikleri sonda ile doğal bir peptidin betaendorfün anti-korunu aldılar ve anti-kor özel bir amino asit zincirine(tirozin-glisin-gli-

Yüksek sıcaklıkta, bakır oksitten yapılma 128 süperiletkenli bir kimyahane. Yoğun sayılabilecek dört elementin (bizmut, bakır, stronsiyum ve kalsiyum) yataklarının depolanmasıyla bu kimyahane gerçekleşir. Her depoda, araştırmacılar taşıyıcıları farklı şekillerde gizler. Her biri, yatakların tek bir kombinasyonuyla uyumlu 128 numune elde edilir.

sin-penilalnin-lösin) katıldığında renklenmeyi uyaran bir enzimle biraya getirdiler. Araştırmacılar bu sondayı, polimer bilyalarının üzerinde ayrışma sentezi deneyerek hazırladıkları beş farklı amino asitin 2,5 milyon peptidinden oluşan kimyahaneye kattılar. Lam, söz konusu zincirin kimyahanede bir yerde kendi kendine oluşacağını düşünmüştü; enzim anti-kor hedefe katıldığında fark edilebilir hale gelir, çünkü üzerinde olduğu bilya turkuaz bir renk alacaktır. Gerçekten de altı bilya bu rengi aldı. Bunun üzerine Lam, hangi ayrışma sentezi deneyi olursa olsun, benzer metodların işleyeceğini düşünmeye başladı. Jacobsen ve ekibi de vargüçleriyle bileşikler sınamaya sorununu çözmeye çalıştılar ve milyonlarca stereoseçici katalizörü bir çırpıda sınamanın yolunu buldular.

Öyle gözüküyor ki, birleştirme kimyası, süperiletkenler ve diğer yeni endüstriyel madde araştırmalarını hızlandıracak. Süperiletkenler (sıfıra eşit öz direnç) en ufak bir kaybın olmayacağı bir enerji dağıtımına olanak sağlayarak elektrik endüstrisinde devrim yapabilecekti.

Ne yazık ki, süperiletkenliğe yatkın maddelerin çoğu bu özelliğe sadece mutlak sıfır sıcaklığına (-273 °C) yakın

sıcaklıklarda sahipler. Sıcaklık -140°C'ye yükseldiğinde süperiletkenlik özelliklerini yitirdiklerinden, tüm dünyada araştırmalar sürmesine karşın, yüksek sıcaklıkta yapılan deneylerin çok azı başarıya ulaştı.

1994'te birleştirme yöntemi kullanılarak yapılan tek bir deneyle, yüksek sıcaklıkta 4 süperiletken üretimi başlandı. Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'nda Xiao-Dong Xiang'ın başkanlık ettiği bir ekip ve Kaliforniya Berkeley Üniversitesi'nden Peter Schultz, magnezyum oksitten ya da

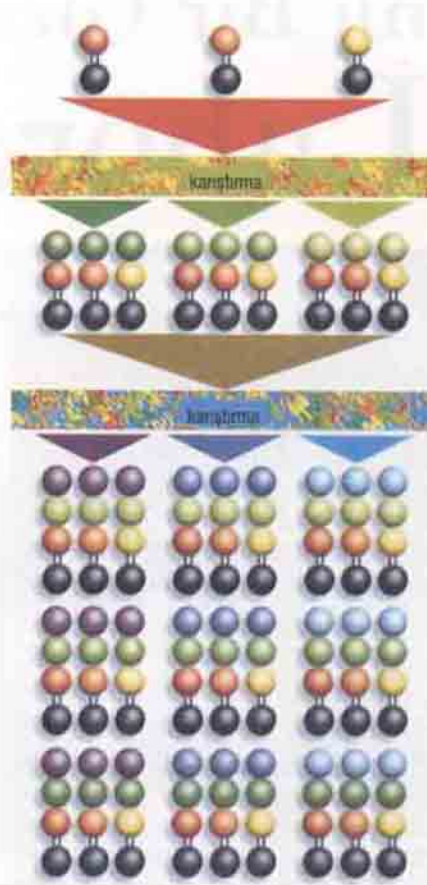


lantan alüminattan yapılma, küçük boyutlu (2,5 cm) bir kare destegin üzerine değişik kimyasal elementleri üst üste koyarak, 128 bileşikli *kimyahane* oluşturdular. Her katman için taşıyıcı, farklı bir maske tarafından kısmen gizleniyor. Maskeler, katmanlar üzerinde değişik kombinasyonlar oluşturan taşıyıcıların 128 görüntüsünü bu şekilde düzenliyor.

Temelleri oksit olan süperiletkenler ailesi, yeni çalışmalara konu olurken, Xiang ve Schultz tarafından elde edilenleri yeni şeyler değil. Ama deneyleri, bu yöntemle çok hızlı ilerlendiğini kanıtıyor. "Kristal yapılarını vererek bakır oksit bileşiği yapma şansı yüksek yedi element seçiyoruz ve daha önceden bulunmuş yüksek sıcaklıktaki bakır oksit süperiletken elementlerin aralarındaki kombinasyonu ortaya çıkarıyoruz." diyen Xiang, sözlerine şunları ekliyor "Bu deney bir kavramı kanıtlamamıza izin verdi." Xiang, benzer yöntemleri başka maddelere uygulayarak yeni süperiletkenler bulmayı umuyor.

Xiang ve Schultz tekniklerini elektrik direnci manyetik alana girdiğinde değişikliğe uğrayan, manyetik direnç özelliğine sahip yeni maddeler bulmaya yöneltmişler. Bu maddeler birçok aygıtta kullanılıyor, özellikle de bilgisayar disketi okuyucusu ve yazıcılarının kafalarında. Araştırmacılar disketlerin verilerden daha fazlasını kapsayabileceğini ortaya çıkarmak için dirençteki değişmeleri kanıtlayacakları maddeler bulmayı umuyorlar.

1993'te manyetik direncin büyük ölçekli etkileri, magnezyum oksit bileşiklerinde ortaya çıkmaya başladı. Bunun üzerine Xiang ve ekibi, çeşitleri çoğaltmayı denediler. "Magnezyum oksidin yerini, benzer özelliklere sahip olan başka metallerle (geçiş elementleri) doldurmayı düşündük." diyen Xiang ve ekibi, kobalt oksit kullanmakla isabetli davrandı-



Kimyahaneler bir tepkimeler dizisi ürünlerinin karıştırılması ve tekrar dağıtılmasıyla polimer bilyaların üzerinde oluşan molekül gruplarının olası tüm kombinasyonlarını barındırır. Kullanılan çok sayıdaki bilya üçe ayrılır. Her bölüme farklı senton nakledilir (renkli olarak resimlenen). Bilyalar karıştırılır ve her üç türü de içerecek şekilde tekrar üçe ayrılır. Sentezin sonunda, her bilya üzerinde sadece tek bir molekül türü taşır (solda). Kimyasal olarak çok güçlü olan polistiren mikrobilyalar, katı (solid) destek sentezlerinde kullanılır. Bir robot reaktiflerin tüm olası kombinasyonlarını gerçekleştirir. Bu teknikte teorik olarak robot, haftada yüz bileşik üretebilir (yukanda).

lar. Xiang "Çok şanslıydık. Kobaltlı *Kimyahane* içinde sadece iki deney yaptık ve manyetik direnç bakımından zengin birçok yeni bileşik bulduk." diye açıklarken, günde 10 000 bileşik yapabilecek otomatikleşmiş bir yöntem bulmaya koyuldu.

Ancak, elde edilen ürünlerin ayırım düzeyinde yine bir darboğaz oluştu. Bugüne kadar ekip, elektrik akımı geçirip, değişik manyetik alanlara yerleştirerek, yeni bileşiklerini "elle" ayırmış. Ama, binlerce yeni bileşik üretildiğinde bu yöntem yetersiz kalacak.

Araştırmacılar, mikro dalgalar yardımıyla, tarama mikroskobu ile *kimyahane*nin yüzey görüntüsünü oluşturacak yeni maddeleri analiz edecekler. Yüksek dirençli maddeler, mikrodalgadaki enerjinin çoğunu soğur-

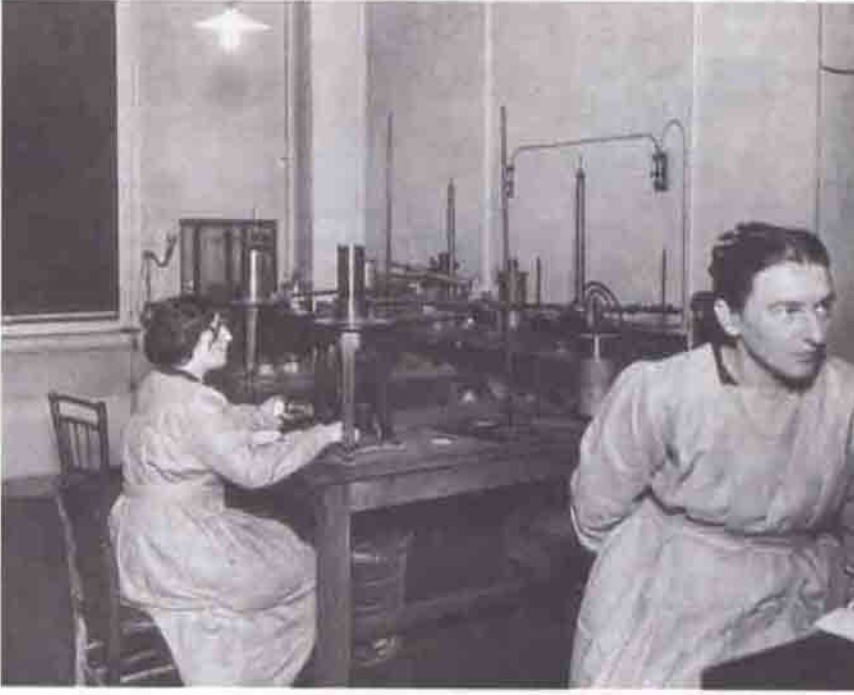
mak ve geri kalanını da yansıtmak eğilimindedir. Xiang, mikrodalgalar tarafından verilen görüntülerin, 0,1 mm aralıklı bileşiklerin direncini ölçebileceğini yani, sistemin birkaç saat içinde 10 000 bileşiği sinamaya izin vereceğini düşünüyor.

Birleştirme kimyasının geleceği parlak görünüyor. Belki günün birinde bir milyon kimyasal ürün içeren, tıkabasa dolu bir *kimyahane* tasarlanır. Şu anda, daha hızlı deneyebilmeye olanak tanıyan yöntemler bulabilmek için kelimenin tam anlamıyla bir savaşım veriliyor. Ama ne olursa olsun, kimyagerler şundan emin olmalı ki, ellerinde hiç yılmadan denemek gibi bir silah varken, çok yakında hedefi tam onikiden vuracaklar.

Smith, M., La Roche, Mayo 1997
Çeviri: Elif Yılmaz



Çok Bileşenli Bir Girişimin Kalbi Curie Laboratuvarı



Birinci Dünya Savaşı'ndan sonra, Fransa'nın en büyük laboratuvarı bir kadının yönetiminde kuruldu: Marie Curie. İlk radyoaktif elementlerin saf olarak elde edildiği laboratuvar, yaygın inanışın tersine, bu elementlerin sırlarını keşfetmekle ilgilenmiyordu. Laboratuvarın kadın yöneticisi, endüstri, tıp ve siyasal iktidar arasında bir bağ kurmak yolunda gönüllü bir politika izliyordu. Laboratuvarının merkez olduğu ağın etrafında insanlar, radyum örnekleri, ölçümlendirme belgeleri, ölçüm gereçleri, para, politika dönmekteydi.

CURIE Laboratuvarı'nın bıraktığı geleceksel izlenim, kapalı ve sadece bilmin el değmemiş alanlarına ayrılmış bir yer olduğudur. Örneğin, Les Palmes de Monsieur Schurz'da laboratuvarın kurucuları Curieler (Pierre ve Marie Curie) dış dünya ile ilgileri olmayan ve tek amaçları radyoaktif maddeleri elde etmek olan bir çifttir. Ama, arşiv incelemelerinden doğan izlenim çok zengindir; Curie Laboratuvarı aslında bilimsel, endüstriyel, ölçümsel ve tıbbi çok yüzü bir ağın odak noktasıdır.

Curieler bu çalışma yerinde, ilk bakışta birbirlerine çok benzeyen elementleri birbirlerinden nasıl ayıracabiliyorlar? Curie Laboratuvarı'nın en önemli özelliği olan çeşitlilik, şimdilerde karışımındaki bütün elementleri ayırtırmaya çalışan bir kimyacının analiz mantığına benzetilebilir.

Radyoaktivite

Marie Curie'nin bulduğu radyoaktivite sözcüğü, üzerinde kimyacıların ve fizikçilerin çalıştığı radyoaktif maddelerden yayılan ışınmı da anlatır. Sonraları, 1896-1897'de Bec-

querel'in uranyum üzerinde ilk çalışmaları ve 1898'de radyum ve polonyumun Curie çifti tarafından bulunmasıyla, radyoelementler üzerinde çalışmalar yoğunlaştı. Bununla birlikte, uzun yıllar boyunca radyoaktivite tam olarak çözülemediği için buğulu cam arkasında kaldı. Bu yeni disiplin nasıl sınıflanmalıydı? Kimya mı, fizik mi yoksa her ikisi de mi? Bu konudaki düşünceler bölünmüştü. Nobel Fizik ve Kimya Komiteleri arasında anlaşmazlıklar çıkmıştı. 1903'te Nobel Kimya Komitesi Curieler'e Nobel Fizik Ödülü verilmesine karşı çıkmıştı. Birkaç yıl sonra, herkesi şaşırtan bir şey oldu ve bir kimya ödülü, çalışmalarından ötürü fizikçi Ernest Rutherford'a verildi.

1920'lerde Radyoaktiviteciler Birliği, Marie Curie tarafından yönetilen Paris Radyum Enstitüsü; Stephan Meyer'in yönettiği Vienne; Ernest Rutherford'un başkanlığındaki Cambridge Cavendish Laboratuvarı; Otto Hahn ve Lise Meitner'in patronluğunu yaptıkları Berlin Kaiser Wilhem Kimya gibi önemli laboratuvarların katılımıyla bir ağ kurma kararı aldı. Bu laboratuvarların yaklaşımları ve deneme sistemleri birbirlerinden çok farklıydı. Örneğin, çalışmalar Cavendish'te radyoaktif dönüşümün, parçalanma mekanizmalarının ve ürünlerinin fizikine ayrılırken, Berlin'de daha çok, tanımlama, yeni radyoaktif maddeler ve radyoelementlerin fizikği üzerinde yoğunlaşıyordu. Fransa'daki Curie Laboratuvarı ise, verimliliği ve laboratuvarında çalışan araştırmacıları göz önüne alındığında, bu laboratuvarların en önemlisiydi. Laboratuvar Marie Curie'nin yönetiminde, Paris Üniversitesi ve Pasteur Enstitüsü tarafından savaştan önce kuruldu ve Radyum Enstitüsü'nün iki laboratuvarından biri oldu. Marie Curie araştırmalarının yönünü fiziksel kimya ve radyoaktif

maddelerin ışıma özelliklerine çeviriyor, X ışınları üzerindeki çalışmalarıyla tanınan Claudius Regaud ise biyolojik ve tıbbi uygulama araştırmalarını yürütüyordu. Marie Curie yeni yerine yerleştğinde artık çok tanınmış bir bilim kadınıydı. Mesleğe Pierre Curie'nin profesörlük yaptığı eski bir okul olan Paris'teki Fizik ve Kimya Endüstrisi Okulu'nda başladı (EPCI). Bu eski okulda Curieler 1888'de polonyum ve radyumu buldular. Aldığı ilk Nobel Ödülü'nden sonra Pierre Curie, Cuvier Caddesi'nde yeni bir laboratuvar kurdu. Önceleri salt çalışmaları organize eden Marie Curie, 1906'da Pierre Curie'nin ölümüyle laboratuvarı yönetmeye başladı. Eşine az rastlanan bu kadın, bundan sonra bilim dünyasında her zaman çok önemli bir konumda kalmıştır.

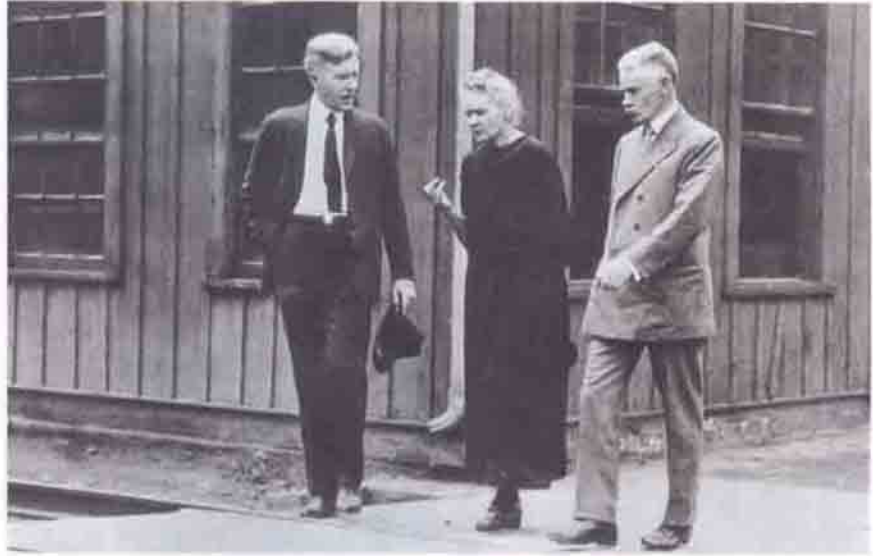
Endüstri

Curie Laboratuvarı önceleri, radyoelementlerin bulunması, tanımlanması ve radyoaktif kaynakların hazırlanmasıyla ilgileniyordu. Bu yüzden Curieler (daha sonra Marie Curie) radyoelement endüstrisini daha ileri taşımak ve geliştirmek için radyoaktif maddeleri "biriktirme" stratejisi izlediler.

1898'den beri Curieler'in bir sorunları vardı; katranlı zift cevherinden (pechblende) elde etmek istedikleri polonyum ve radyum, bu cevherde çok az miktarda bulunuyordu. Yeterli yoğunluğu sağlayabilmek için inceledikleri maden filizi miktarı gittikçe artırılmalıydı. Laboratuvarın olanakları yeterli değildi. 1899'da, birkaç yıldır Pierre Curie'nin gereçlerini pazarlayan kimyasal ürünler merkezi topluluğundan yardım istediler.

EPCI'nin eski öğrencilerinden ve fen fakültesi asistanlarından André Debiene, Curielerce laboratuvarı gerçekleştiren ayırıştırma yöntemlerini endüstriye uygulayan kişiydi. Bu ilk uygulamalar sayesinde, 1902'de Marie Curie radyumun atom ağırlığını belirleyebilmek için gerekli, yeter miktarda saf element klorürden elde etmeyi başardı.

Ama, Curieler'in endüstri merkeziyle ilişkileri burada bitmedi.



1921'de Marie Curie, Amerikalı kadınların bağışlarıyla elde edilen bir miktar radyumu almak üzere A.B.D.'ne gitti ve bazı radyum sanayicileriyle görüştü.

1904'ten itibaren laboratuvar ile bir kimya endüstrisi kuruluşu olan Armet de Lisle arasında düzenli bir işbirliği başlatıldı. Curieler'in danışmanlığında, tümüyle radyoelementlerin ticari üretimine yönelik ilk fabrika Nogent'da kuruldu. Bu fabrikaya "Radyum Tuzu" adı verildi. Pierre ve Marie Curie cevherin işlenme yöntemi ile ilgili teknikler konusunda, Kimyasal Ürünler Merkez Birliği'nden Frederic Haudepin ve hem Pierre Curie'nin asistanı hem de Le Radium Dergisi'nin redaktörü olan Jacques Danne gibi, kendilerine yakın meslektaşlarından birçok defa yardım görmüşlerdir. Laboratuvar'da çalışmaya devam eden Danne ve öteki araştırmacılar, aynı zamanda Nogent'da işçi olarak da çalışıyorlardı.

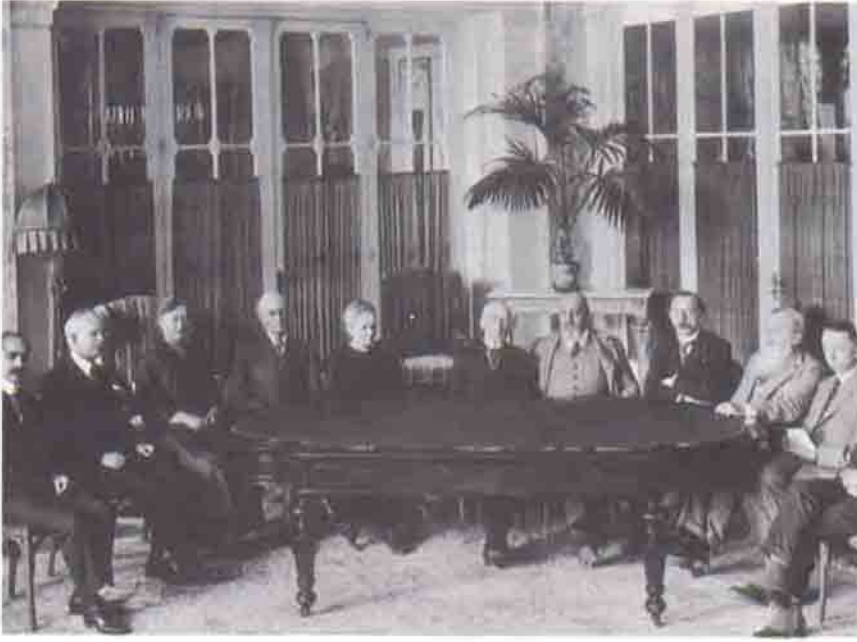
Curieler için fabrika, laboratuvarı tamamlayıcı bir işleve sahipti: Orada hem maden filizini işliyorlar hem de endüstriye bir hizmet olarak sun-

dukları ayırıştırma tekniklerini geliştiriyorlardı. Eğer meslektaşlarından gördükleri bu sıkı işbirliği olmasaydı, 1907'de Marie Curie radyumun atom ağırlığını yeniden hesaplayabilmek için gerekli olan 40 santigram radyum klorürü elde edemezdi. İzleyen yıl, Curie Laboratuvarı Nogent'daki fabrikaya eklenen bir binaya yerleşti; ama laboratuvarın fabrikayla ilişkileri çok da mükemmel değildi; çünkü laboratuvarın Fransa'daki diğer radyum fabrikalarıyla da ilişkileri sürüyordu. İlişkileri daha zayıf olan meslektaşları ise, bir süre sonra bizzat sanayideki yerlerini almışlardı.

Araştırma konusundaki iş alanı darlığı, Curie Laboratuvarı'ndan endüstriyel iş alanlarına araştırmacı göçünü bir ölçüde açıklamaktadır. 1922-1923 döneminde laboratuvarın on sekiz araştırmacısından yalnızca beşine fen bilimleri fakültesi tarafından burs verildi. Laboratuvar 1906'dan beri özel burslarla kendisini iyi idare ediyordu (Carnegie-Curie bursları); ama bunların sayısı da yılda dört ya da beşi geçmiyordu. Böylece, laboratuvar çalışanlarının 1/3'ü çalışmaları karşılığında hiçbir parasal destek alamayan, serbest çalışanlar durumuna düştüler.

İlk defa Pierre Curie tarafından 1900'de kullanılan ilk elektroskop modeli radyoaktivite ölçmeye uyarlanmıştı. Daha sonra, Charles Cheneveau ve Albert Labord, elektroskopu endüstride de kullanılmak üzere geliştirdiler.





Marie Curie, Milletler Topluluğu tarafından kurulan uluslararası bir komisyonda yer alarak, bilimsel buluşların sahiplerini koruyucu birtakım kurallar alınmasına önyak oldu.

1904-1910 yılları arasında radyumun az bulunuşu ve Avusturya hükümetinin katranlı zift cevheri üzerine koyduğu ambargo, yeni uranyum maden yatakları aranmasına yol açtı. Katranlı zift cevheri yokluğunda "autunite" ve "carnonite" sanayinin yeni gözdeleleri oldu. Her maden için, araçları (reaktif) seçmek ve işleme yöntemlerini birçok denemenin sonunda belirlemek gerekiyordu. Curie Laboratuvarı'nın bu sanayide ilk muhatap kabul edilmek gibi bir ayrıcalığı vardı. Marie Curie'nin isteği, çok miktarda madeni işleyebilecek yetide bir endüstri için çözüm bulmaktı. 1920'nin sonunda Arcueil'e çok miktarda radyoelementlerin endüstriyel işlenmelerine ayrılan bir bölüm ekledi.

Laboratuvarın işlevi, işlemleri iyileştirmek, radyoelementlerin özellikleri üzerinde çalışmak ve nicel yasalar ortaya koymaktı. Bazılarına göre, radyum ve polonyumun bulunmasıyla, Joliot-Curie'ler (Marie Curie'nin kızı ve damadı) tarafından ortaya çıkarılan yapay radyoaktivite arasında laboratuvarındaki araştırmacıların yaptıkları yeni bir şey yoktu. Laboratuvarın eski araştırmacılarından Marcel Guilloit, "İnanması çok zor ama, Marie Curie 1898'de ortaya koyduğu çalışma yöntemine ömürlü boyunca sadık kaldı; onun bu ilk çalışmaları bilimde yeni bir yol açarak,

nükleer kimya ve fiziğin ilerlemesini sağladı" diyor. Marie Curie'nin çalışmaları, radyoaktivitenin doğası ile ilgilenen Rutherford'un çalışmalarındaki üslupla karşılaştırıldığında "basitliği ve açıklığı" nedeniyle alkışlanabilir.

Pahalı ve az bulunur radyum hızla tükeniyordu. Arıtma yerleri olan ticarethaneler araştırma ekiplerinin ihtiyaçlarına her zaman cevap veremiyordu. İçlerinden birçoğu Curie laboratuvarı'ndan arıtma teknikleri konusunda yardım istiyordu. Marie Curie'nin izlediği strateji son derece yasal ve etkindi: Radyoaktif kaynakların yalıtımı konusunda uzman olan bu kadın, laboratuvarını radyoaktivite ve uygulamaları konusunda ilk sraya getirmişti. Laboratuvarın, ölçüm ve radyoaktivite konusunda merkezi bir rolü vardı.

Metroloji (Ölçüm)

Laboratuvar, Fransa'da radyoaktivite konusunda kullanılan ölçüm teknikleri ve gereçlerini ortaya koymuştur. Sanayiciler, modern bilimciler, radyumla tedavi uzmanları ya da maden arama uzmanları, radyoaktivite arama ve değerlendirme işlerini düzenler olmuşlardı. Curie Laboratuvarı'nda da diğer radyoaktivite laboratuvarlarında olduğu gibi Curie'ler tarafından geliştirilen ve kulla-

nima sokulan elektrometrik yöntem kullanılıyordu. Ama, elektrometre dayanıksız bir alet olduğu gibi, kullanımı uzun bir çiraklık dönemi gerektiyordu ve bir yerden bir yere taşınması zordu. Bu durumda onun yerine başka bir alet bulunmalıydı: Elektroskop. Fransa'da, radyoaktivite ölçmek için uyarlanan ilk elektroskop Pierre Curie tarafından kullanıldı. Birkaç yıl sonra laboratuvarın iki eski araştırmacısı Charles Cheneveau ve Albert Laberde tarafından geliştirilen alet, Hexagone'da çok kullanıldı. Alet 1921'de, Irène Curie tarafından Fraudes Laboratuvar Merkezi'nin isteği üzerine, gübredeki radyoaktiviteyi ölçmeye uyarlandı. Curie laboratuvarı, ölçüleri ayarlama sorununun da kalbiydi. Radyoaktiviteciler, radyum tedavi uzmanları ve radyum sanayicileri gibi çeşitli grupların, üzerinde anlaşmış birimlere ve ölçme standartlarına gereksinimleri vardı.

1910'da Brüksel'de Elektrik ve Radyoloji Kongresi'nde oluşturulan komisyon, 20 mg radyumun uluslararası birim haline getirilmesi işini Marie Curie'ye verdi. Üyeler, Fransa'dan Marie Curie ve André Debierne; Büyük Britanya'dan Ernest Rutherford ve Frédéric Soddy; Almanya'dan Otto Hahn ve Hans Geiter; Avusturya'dan Stephan Meyer ve E. Von Schweidler ve A.B. D'nden Bertram Boltwood ve A.S. Eve ölçüm sistemi kurallarını belirlediler. İkincil ölçüler ise, değişik ülkelere göre hazırlanacak, radyum içerikleri uluslararası ölçekle karşılaştırılacak, uluslararası ağırlık ve ölçüm bürosu tarafından resmiyete kavuşturulacaktı.

Komisyon bir de ısıma birimini onaylamıştı: Bir gram radyum ile dengede bulunan radyoaktif ısıyı tanımlayan "curie". Kararı benimseyen Marie Curie, o sıralarda neredeyse "dünya radyum ölçümçüsü" olarak kabul ediliyordu.

Göreve başladığı günden beri Curie Laboratuvarı çeşitli tıbbi aletlerde kullanılan ticari radyum tuzunun kontrolü ve ölçümü yolunda gelen istekleri her zaman karşılamıştı; Marie Curie bütün isteklere cevap vermişti. 1911 yılının sonunda da paralı ölçüm servisini kurdu. Ama, Pa-

ris Üniversitesi tarafından konulmuş kuralları karşısında buluverdi. Üniversite profesörlere, özel bir adla endüstri ile ilişkilerini sürdürmeyi veya çıkar sağlamayı yasaklamamıştı. Kabul edilmeyen ise, reklam amacıyla üniversite güvencesinin kullanılmasıydı. Marie Curie de bilgisine ve ününe dayanan servisinde, doğruluğu kesin ölçümler gerçekleştirdi. Bu uygulamayı başlatarak hem halkın isteklerine cevap veren bir servis kurmuş oldu hem de laboratuvarına kaynak sağlamış oldu. Curie Laboratuvarı'nın bu paralı servisi, iki yıl boyunca izinsiz olarak çalıştı. Sonunda Marie Curie oyunu kazandı; bazı te reddütlerden sonra rektör üniversitenin denetiminde olmak koşuluyla resmi izni verdi. Bu servis nasıl çalışıyordu? Çoğunlukla kadınlardan oluşan personele, servisin geliri üzerinden ücret ödeniyordu. Ölçümü yapılan her örneğe numaralı bir belge veriliyordu, ama hiçbir endüstri kuruluşu bunu ticarî reklam amacıyla kullanmaya kalkmadı. Laboratuvarın hesabına kaydedilenlerden bilim fakültesine aidat veriliyordu.

Bu serviste ölçümü yapılan şeyler son derece çeşitliydi: Madenler, maden suları, radyum içeren aygıtlar vb. Herhangi bir radyoaktif madde ölçümü yaptırarak hemen hemen tüm hastaneler ve endüstri kuruluşları bu adreste buluşuyordu. Laboratuvarın ünü çoktan ülke sınırlarını aşmış ve tüm dünya sanayicileri tarafından hizmet vermesi istenir olmuştu.

Tıp

Curie Laboratuvarı tıp dünyası ile de sıkı ilişkiler içindeydi. 1901'den sonra Pierre Curie, radyumun fizyolojik etkilerini araştırmak üzere Saint-Louis Hastanesi ile ortak çalışmalar yapmıştı. 1916'dan itibaren laboratuvarında yaralıları için radon ampülleri üretmek üzere bir hizmet başlattı. Bu hizmet, ordunun sağlık servisine ve kısmen de olsa sivil hastanelere destek oluyordu. Daha sonra Curie Laboratuvarı ve Pasteur Enstitüsü işbirliği ile yapılan çalışmalar, radyumun biyolojik etkilerinin analizlerinin gelişmesine olanak sağlamıştı. 1910-1920 yılların

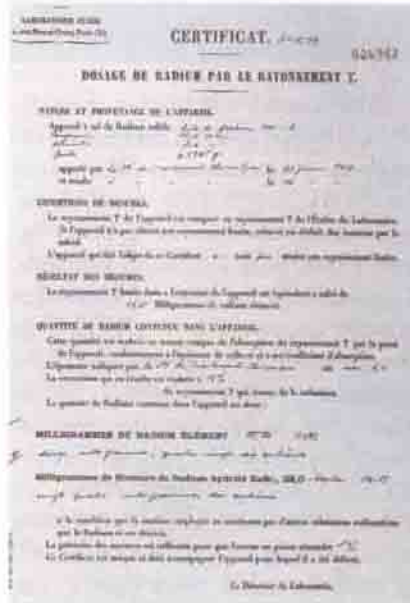


Radyum Enstitüsü, radyumun biyolojik ve tıbbi uygulamalarına ayrılan ikinci bir laboratuvara sahip oldu. Pasteur Enstitüsü'ne bağlı olan bu laboratuvar, doktor Claudius Regau tarafından yönetiliyordu.

da, radyumun tıpta kullanımında kelimenin tam anlamıyla bir patlama oldu. Yöntemlerin ve gereçlerin geliştirilmesi çalışmalarına Curie Laboratuvarı da katılmış ve bu hareket içindeki etkin rolünü üstlenmişti.

Siyaset

Laboratuvarın bütün bileşenleri, yöneticisinin bilimsel, siyasal ve sosyal motivasyonu ile oluşmuştur.



Savaş öncesi, Fransa'da İngiliz Ulusal Fizik Laboratuvarı görünümünde hiçbir resmi ölçüm kurumu yoktu. Curie Laboratuvarı'nın ölçüm servisi ise, ulusal laboratuvar görevini, yasal izni olmasa da yürütüyordu.

Marie Curie hükümetin, bilimsel uygulamaların organizasyonu ve gelişimi konusundaki eksiklerinin çok büyük olduğunu düşünüyordu. Laboratuvarında bir ölçüm servisi kurmasının birinci amacı parasal gelir sağlamaktı. Ekibin kendi alanında en iyisi olduğuna inanan Marie Curie'nin isteği devlet desteğini sağlayabilmeydi. Birinci Dünya Savaşı sırasında Marie Curie, bakanlıklarası bir radyoaktif maddeler komitesi kurulmasına yardımcı olmuştur. Devletin, fabrikalara üretim kapasitelerine göre maden sağlamak ve fiyatları aşağı çekmemeleeri için rekabeti sınırlamak gibi bir müdahalede bulunması gerektiğini söylüyordu. Sonunda, Marie Curie'nin projesi olarak, ülkede radyoaktivite üzerine çalışmalar yapan ekiplerin koordine edilmesi için, ulusal bir enstitü kurulması kabul edildi. Laboratuvarı ise, bu organizasyonda her zaman özel bir yere sahip oldu.

Radyoaktivite, endüstri, ölçüm, tıp, siyaset... Bu ayırım, öge öge laboratuvarın ilk kurulduğu yıllardan beri Marie Curie'nin korkusuzca yürüttüğü dışa dönük politikasını ortaya koymaktadır. Laboratuvarı da bu politikayı yaşama geçirdiği yerdirdir.

Boudia, S.,
La Recherche, 300, Temmuz-Ağustos 1997
Çeviri: Elif Yılmaz

Teknolojinin Yarattığı Yeni Seçenek Uzaktan Eğitim

Bilgi teknolojilerinin hızla geliştiği günümüzde, pek çok bilim adamı "bilgi çağı"nın yaşandığını düşünüyor. Geçmiş yüzyıllara kıyasla daha fazla bilgi üretilmesi, daha çok bilgiye gereksinim duyulması ve üretilen bilginin büyük bir hızla dünyanın her yanına yayılması da bu düşüncenin temelini oluşturuyor. Bilginin yayılmasını ise gelişen teknolojik olanaklar sağlıyor. Sonuç olarak bilgi teknolojilerini etkili kullanan ve yeni bilgi üretebilen ülkeler bilgi toplumları haline dönüşüyor. Bilgi, toplumun her kesimine ve ülkenin her bölgesine ulaşıyor.



GÜNÜMÜZDEN beş yüzyıl önce Gutenberg, matbaada kullanılan değiştirilebilen karakterleri icat ettiğinde, Avrupa kıtasında belki de yalnızca birkaç bin kişi okumayı biliyordu. Matbaacılık başlamadan önce her şey elle yazılırdı. Bu yüzden, kitapların çoğaltılma hızı düşüktü. Doğal olarak kitaplardan yalnızca okumayı bilen din adamları yararlanırdı. Öteki insanları da bu kişiler eğitirdi. İnsanlar yeni becerileri, çalışanları izleyerek kazanırlardı. Genellikle, ağızdan ağıza geçerek anlatılan ya da öykü anlatıcısının uydurduğu öyküleri dinleyerek eğlenirlerdi. Haberler, kulaktan kulağa yazılırdı. Çünkü, bu yıllarda, insanlara sayıca zaten çok az olan kitapla karşılaşmanın olanaklı yoktu.

Matbaacılık tüm bunları değiştirdi ve sıradan insana, kadınlara, erkeklere, çocuklara bilgi dünyasının pencerelerini açtı. Dini ve politik kitapların dışında, eğitim yayınları büyük miktarlarda basılmaya başlandı. Kitaplar hem sayı hem tür yönünden giderek çoğaldı. Böylece bilgi, toplumsal sınıflara ya da cinsiyete bakmaksızın yayılmaya başladı. Sonuç olarak her kesim için eşit koşullar yaratılmış oldu. Gutenberg, matbayı icat ederek dünyada, büyük bir bilgi patlamasına yol açtı. Gutenberg'in buluşuyla yarattığı bu ilk bilgi patlamasından sonra dünya, bugün ikinci bir bilgi patlaması dönemini yaşıyor. Bu ikinci bilgi patlaması dönemi hızla gelişen bilgi teknolojilerinin bir sonucu olarak çıkıyor ortaya.

Bilgi teknolojilerinin hızla geliştiği günümüzde, pek çok bilim adamı "bilgi çağı"nın yaşandığını düşünüyor. Bilgi çağının başlangıcı yalnızca bilgi teknolojilerinin hızlı gelişmesinden kaynaklanmıyor. Geçmiş yüzyıllara oranla daha fazla bilgi üretilmesi, daha çok bilgiye gereksinim duyulması ve üretilen bilginin büyük bir hızla dünyanın her yanına yayılması da bu düşüncenin temelini oluşturuyor. Kısacası, bilgi giderek merkezi olmaktan çıkıyor ve dünyaya mal oluyor. Böylece bilim adamlarının, bilgi çağının temel ürünü olarak kabul ettiği bilgi beyinlere iletiliyor.

Küresel boyutta gerçekleşen bu bilgi aktarımında teknolojinin çok önemli bir işlevi var. Teknolojiyi etkili kullanmada ise iş, uygulayıcılara ve planlayıcılara düşüyor. Elbette bilgi teknolojilerini etkili kullanan ülkeler bilgi toplumlarına dönüşüyor. Bu ülkeler, ABD ve Japonya'da olduğu gibi büyük boyutlu iletişim ağları kuruyorlar. Kurulan iletişim altyapısı sayesinde, kurumlar ve evler birbirine bağlanıyor. Bütün bunlar, bilgiye kolay ulaşılan bir nitelik kazandırıyor. Bireyler, bankacılık, sigortacılık, sanat, eğitim gibi konulardaki hizmetlerden evlerinde yararlanabiliyorlar kolayca.

Teknolojide varolan bu noktadan sonra, eğitim olanaklarının daha çok kişiye ulaştırılması, zaman ve mekân açısından çağdaş düzenlemeler gerektiriyor. Bunun yanı sıra etkili ve kaliteli eğitime gereksinim artıyor. Çalışanların daha bağımsız, daha yaratıcı, daha etkin olması isteniyor.

Bütün bunlar, bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitimde kullanılmasını zorunlu kılıyor. Sonuç olarak, bir süredir çok çeşitli biçimleri bulunan ve değişik teknolojileri birlikte kullanabilen ve oldukça geniş kapsamlı "uzaktan eğitim" yaklaşımına dünyada ağırlık verilmeye başlanıyor.

Uzaktan Eğitim Teknolojileri

Uzaktan eğitim, öğretmen ve öğrencilerin farklı mekânda buluşmaları durumunda, farklı teknolojilerden yararlanarak sürdürülen eğitim etkinlikleridir. Geleneksel eğitimden en temel farkı, uzaktan eğitimde iletişim araçlarının kullanılmasıdır. Bunlar da ses, video, veri ve başka gibi gruplara ayrılabilir. Bunları biraz daha ayırtlandırıabiliriz: öğretimde kullanılan işitsel araçlar, telefon, telekonferans sistemi ve kısa dalga radyo gibi teknolojileri içerir. Öğretimde kullanılan görsel araçlar, dıslar gibi hareketsiz görüntüler, film, video kasetleri gibi önceden hazırlanmış hareketli görüntülerle desteklenen ve anında aktarılan hareketli görüntüleri içerir.

Bilgisayarlar bilgiyi elektronik olarak alıp gönderirler. Uzaktan eğitimdeki bilgisayar uygulamaları çok çeşitlidir. Bilgisayar destekli öğretimde bilgisayar, dersleri bireysel olarak öğreten bir öğretim makinesi işlevi görür. Bu yüzden bilgisayar yönetimli öğretim, bilgiyi düzenleyen ve öğrencinin kayıtlarını tutan, gelişimlerini izleyen bir araç olarak kullanılır bilgisayar.

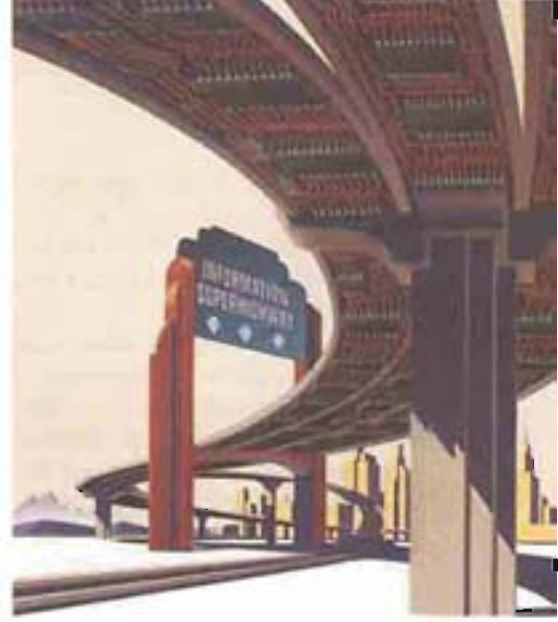
Bilgisayar odaklı eğitim ise elektronik posta, faks, aynı anda bilgisayar konferansı ve İnternet uygulamaları gibi bilgi aktarımını kolaylaştıran bilgisayar uygulamalarından oluşur. Basılı malzemeler ise kitaplar ve çalışma kılavuzları gibi araçları içerir. Bunlar, uzaktan eğitimin en temel uygulamalarından biridir. Televizyon görme ve işitme duyularına seslenir ancak basılı malzeme kadar kalıcı değildir. Radyo işitsel özelliği ve ucuzluğu nedeniyle uzaktan öğretimi destekleyicidir. Bilgisayarlar ve bilgisayar ağları, bireysel öğrenmeyi güdülediği, görsel-işitsel ileti-

şimden tamamıyla yararlandığı, etkileşimli olabildiği ve çift yönlü iletişime olanak tanıdığı için diğer uygulamaların sakıncalarını giderir.

Uzaktan eğitimin, geleneksel eğitimdeki gibi çift yönlü olabilmesi ve yüz yüze iletişime olanak sağlayabilmesi için merkezler kurulur. Bunlar aracılığıyla öğrencilerin, yaşadıkları yerlerde bulunan uzaktan öğretim merkezlerine bağlı yetkin eğiticilerle bir araya gelme olanakları yaratılmaktadır. Video konferans, İnternet gibi yöntemlerin kullanılmasıyla da yüz yüze iletişim yerini daha çağdaş ve kapsamlı uygulamalara bırakmaktadır.

Uzaktan eğitimin teknik altyapısı, elektronik sınıf ve okul aygıtları, sinyal iletişim kanalları, bilgisayar ağları, video ve bilgi bankaları gibi öğeleri içerir. Elektronik sınıflarda, kamera, video, monitör, mikrofon, hoparlör ve kontrol kumanda aletleri bulunur. İletişim yöntemleri de bölgelerin teknik altyapısına göre çeşitlilik gösterir. İletişim altyapısının gelişkin olduğu yerlerde fiberoptik kablo sistemleri, bazı özelliklerinin üstünlüğü nedeniyle daha etkili olarak kullanılır. Uzak bölgeler arasındaki iletişim mikrodalga, radyo link, uydu ve telefon hatları ile sağlanır.

Son yıllarda var olan teknolojilere giderek yenileri ekleniyor. Eğitimsel bunlar arasında nasıl bir seçim yapacaklar, hangi teknolojinin en iyisi ve en uygunu olduğuna nasıl



karar verecekler? Bilim adamlarının bu soruya yanıt arayan eğitimcilere önerileri ise şöyle sıralanabilir: Uzaktan eğitimde teknolojinin bilgi aktarıcısı olarak anahtar bir rolü vardır. Buna karşın, eğitimcilerin teknolojinin bilgi aktarım biçiminden çok, bu yöntemle yapılan öğretimin sonuçları üzerinde durmaları gerekir. Uzaktan eğitimin etkililiği, bilgi aktarım sisteminin seçiminden önce, öğrencilerin gereksinimleri, öğretilen konu kapsamının gerektirdikleri ve öğretmenin karşı karşıya kaldığı sıkıntıların dikkate alınması halinde sağlanabilir. Bu yaklaşımlar benimsendiğinde ise, her biri farklı bir amacı karşılayan çok çeşitli teknolojik yöntem ve araçlar birlikte kullanılabilir. Örneğin:

*İyi hazırlanmış basılı malzemeler (ders kitabı, notlar, özetler gibi) öğretim kapsamının temelini oluşturabilir.

*Etkileşimli tele ya da video konferansı aynı anda yüz yüze ya da ses sese etkileşimi sağlayabilir. Bu yol aynı zamanda konuk konuşmacılar ve uzmanlarla etkileşim kurmanın da en uygun ve ucuz biçimidir.

*Bilgisayar konferansı ve elektronik posta, öğrenciler ve öğretmenler arasında karşılıklı iletişimin artmasına yardımcı olabilir.

*Önceden kaydedilmiş video filmleri dersin görsel içeriği önem taşıdığı anda etkili olur.

*Son dakika duyurularının iletilmesi, ödevlerin toplanması ve öğrencilere kısa sürede geribildirim vermeyi kolaylaştırması açısından İnternet, faks vb. kullanılabilir.

Eğitiminin görevi bu teknolojilerden amaca en uygun olanlarını

seçmektir. Amaç, kullanılacak öğretim araçlarını, öğrencilerin gereksinimlerini etkili olarak karşılayabilecek ve ekonomik olacak biçimde belirlemektir.

Uzaktan eğitimde, teknoloji seçimi, planlama, öğrenci gereksinimleri ve dersin gerektirdiklerine özen göstermek gerekir. Bunun yanı sıra ders programının etkili olabilecek biçimde geliştirilmesi de büyük önem taşır. Programların etkililiğini sağlamak kolay değildir; bu kendiliğinden olabilecek bir iş olmadığından, çok sayıda kişi ve kuruluşun büyük çabalar harcamasını zorunlu kılar.

Eğlenceli Biyoloji Dersi

Bir biyoloji dersinin nasıl ilgi çekici bir hale getirilebileceği eğitimciler arasında en çok tartışılan konulardan biridir. Kurbağanın vücut bölümleri öğretilmeli mi, öğretilmemeli mi? Canlılar, yalnızca çevreleriyle ve birbirleriyle ilişkisi çerçevesinde mi ele alınmalı? Yoksa, canlılık özellikleri ve yapıları üzerinde mi durulmalı? Bu sorulara yanıt bulmaya çalışanlar için elektronik sınıflarda işlenecek bir biyoloji dersinin nasıl daha



canlı ve çekici olabileceğini gösteren senaryo örnekleri var. Bu örneklerden biri de bilim adamları ve eğitimcilerin TÜBİTAK Bilgi Teknolojileri ve Elektronik Araştırma Enstitüsü (BİLTEN) ve MEB Film Radyo Televizyonla Eğitim Başkanlığı adına hazırladığı bir raporda yer alıyor. Bu senaryo örneğine göre, elektronik sınıflarda bir biyoloji dersi şöyle gerçekleştirilebilir:

Ali, öğretmen sınıfa gelmeden önce bilgisayarda çalışmaktadır. Ali, bilgisayarda, omurgalıların beslenme ve solunum sistemleri ile ilgili bir gün önce verilen ödevini hazırlamaktadır. Bunun için, bilgisayarda

"Canlılar Dünyası" adlı CD-ROM ışığı alanına tıklayarak, bir balinanın yüzüşünü gösteren bir video çekimini izlemektedir. Biraz sonra öğretmen gelir, ders başlar ve elektronik sınıf tüm ülkeye TV yayını şeklinde yayımlanmak üzere bağlanır.

Öğretmen bir önceki derste neler öğrenildiğini ve neler yapıldığını tekrarladıktan sonra, günün konusu olan omurgalılar dersine, "data-show" a bağladığı, omurgalı hayvanları anatomik yönü ile tanıtan bir video çekimini perdeye (beyaz tahtaya) yansıtarak başlar. Beş dakikalık bu gösterimden sonra omurgalı hayvanları ötekilerden ayıran başlıca özellikler sınıfça tartışılır. Tartışma sırasında öğrencilerin konuşmaları sabit, öğretmenin sesi ise hareketli mikrofondan aktarılmaktadır.

Bu arada Niğde'nin herhangi bir okulundaki bir hareketli elektronik sınıfı yayına girer. Niğde'deki bu hareketli elektronik sınıf, Ali'nin bulunduğu elektronik sınıftaki dersi başlangıcından beri izlemektedir. Hareketli elektronik sınıftaki öğretmen kendisini ve sınıfını kısaca tanıtır. Omurgalılar konusunda şu anda nerede olduklarını, hangi alt konuları işlediklerini, neler yaptıklarını anlatır. Daha sonra sınıfına yönelerek

Geleceğe Dönüş mü?

Haluk Geray
Doç.Dr., Ankara Üniversitesi, İletişim Fakültesi

Uzaktan eğitimin yeni iletişim teknolojileri kullanılarak sunulmasına ilişkin beklentilerin yüksekliği, toplumsal bir yaklaşımla geçmişi bakmayı gerektirmektedir. İletişim yazınında bu konuda oldukça zengin bir birikim bulunmaktadır. Bu birikimin önemli ayaklarından biri, modernleşme kuramları ve yeniliklerin yayılması araştırmalarıdır. Kuramsal temelleri 1950'lerde oluşan modernleşme yaklaşımlarında, bugün yeni iletişim teknolojilerine bağlanan umutlara benzer "büyü"leri olan yeni teknolojiler olarak, özellikle radyo ve sinema, televizyon gibi kitle iletişim araçları belirtiliyordu. Lerner, Schramm, Rogers, Tehranian gibi pek çok iletişim toplumbilimcisi 1970'lerin başında büyük umutlarla sunulan "yeni" teknolojilerin neden başarısız olduklarına ilişkin çok sayıda akademik özeleştirici çalışması yapmak durumunda kaldılar.

Modernleşme kuramları, gelişmiş ülkelerin geçirdiği süreçlerin çözümlenmesine dayanmaktadır. Kuramların temelinde, Batı ülkelerinin geleneksel toplumlardan modern toplumlara geçişlerinin, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra bağımsızlıklarını kazanan ülkelerde de tekrarlanacağı beklentisi bulunmaktadır.

Yeni iletişim teknolojileri de bu modernleşmeyi yayacak olan "sihirli çarpanlar" kabul edilerek, gelişmekte olan ülkelere girişleri çeşitli yardım ve borç anlaşmalarıyla desteklenmekteydi.

Daniel Lerner'in Türkiye dahil olmak üzere bir dizi Ortadoğu ülkesinde yaptığı alan araştırmalarının sonucu, 1958 yılında yazdığı "Geleneksel Toplumun Çözülüşü" adlı çalışmasıdır. Lerner'e göre, Batı ülkelerinin geçirdiği bazı süreçler tekrarlanabilir bir süreçtir. Kentleşmenin artması okuma yazma oranının artmasına yol açar; okuma yazma oranının artması iletişim araçlarına açılmayı artırır; iletişim araçlarına açık kalmak daha geniş ekonomik katırmayı (kişi başına düşen gelir) ve siyasal katırmayı (oy verme) beraberinde getirecektir. Bu gelişmenin belirleyicisi hareketli kişilik (mobile personality) olacaktır. Hareketlilik katlayıcı araçlar olan kitle iletişim araçlarının yayılması da modernleşmiş kişiliği yayacaktır.

Modernleşme kuramının yerini, 1980'lerden başlayarak neo-modernleşme yaklaşımının ve gelişmekte olan ülkeler açısından, bu yaklaşımın enformasyon toplumu sürümünün almakta olduğunu görmekteyiz. Neo-modernleşme kuramının özünde, geleneksel kültürel değerlerin modernleşmeye engel olmadığı, ekonomik gelişmeye katkıda bulunabileceği bulunmaktadır. Önceki modernleşme kuramları, gelenekselin çağdaş-

laşmasının toplumsal gelişmeye yol açacağını savunmaktaydı. Neo-modernleşmecilerse, Konfüçyüsçülük gibi otoriter geleneksel değerlerin, modernleşme önünde engel olmadığını savunmaktadırlar.

Bu yaklaşımda ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin, geleneksel toplumlardan modern topluma değil, sanayi toplumlarından küresel enformasyon toplumuna geçiş yoluyla, diğerlerine yetişebilecekleri söylenmektedir. Neo-modernleşme kuramının çerçevesi içine giren enformasyon toplumu yaklaşımında, gelişmekte olan ülkelerin "eksikliği" değişmiştir. Modernleşme kuramlarında geleneksel toplumun değerlerinin egemenliği eksiklik olarak sunulurken; enformasyon toplumu yaklaşımlarında "enformasyon eksikliği" geri kalmanın nedeni olarak gösterilmektedir. Böylece uluslararası ekonominin eşit olmayan ilişkileri perçinleyen yeni yapısı gizlenmiş olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin hızla enformasyon toplumuna dönüşmesinin yolu "sayısal ağa bağlı olmaya ve bağlanacak teknolojileri satın almaya" indirgenmektedir.

İletişim ağlarına ilişkin olarak, iletişim toplumbiliminin birikimi göz önüne alınarak şu noktaların vurgulanması gerekmektedir:

"Ekonomik gelişme, eşitlik gibi makro toplumsal hedefler açısından bakıldığında, iletişim bağımsız değişken değildir. Sadece iletişim değişkeni ile oynayarak, toplumsal he-

elektronik sınıftaki öğretmen ve öğrencilere soruları olup olmadığını sorar. Öğrencilerden gelen sorular karşılıklı olarak yanıtlanır. Ders hareketli elektronik sınıf öğrencilerinin kendi çevrelerindeki omurgalı hayvanları tanıttıkları bir sunu ile sürer. Öğrenciler bu konuları çektikleri fotoğraflar, edindikleri dokümanlar, gazete ve dergilerden kestikleri haberlerden yararlanarak hazırlamışlardır. Bu arada tüm ülkeden gelen telefon, e-mail ve fakslar "Etkileşim Kontrol Ünitesi"nde (Interactivity Control Unit) toplanmakta ve "Bir sonraki derste yanıtlanacaklar" olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlar, bu süreç içinde daha ayrıntılı olarak incelenecek ve yanıtları hazırlanacaktır.

Elektronik sınıftaki öğretmen karşı sınıfın hazırlıkları ve katkıları için teşekkür ederek, başka yerlerden gelen soruları yanıtlamaya başlar. Bu sırada sınıftaki öğrenciler de gerek öğretmenin yönlendirmesi, gerek kendi girişimleri ile soruları yanıtlamaya katkıda bulunurlar. Sorulardan birisi de omurgalılarından memeli bir hayvan olan balinaya ilişkindir. Ali bu arada kendi ödev konusunun bu olduğunu, bu konuda bir araştırma

yaptığını söyler ve "Canlılar Dünyası" isimli CD'den ilgili bölümü monitörden beyaz tahtaya aktararak anlatır. Bu arada balinanın yaşamına ilişkin video çekimini göstermiş, hypertext'le balinanın anatomik yapısına geçmiş, buradaki grafikten balinanın vücut yapısı ile ilgili bilgileri sınıfa aktarmıştır. Bu arada bilgisayarda hazırladığı konu ile ilgili raporunu da öğretmene teslim eder. Tüm sınıf ve öğretmen Ali'ye teşekkür eder. Gelen başka bir soru üzerine bu kez Ozan, bir sonraki ders için kendi ödev konusunun kuşlar olduğunu ve bunu bir sonraki derste tartışabileceklerini söyler.

Omurgalılarından sürüngenler konusu Bursa ilindeki bir hayvanat bahçesinden bu konuda uzman bir



deflere ulaşılması mümkün değildir. Genel makro politikaları (ekonomik, teknolojik, politik) istenen toplumsal hedefleri gerçekleştirmek için doğru olarak harekete geçirdiği dönemlerdeyse, iletişim çok önemli bir değişken olarak önemini korumaktadır.

"Toplumsal veya örgütsel değişimler yaratmak için iletişimin kullanılmasında da iletişim teknolojileri bağımsız değişken değişlerdir. Sözgelimi, sadece iletişim değişkeni ile oynayarak, küçük sanayi üreticilerinin üretim kooperatifleri içinde bir araya gelmesini sağlayamazsınız. Mutlaka diğer değişkenlerin de (makroekonomik çerçeve, yasal çerçeve, siyasal destek, kredi mekanizmaları, kanaat önderleri, sınıfsal güç ilişkileri gibi) hesaba katılması gerekmektedir.

"İletişim teknolojilerinin sınırlılıklarının saparılması, bunların değerlerinin küçümsenmesi anlamına gelmemelidir. Ayrıca iletişim değişkeninin, bağımsız değişken olduğu durumlar da olabilir.

"Herhangi bir toplumsal değişim projesinin başarılı olmasını garanti eden en önemli unsur, hissedilen gereksinimlerden yola çıkılmasıdır. Hissedilen gereksinimler, teknolojiyi kullanacak kişinin gereksinimlerini dikkate alarak hareket etmek anlamına gelmektedir. Bunlar, gerçek gereksinimlerdir; olmayan gereksinimin, pazarlama/tarım yollarıyla yaratılması anlamına gelmemektedir.

"Kişilere en yakın/basit/geleneksel teknolojiler göz ardı edilmemelidir.

Böylesi geniş bir bakış açısının yaranı, eğitimde kaliteyi yükseltmeye çalışan Türkiye'de sadece bilgisayarlar, iletişim ağı gibi teknolojilere sahip olmanın yeterli olacağı görüşünün yetersizliğini vurgulamak olabilir. Eğitim alanındaki her uygulama, diğer toplumsal konularda olduğu gibi toplumsal bağlamı içinde değerlendirilmelidir. Geçmişe yönelik olarak bakışın önemli sonuçlarından biri, teknolojilerin var olan egemenlik/iktidar yapılarını koruma ya yitirmeyeceğidir. Yeni uygulamaların yayılması, sadece teknolojinin değil toplumsal bağlamın değişmesiyle mümkündür. Eğitim örneğinde, teknolojiye açık olmayan öğretmenlerin sınıf içindeki iktidarı, yeni teknolojilerin kullanılmasıyla önündeki en önemli engellerden birisidir. Bu nedenle öğretmenin eğitimi, önem kazanmaktadır. Ayrıca, yeni teknolojilerin uzanında ne tür içeriğin bulunacağı da değerlendirilmelidir.

Bu ve benzeri nedenlerle, eğitimde yeni teknolojilerin kullanılması ve uzaktan eğitim konusuna ilişkin projelerde mutlaka eğitimcilerin ve onların örgütlerinin yer alması gerekmektedir. Geçtiğimiz Ağustos ayındaki Bilim Teknoloji Yüksek Kurulu'nda alınan kararlarda bu görüşe uygun çeşitli projelerin bulunması doğru bir yaklaşımdır. Siyasetçilerin de bu yaklaşıma sahip çıkmaları gerekmektedir.

zoolog olan Nil Hanım'ın görüntüsü ile başlar. Nil Hanım bugün omurgalılarından sürüngenleri kendi yaşam ortamlarında tanıttıklarını söyler. Daha sonraki görüntülerde uzman, sürüngen tiplerini, sürüngenlerin üreme, boşaltım ve dolaşım sistemlerini ve bu hayvanların yaşadıkları ortam örneği olan yerleri, arka planda kendi sesi ile görüntüler eşliğinde anlatır.

Hareketli elektronik sınıftaki öğrencilerden biri olan Zeynep az önce hayvanat bahçesinden yapılan yayına büyük bir dikkatle yoğunlaşmış, gözleri sınıftaki büyük ekrana takılmıştır. Öğretmen Zeynep'e sürüngenler konusunda neler düşündüğünü sorar. Zeynep sürüngenlerin eski zamanlarda yaşayan yaratıklara ne kadar çok benzediklerini, onların adeta minyatürleri olduklarını söyler. Öğretmen bunun üzerine bir sürprizi olduğunu, elektronik sınıfın Internet üzerinden İngiltere'deki Bilim Müzesi'ne (Science Museum) bağlandığını ve bunun görüntülerini birazdan alabileceklerini söyler. Az sonra Aykut'un önünde duran bilgisayar

Internet'e bağlanmış, müzenin hangi yerlerinin gezilmek istendiğini soran bir menü belirmiştir. Aykut "Şimdi zamanımızdan 300 milyon yıl önce yaşamış olan sürüngenlerin fosil örneklerini seçiyorum," der ve ilgili bölüme bilgisayarın faresi ile tıklar. Bu kez müzenin bu bölümündeki hayvanların görüntüleri gelir. Araştırılmak istenilen örnekler üzerinde odaklanılır. Yine sağ ve sol cephe, üstten görünüm seçenekleri seçilerek yaklaşılan örnek ayrıntılı olarak incelenir. Bu arada Aykut'un bulunduğu elektronik sınıftaki öğretmen, görüntülere ilişkin açıklamalarda bulunarak iskelet yapısı konusunda bilgiler verir.

Büyükanneler de Eğitim Görebilecek

Toplamlar bilgi teknolojilerinin hızla gelişmesi ve önceki etkenler nedeniyle çok büyük ve ciddi değişimler geçiriyorlar. Buna bağlı olarak eğitim sistemleri de değişiyor. Eğitim

reformu yapma pek çok ülkenin gündemine geliyor. İşte gerçekleştirmesi hiç de kolay olmayan bu gündem maddesi bugün yeni bir seçenek olarak ülkeleri uzaktan eğitimin eşliğine getirdi. Bu yeni seçeneğin daha çok yeğlenmesinin bir başka nedeni de giderek benimsenen "yaşam boyu öğrenme" kavramıdır. Teknolojinin hızla ilerlemesi, toplumların hızla karmaşıklaşması, bilginin hızla üretilmesi gibi nedenler öğrenmenin bir yaşam boyunca sürmesini zorunlu kılıyor. Bu durumda teknolojiye ulaşabilen herkes öğrenmelerini yaşamı boyunca sürdürebilecek. Kısacası, büyükanneler ve büyükbabalar da eğitim görebilecekler isterlerse.

Uzaktan eğitim görebilme şansı edinecek kişiler büyükanne ve büyükbabalarla sınırlı değil kuşkusuz. Uzaktan eğitim herkes için. Yetişkin-



ler, yükseköğretim, yükseköğretim öncesi eğitimin tüm aşamalarındaki çocuk ve gençler, özürllüler, herhangi bir nedenden ötürü okula gidemeyenler, dil öğrenmek isteyenler, değişen iş koşulları nedeniyle çeşitli konularda kendisini yetiştirmek isteyenler, eğitim kurumları açısından sınırlı olanaklara sahip olan kırsal kesimde yaşayanlar gibi. İşin özü, öğretmenle aynı mekânda bulunamayan

öğrenci olsun olmasın, herkes uzaktan eğitim görebilir. Uzaktan eğitimin bu yönleri, eğitimde fırsat eşitliği ilkesinin gerçekleştirilmesi için gereken koşulları sağlaması yönünden önem taşır.

Uzaktan Eğitimde Etkileşim

Eğitim sürecinde iki yönlü etkileşimli iletişimin gerçekleştirilmesi eğitimin niteliğini artıran önemli bir etkidir. Uzaktan eğitimde etkileşim teknoloji sayesinde gerçekleşiyor. Etkileşim öğrencilerin geribildirim almalarını sağlıyor. Bunun yanı sıra etkin öğrenmenin (*Bilim ve Teknik*, Haziran 1997) gerçekleşmesini de olanaklı kılıyor. Öğretimin, öğrencilerin bilgiyi anlamalarını sağlayabilecek bir etkileşime sahip olması gerekiyor. Araştırmalar, uzaktan eğitimde etkileşimin öğrencinin öğrenmeye olumlu bir tutum geliştirmesine yaradığını gösteriyor. Uzaktan eğitimde etkileşim genellikle, öğrenen-içerik, öğrenen-öğreten, öğrenen-öğrenen arasında oluşuyor. Son zamanlarda yapılan bir çalışma öğrenen ve teknoloji (özellikle yüksek teknoloji iletişim araçları) arasındaki etkileşimin özel bir önemi olduğunu ortaya koyuyor.

Uzaktan eğitim programları basılı malzemeler, ses-video kasetleri, ses-video telekonferansı, bir yönlü ve iki yönlü televizyon, elektronik posta, bilgisayar konferansı gibi bilgisayar merkezli iletişim ve Internet gibi çok çeşitli teknolojileri içerir. Uzaktaki öğrencilere bilgiyi ileten teknolojiler iki yönlü ya da tek yönlü olarak sınıflandırılır. Etkileşim, doğrudan etkileşimli teknolojilerin kullanılmasına bağlı olarak sağlanır ve etkileşimli teknolojinin öğretim bağlamında amacına uygun bir biçimde kullanılması ile etkili olur.

Çoğu uzaktan eğitim programı, basılı malzemeler, video ya da radyo yayını ile telefon bağlantıları gibi teknolojileri birleştiriyor. Bu yolla sağlanan etkileşim, öğrencinin bilgiyi kendi kendine kolaylıkla elde etmesini, önceki öğrenciler ve öğretmenlerle

Türkiye'de Uzaktan Eğitim

Aysel Öztürk

MEH Film Radyo Televizyon Eğitimi Başkanlığı

Millî Eğitim Bakanlığı'nın 1951'de "Öğretici Filmler Merkezi" olarak kurduğu Film Radyo Televizyon Eğitimi Başkanlığı (FRTEB), 1951'den beri uzaktan eğitim materyali üretiliyor, uzaktan eğitim yapıyor. Başlangıçta film üretilmesiyle görsel işitsel eğitim araç ve gereçleri hazırlayan FRTEB giderek film şeridi, slayt, ders levhası, radyo programı, ses kaseti, TV programı, video paket programı üreterek, örgün ve yaygın eğitime katkıda bulunmuştur. Teknoloji değişikliği kendini yenilemiş, eğitim teknolojilerindeki ve eğitim yöntemlerindeki yenilikleri eğitim kurumlarına aktarmıştır. Bu bağlamda 1963 yılında başladığı radyo programı yapımı hizmetini hâlâ sürdürmektedir. Programları, TRT işbirliği ile yayınlanmaktadır. Ocakbaşı/Tarla Dönüşü, Altın Bilezik, Okul Radyosu, Eğitim Dünyamız gibi programları yanı sıra bugün Açık Öğretim Lisesi (AÖL) ders programı yayınlanmaktadır. Daha sonra da TV programı yapımlarına başlamış, 1974'de YAY-KUR programları hazırlanıp yayınlanmıştır. Okul Televizyonu, Sınava Doğru, Sınava Hazırlık programları ve AÖL ders programları yine TRT işbirliği ile, TV kanallarından yayınlanmış ve yayınlanmaktadır. Bugün ise Teletext, CD-ROM dahil olmak üzere her türlü görsel işitsel eğitim materyalinin örgün ve yaygın eğitime destek olacak biçimde tasarım, yazım ve yapımını gerçekleştirmektedir. FRTEB, üretim fonksiyonunun yanı sıra 1992-1993 öğretim yılında Radyo Televizyon Anadolu Teknik Lisesi ve Açık Öğretim Lisesi'nin kuruluşlarını gerçekleştirmiştir. Bunların dışında FRTEB, Millî Eğitim Bakanlığı adına Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu'nu 13-15 Kasım 1996 tarihinde gerçekleştirdi.

FRTEB'in 4-8 Mayıs 1998'de gerçekleştirmek üzere çalışmalarına başladığı ikinci Sempozyum'un sloganı "Yaşamı Boyu Öğrenim'dir. Amacı, uzaktan eğitimin örgün ve yaygın eğitimde etkili biçimde kullanılmasına ilişkin birikimlerin bir araya getirilmesidir.

Yeni teknolojilerden yararlanarak örgün ve yaygın eğitimin daha etkin ve sağlıklı biçimde sürdürülmesi, eğitimin daha geniş kitlelere ulaşması amacıyla araştırma çalışmaları da yürütülmektedir. Bunlardan biri, TÜBİTAK-BİLTEN ile FRTEB arasında gerçekleştirilen "Dünyada ve Türkiye'de Uzaktan Eğitim Uygulamaları ve Modern İletişim Teknolojilerinin Uzaktan Eğitimde Kullanılması Araştırması"dır. İkincisi de yine aynı kurumların ortak çalışmasıyla geliştirilen "Etkileşimli Uzaktan Eğitimde Kablo Yayınoluğu ve Uygulamaları Projesi'dir. Bir başka çalışma da batıda olumlu örnekleri bulunan ve dünya eğitim literatürüne girdiye yerleşmekte olan Öğrenme Merkezleri (Learning Centers) Projesidir. Bu merkezler yardımıyla, geniş kitlelere boş zaman uğraşları arasında diledikleri bilgiye ulaşabilecekleri, bu konuda danışmanlık hizmeti alabilecekleri ortamlar sunulacak; hem AÖL hizmetlerinin yerel düzeydeki organizasyonu geliştirilecek ve hem de öğrencilerin "yalnızlık olma" sorununa çözüm getirilecektir.

TÜRKİSAT uydulan, ulusal eğitimimizin ve önceki Türk Cumhuriyetleri'nin gereksinimlerini karşılamak açısından bulunmaz araçlardır ve etkin biçimde yararlanılmayı beklemektedir. FRTEB de uydulu yayını yapabileceği kanallara ulaşma hedeflerini bu yolla gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Yayın yasasındaki kısıtlamalardan giderecek yeni çalışmalarla daha etkin bir uzaktan eğitim sistemi kurulabilir. FRTEB, uzaktan eğitim teknolojilerinin Türkiye'deki temsilcisi olabilir. Eğitimi sınırlı ve okulun dışına da çıkararak yaygınlaştırabilir. Yaşamı boyu öğrenim ve sınırsız öğrenim idealine katkı yapabilir.

etkileşim kurma fırsatını bulmasını ve danışmanlık, kütüphane gibi hizmetlerden yararlanmasını sağlıyor.

Türkiye'de Durum

Uzaktan eğitim, sesleneceği kitlenin genişliği nedeniyle Türkiye için de büyük önem taşıyor. Halk eğitiminden öğretmen eğitimine, farklı yaş ve düzeydeki öğrenci eğitiminden uluslararası iletişim ağlarının sağlanmasına kadar uzanan kitleye hizmet verme, Türkiye'nin eğitim sorunlarının birçoğuna kendiliğinden bir çözüm getireceğine benziyor.

Uzaktan eğitime ilişkin yeni model ve önerilerin üretilmesi için yapılan çalışmalardan biri TÜBİTAK-BİLTEN ve FRTEB işbirliği ile yür-



rütölüyor. Bu işbirliği kapsamındaki çalışmalar Türksat uydularının kullanılabilmesiyle bir modelin geliştirilmesine yönelik olarak Aralık 1995'ten beri sürdürülüyor. Çalışma, eğitim ve toplumsal boyutlar ile teknik boyutların gözönüne alındığı iki ayrı grupta yürütülüyor. Bu çalışmalar ışığında, konuya eğitim açısından bakıldığında uzaktan eğitimin Türkiye açısından yararları şöyle sıralanabilir:

*Türkiye'nin her bölgesine ve değişik sosyo-ekonomik kesimlerine eğitim hizmetlerinin hızla ve düşük maliyetle götürülmesini sağlayabilir. Böylece, fırsat eşitliği sağlanmasının gerçekleştirilmesine katkıda bulunabilir.

*Uzaktan eğitim uygulamaları, geleneksel müfredatı zenginleştirir ve etkinliğini artırır.

*Eğitime, uzaktan eğitim yoluyla etkileşimin katılması eğitimin niteliğini yükseltir.

*Etkileşimli uzaktan eğitim uygulamaları, katılımı daha çekici kılarak öğrencilerin ilgisinin yüksek tutulmasını sağlar.

*Uzaktan eğitim uygulamalarına etkileşimin getireceği önemli yararlarından biri de sadece bilgi aktarımına dayanan bir eğitim anlayışından, günümüzde geçerli olan araştırmacılık ve yaratıcılığa dayanan bir eğitim anlayışına geçilmesine yardımcı olmasıdır.

*İletişim ve ulaştırma gibi alanlarda görülen altyapısal farklılıklar yanında, kültürel ve toplumsal seviye farklarının da bilinçli olarak yapılacak uzaktan eğitim uygulamalarıyla azaltılabilmesi ve bu uygulamanın yurt çapında yaygınlığının sağlanması mümkündür. Bu ise, eğitimin fırsatlar bakımından daha da demokratikleşmesi anlamına gelmektedir.

*Uzaktan eğitim, sadece yurt içinde değil, Asya'daki Türk Cumhuriyetleri ve diğer Türkçe konuşan gruplarla Avrupa'daki yurtaşlarımızın da ülkelerinden kopmadan eğitim uygulamalarına katılmalarını olanaklı kılabilir.

Uzaktan Eğitimin Temel Taşları

Uzaktan eğitimin gerçekleşmesi sırasında, konuyu yönlendiren ana noktaların ve karşılaşılabilecek sorunların neler olabileceğinin önceden düşünülmesi gerekir. Bunun önemi büyüktür. Öğrencinin öğretimsel gereksinimlerinin karşılanması etkili bir uzaktan eğitimin "temel taşı" olmalıdır. Temel görevi öğrenme olan öğrencinin, öğrenmeyi en uygun koşullar altında, yeterince

Teknolojiler, Araçlar, Servisler ve Ortamlar

Murat Aşkar

Prof.Dr., DÜTÜ Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
TÜBİTAK - BİLTEN Müdürü

Bilgi önce tabletlerle, daha sonra kitaplarla başka ortamlara aktarılabilir olmuştur. Bu durumda öğretmen ve öğrencinin aynı ortamlarda olma zorunluluğu kalkmış, "uzaktan eğitim" adını verdiğimiz olgu ortaya çıkmıştır. Önceleri öğretmen ve öğrenci arasındaki bilgi aktarma ortamı yalnız kitap iken, buna daha sonra radyo, televizyon eklenmiş, bugün ise İnternet bu amaçla kullanılmaya başlanmıştır. Bu ortamların kapasitesi, uzaktan eğitimin etkinliğini belirlemiştir. Eğitimin niteliğini artırmak amacı ile uzaktan eğitime etkileşim de eklenmeye çalışılmıştır.

Uzaktan eğitim öğretmen ve öğrencinin aynı zamanda bir arada olup olmadıklarına göre ikiye ayrılır: Eşzamanlı, (senkron), eşzamanlı olmayan (asenkron).

Eşzamanlı uzaktan eğitim yönteminde öğretmen ve öğrenciler aynı anda ama farklı ortamlarda bulunmaktadır. Örneğin, televizyonla yapılan canlı yayını ya da telekonferans bu tür bir sınıflamaya girer. Bu tür bir eğitim yönteminde amaç etkileşimin olmasıdır. Etkileşimi sağlamak amacıyla öğrenci çeşitli teknikleri kullanabilir. Bu yöntem bugün İnternet üzerinde de uygulanmaktadır. Ancak İnternetteki kapasite sonucu nedeniyle ya etkileşim içinde olan öğrenci sayısı sınırlı kalmakta ya da etkileşim yalnız yazılı, soru-cevap biçiminde olmaktadır.

Eşzamanlı olmayan uzaktan eğitim, öğrenci bir konuyu öğrenirken öğretmen ile aynı zamanda aynı anda olmaması durumudur. Örneğin, daha önce banda alınmış materyallerin radyo ve televizyonda yayınlanması ya da İnternette daha önce hazırlanmış materyalleri kullanarak uzaktan eğitim yapılması bu tür bir uygulama kapsamında düşünülebilir. Doğal olarak etkile-

şim eşzamanlı olmamaktadır. Bugün dünyada İnternet üzerinde çok sayıda eşzamanlı olmayan uzaktan eğitime yönelik materyal vardır. Eşzamanlı olmayan uzaktan eğitimde eğer eğitim materyalleri yeteri kadar yapay akılla sahipse etkileşimin eşzamanlı olması olasıdır.

Uzaktan eğitimi değişik teknolojiler, değişik araçlar ve çeşitli servisler kullanarak değişik ortamlarda gerçekleştirmek mümkündür. Basılı materyallere ek olarak radyo, televizyon, uydu, telefon, İnternet, sanal gerçeklik, mobil iletişim gibi teknolojiler uzaktan eğitimde kullanılmaktadır. Radyo ve TV setleri, bilgisayar, 3-boyutlu terminaller, sanal gerçeklik gözlükleri, kasklar ve eldivenleri gibi araçlardan da eğitimin etkinliğini artırmakta yararlanılır. Bunların yanı sıra uzaktan eğitimde ses, video, resim, veri iletimi, 3-boyutlu modeller, etkileşim gibi servisler de sunulabilir. Ev, bilgisayarlı sınıf, elektronik sınıf, İnternet kahveleri ya da herhangi bir ulaşım aracındaki bir koltuk istenilen eğitimin türüne bağlı olarak uzaktan eğitime enişebileceğimiz çalışma ortamı olabilir.

Uzaktan eğitim için eğitimin niteliği ve eğitimden yararlanacakların sayısı düşünülerek istenilen eğitim niteliğine hangi servislerle enişileceğinin ve hangi teknolojilerin kullanılacağına karar verilmesi gerekir. Ayrıca hangi araçların kullanılacağı ve eğitimin nasıl bir ortamda yapılacağı bu seçimlerin yapılmasında etkili olur. Bunlara ek olarak sistem kurma ve işletme maliyetleri tercihler üzerinde etkili olacak başka önemli bir parametredir.

Yolda elimizde bulunan bir terminali kullanarak bağlanacağımız bir uzaktan eğitim merkezinden dilediğimiz biçimde eğitim veren bir sanal öğretmen oluşturarak, istediğimiz konuda uzaktan eğitim olanağı yakalamamız artık hayal değildir.

güdülenmiş olarak, gerçekleştirmesi beklenir. Öğretim öylesine etkili bir biçimde yapılmalıdır ki öğrenci öğrendiklerini çözümleyebilmeli ve uygulamasını yapabilmelidir.

Uzaktan eğitim, eğitime çok ciddi ve büyük sorumluluklar yükler. Geleneksel bir sınıfta, öğretmenin sorumluluğu ders içeriğini aktarmak ve öğrencinin gereksinimlerini gözönünde bulundurmakla sınırlıdır. Oysa uzaktan eğitimde başedilmesi gereken yeni durumlar ortaya çıkar. Örneğin, öğretmen, uzaktaki öğrencilerin özelliklerini ve gereksinimlerini anlamayı başarmalıdır; öğretme yöntemlerini öğretim verdiği kişilerin gereksinim ve beklentilerine uydurmalıdır; öğretme rolünü arka plana atmadan, iletişim teknolojilerini öğrenmelidir.

Uzaktan eğitimin görünmeyen kahramanları destek hizmetleri veren kişilerdir. Bir başka deyişle,



uzaktan eğitimde görev alan destek personeli tüm çabaları bir arada tutmayı sağlayan bir yapıdır. Başarılı uzaktan eğitim programlarının çoğu destekleyici hizmetlere de sahiptir. Bu hizmetler, öğrenci kaydı, malzeme çoğaltma, dağıtma, ders kitabı sipariş etme, derslerde alınan notlarla ilgili işlemleri yapma biçiminde olabilir.

Uzaktan eğitimin yönetimini gerçekleştiren kişilere de çok büyük işler düşer. Eğitim programlarının

sağlıklı bir biçimde yürütülmesinin yanında, sistemin bütünlük içinde işlenmesini de sağlamaları gerekir. Etkili bir uzaktan eğitim yöneticisi fikir insanı olmaktan öte, karar verici, kendisine danışılabilen, uzlaştırmacı özellikler taşıyan kişilerden seçilmelidir. Teknolojik kaynakların etkili olarak kullanılmasını ve akademik amaçların daha ileri boyutlarda gerçekleştirilmesini sağlayacak biçimde teknik ve destek hizmetleri veren elemanlarla yakın bir çalışma içinde olmalıdır. Bütün bunların üstündeki temel göreviyse, uzaktaki öğrencilerin öğrenim gereksinimlerine akademik bir bakış açısıyla yaklaşmasıdır.

Böylesine çok yönlü ve çok parçalı bir yapıya benzeyen uzaktan eğitimde özlenen niteliğin tutturulması için çok büyük çabalar ve emek gerekir. Uzaktan eğitimi, niteliğini belli bir düzeyde tutturarak gerçekleştirmek için yapılması gerekenlerin net bir biçimde ortaya konulması önemlidir.

Uzaktan eğitimin temeli olan teknolojilerin kullanımı eğitimin kalitesini sağlamak açısından yeterli değildir. Araştırmalar, uzaktan eğitimin yalnızca teknoloji desteği sağlanarak gerçekleştirilemeyeceğini gösteriyor. Uzaktan eğitim sistemi içinde rol alan eğitimcilerin bir spor takımı hazırlar gibi yol gösterici bir rol sürdürmesi gerekiyor. Bunun yanında, eğitimcilerin hem teknolojiyi etkili biçimde kullanabilmek hem de yol göstericilik rolünü sürdürebilmek için gerekli eğitimi görmeleri de sistemin oturması açısından büyük önem taşımaktadır.

Uzaktan eğitimin çok yönlü olması nedeniyle bir sistem olarak ele alınması, yönlendirme, planlama, ve kararların bu açıdan gözden geçirilmesi de kaçınılmaz bir zorunluluktur.

Zubai Özer

Yaşasın Okulumuza İnternet Bağlandı

Petek Aşkar

Prof.Dr., ÖDTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Okullara İnternet bağlandı. Peki bundan sonra ne olacak? İnternet'ten öğretimde nasıl yararlanacağız? Bu yeniliğin bize yükleyeceği sorumluluklar nelerdir?

Her yeni teknoloji, önce bir merak ve karşı durulmaz bir sahiplenme duygusu ile satın alınmakta; ancak zaman geçtikçe bu duygu yerini, nasıl kullanılacak sorusu ile birlikte bitmez tükenmez bir kaygıya ve sıkıntıya bırakmaktadır. Genellikle bir uzaktan eğitim teknolojisi olarak ele alınan İnternetten geleneksel okul ve sınıf ortamlarında yararlanma düşüncesi böyle bir merakla mı kaynaklanmaktadır? Yoksa bu iletişim ağının, öğrenme ve öğretme ortamının iyileştirilmesi, zenginleştirilmesi, kalitesinin artırılması ve bilgi toplumunun gerektirdiği bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi için mi kullanılması planlanmaktadır? Eğer amaç, bu ikincisi ise, okullar İnternete bağlanmanın ötesinde (belki de en kolay budur) çok ciddi çalışmalara gereksinim vardır. Bunun için, öncelikle İnternetin eğitime getirdiği olanaklara bir göz atmak, var olan sistemi destekleyici ve genişletici yönlerini irdelemek gerekir.

İnternet, her şeyden önce bütün dünyayı okula, öğretmene ve öğrenciyi sunmaktadır. Bir karatahta, bir öğretmen ve bir kitap ile dört duvar arasında geçen bir eğitim ortamından görsel malzemeler, kaynaklar ve uzman kişilerle dolu zengin bir ortama geçmenin öğrenme ve öğretmeyi daha anlamlı, daha zevkli ve daha kalıcı kılcığı açıktır. Bunun yanı sıra İnternet, insanlar aras: etkileşim ve iletişim ağını genişletmekte, birlikte çalışma ve ortak ürün geliştirme ve bunu herkesle paylaşma olanaklarını da getirmektedir. Öğretmen ve öğrencilerin belli öğretim amaçları doğrultusunda yapacakları ortak projeler ile birlikte, veri toplama, de-

nencileri sinama ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreçlerin yaşanması daha doğal bir ortamda gerçekleşmektedir. Kuşkusuz verici olmayı, kendini ifade etmeyi ve 'ortak akıl'a katkıda bulunmanın önemini daha okul sıralarında öğrenme, bir kişi için tüm yaşamı boyunca yararlanacağı çok değerli beceriler olacaktır. Öğrenciyi kazandırdıklarının yanı sıra, öğretmenin kendini geliştirebileceği, derslerle ilgili materyale, ders planlarına ve etkinliklere ulaşabileceği, arkadaş ve uzmanlarla etkileşim kurabileceği bir ortamın sağlanması da eğitimin niteliğini yükseltecektir.

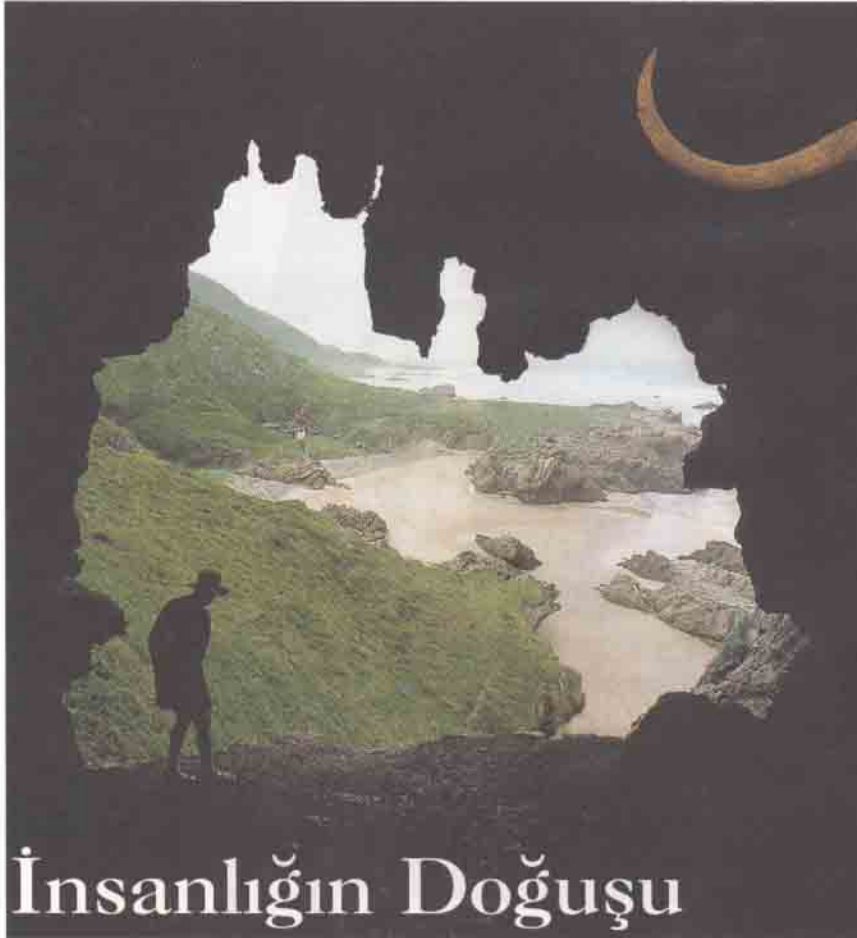
Bütün bu yukarıda sayılan olanakların bir okula verimli ve etkin bir şekilde kullanılması nelere bağlıdır? Etkil, yeniliğe inanmış ve öğretmenlerine her türlü desteği sağlayan ve her şeyden önemlisi yeni teknolojiyi kullanarak her-kese örnek olabilen bir yönetim başarılı bir uygulamanın ön koşuludur. Her okula hevesli ve heyecanlı öğretmenlerin öncü rolü alabileceği araştırmalarla ortaya konulmaktadır. Bu öğretmenlere gerekli desteğin (zaman, teknoloji vb.) verilerek olanakların sınıf içi uygulamalarına yansması, yeniliğin zaman içinde diğer öğretmenlere de yayılmasına yol açmaktadır.

Görüldüğü gibi artık geleneksel okul ile uzaktan eğitim kavramları geleceğin okul kavramında birleşmektedir. Artık okullar, binalarını kurarken ve eğitim programlarını yaparken yeni teknolojilerin kullanılması ile ilgili önlemleri almaları gerekir. Türkiye yeni eğitim reformlarının eşliğinde 21. yüzyıla hazırlığını bu doğrultuda yapmalıdır. Bir yandan iletişim altyapısına ve donanımına yatırım yaparken öte yandan yoğun bir şekilde öğretmenin ve öğrencinin yararlanabileceği her türlü kaynağın, yazılımın ve materyalin geliştirilmesini ve paylaşılmasını sağlayacak projelerin de hazırlanması ve hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Konu Danışmanı: Petek Aşkar
ÖDTÜ, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kaynaklar

Türkiye 1. Uluslararası Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildirileri, MEB-FRTEB, Ankara, 1996
Dünyada ve Türkiye'de Uzaktan Eğitim Uygulamaları ve Yeni İletişim Teknolojilerinin Uzaktan Eğitimde Kullanılması, TÜBİTAK-BİLTEN, MEB-FRTEB, Temmuz 1996
Porter, L.R. Creating the Virtual Classroom: Distance Learning with the Internet, 1997.
<http://www.uidaho.edu/evolist/1.html>



İnsanlığın Doğuşu

Modern İnsanın Ayak İzleri

117 000 yıl önce bir fırtına sonrası dinginliğinde, bir canlı tek başına Afrika'nın güneybatı sahilindeki dik bir kum tepesi üzerinde yürürken, ıslak kum üzerinde ayak izlerini bırakıyordu. Çok büyük olasılıkla bu canlı dişi bir eski Afrikalıydı. Acaba yamacı niye indiyordu? Bunu asla bilemeyeceğiz. Herhalde amacı fırtınanın kıyıya fırlatıp attığı deniz kuşları ya da ayıbalığı ölümlerini aramaktı. Kimbilir belki de muhteşem bir gün batımını izlemektir. Birkaç saat içinde kumul kurudu ve rüzgâr ayak izlerini kumla doldurarak, yavaşça örttü.

On binlerce yıl sonra bir bahar öğleden sonrasında, aynı denizkulağı'nın (lagün) kıyısında bir grup bilim adamıyla yürüyordum. Birkaç ay ön-

ce Witwaterstrand Üniversitesi'nden, daha önce de bana eşlik etmiş Lee Berger, Cape Town'un yaklaşık 100 km kuzeyindeki Langebaan Deniz-kulağı'nda iki insan ayak izinin keşfedildiğini telefonla haber vermişti.

Berger, izleri korumak ve kalıplarını çıkartmak için National Geographic Society'nin (Ulusal Coğrafya Derneği) yardımını istiyordu.

Izler insan evriminin en önemli, ancak en az bilinen zamanına; *Homo sapiens*'in -başka bir deyişle anatomic olarak modern insanın- ortaya çıkış dönemine ait. Bu ayak izleri kökenimiz ile ilgili tartışılabilir soruları akla getiriyor. İlk insanlar nerede ortaya çıktı? Nasıl yaşadılar? Bugünkü insanların düşündüğü gibi, dünyamızı tanımlayan sözcükler ve simgelerle düşünmeye ne zaman başladılar?

Berger, "Bu izleri kim bırakmışsa tüm modern insanların atası olma potansiyelini taşıyor" diyor. "Eğer dişiye, Havva olması bile mümkün."

Elbetteki Berger, kutsal kitaplarda adı geçen Havva'dan bahsetmiyor; paleoantropologlar için Havva, 100 000 ile 300 000 yıl önce arasında, Afrika'nın herhangi bir yerinde yaşamış kuramsal bir kadın. Bu Havva, belli tipte mitokondriyal DNA taşıyordu. Mitokondriyal DNA (mtDNA) sadece dişilerin aktarabildiği genetik bir materyaldir. Bugün yaşayan insan topluluklarındaki mtDNA'nın çeşitlilik erimini ölçen bilim adamları, hepimizin ortak bir dişi atadan -kuramsal Havva'dan- geldiği sonucuna ulaştılar.

"Aslında bu izlerin bizim Havva'mıza ait olması pek mümkün değil" diyor Berger. "Ancak izler doğru zamanda ve doğru kıtada bırakılmış. Bu da izlerin onun olmasını olanaklı kılıyor."

Homo sapiens'in eskil (arkaik) biçimleri yaklaşık yarım milyon yıl önce ortaya çıkmıştı, ancak görünüşleri farklıydı. Bu insanların büyük yüzleri, belirsiz çene çıkıntısı, gözlerin üzerinde fırlak kaş kemerleri vardı; kaba yapıydılar. Afrika'daki fosil kayıtlar-



da, modern insanların ortaya çıktığı zamana denk gelen ve bilim adamlarının sınırlarını bozan bir kritik boşluk var. Afrika'ya 186.000 yıl önceki bir buzul çağına başlangıcıyla gelen kurak koşullar, insanları ancak hayatta kalmalarına yetecek kadar suyu bulunan, birbirlerinden soyutlanmış küçük alanlarda yaşamaya zorlamış olabilir. 120.000 yıl önce geri gelen nemli koşullarla birlikte modern *Homo sapiens* de ortaya çıktı. Langebaan Denizkulağı bu canlıların ayaklarını toprağa ilk bastıkları yer olabilir.

Lee Berger 31 yaşında, coşkuyla bir Amerikalı. "Denizkulağı muhtemelen eskiden de bugünkü haline çok benziyordu" diyordu sahilde dolaşırken. Sonra da "Denizdeki besin kaynakları insanları binlerce yıldır etkilemiştir" diye ekledi. Berrak su durğundu; hava, deniz kokuyordu. Berger'in yanı sıra ekibimizde ayak izlerini bulan jeolog David Roberts, yaşlarını belirleyen Stephan Woodborne, kalıp çıkarmadaki uzman George Collaros da yer alıyordu.

Kayanın üstünden kumlar temizlenmeye başladı. "İzler hala burada. Onları saklı tutmalıyız çünkü birileri onları kolaylıkla tahrip edebilir" dedi Berger. Robert, sanki içimizden birisi tarafından biraz önce bırakılmışçasına duran, taşlaşmış bir izin belirmesine yetecek kadar kumu temizlediği sırada, Berger "İşte ilk iz" diye konuştu. Ellerini iz üstünde sevgiyle dolaştırdı. "İşte ayak parmaklarının izi. İşte ayak kemeri. İşte topuk."

Ayakkabılarını ve çoraplarını çıkardım, ayağımın tekini izin üzerine yavaşça yerleştirdim. 26,5 cm uzunluğundaki ayağım, izlerden yaklaşık 5 cm daha uzundu. Günümüz ölçüleriyle izler büyük, iri yanı bir erkeğin olamazdı. Roberts ikinci izdeki kumu da temizledikten sonra, George Collaros izlerin ikisini de temizleyici bir madde ile kaplayıp, hassas kalıplarını çıkarmak için silikon uyguladı.

Collaros çalışırken, Berger Afrika'nın bu kısmının insanlığın beşiği olduğuna dair inancını açıklıyordu. Birçok uzman, modern insanların muhtemelen Afrika'da ortaya çıktığı konusunda hemfikir. Modern görünümü ve 120.000 yıl önceye ait kemik parçaları hem Etiyopya, hem de Güney Afrika'da bulunmuş.

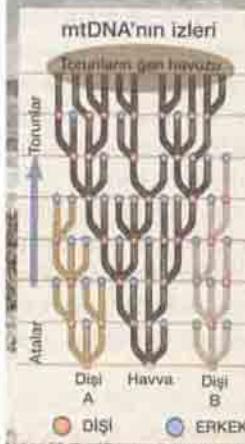
Berger Güney Afrika'nın sahil ve orta bölgelerinin eski kuraklık dönemlerinde barınak görevi görmüş olabileceğine işaret ediyor. Genetik olarak soyutlanmış bu canlılar bugün modern olarak değerlendirdiğimiz, çene çıkıntıları ve üzerinde belli belirsiz kaş kemerleri bulunan aynılar gibi farklı özellikler geliştirmiş olabilirler. Berger'in iddiasına göre Güney Afrika ilkelden moderne geçişi gösteren sayıca az, buna karşılık iyi fosil kanıtlara sahip. Bilim adamları anatomik olarak modern olan ilk in-

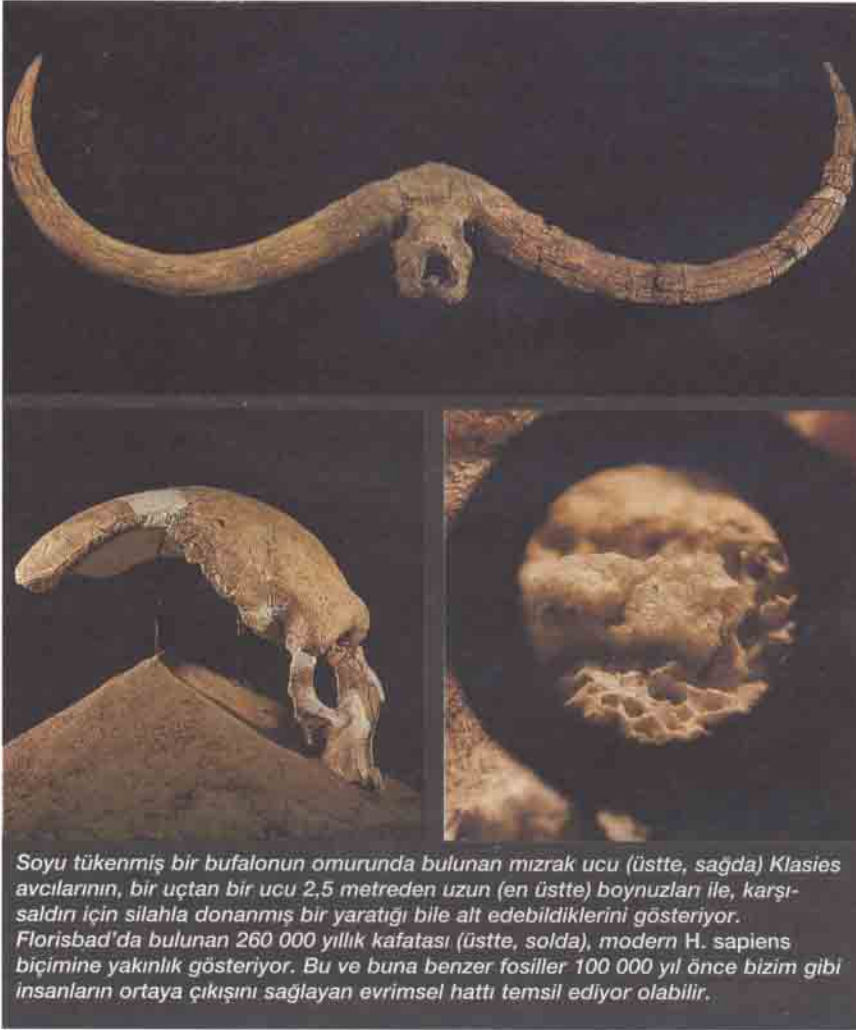
sanların, bizim gibi mi düşündüklerini tartışıyor. Bazı bilim adamları kumalda yürüten insanın stratejik düşünmede bizim kadar iyi olamayacağına inanıyor. Örneğin sahildeki bir kuş leşini yese de, canlı bir kuşu nasıl tuzaga düşüreceğini planlamak onun için karmaşık bir iş olabilir. Ötekilerse, bu insanların bizim gibi düşünme potansiyeline sahip olduğunu, ancak bizim toplumumuz için gerekli olan karmaşık stratejileri geliştirmesinin gerekmediğini ileri sürüyor.



Eski insanlar, muhtemelen Güney Afrika'nın "fynbos" ve otlaqlarını yaşanabilir bulmuşlardır. Bugün bile yaşamaya çok elverişli yerler olan çöllere ve "karoo"lar, kurak buzul dönemlerinde yaşamaya çok daha zor haline gelmiş olmalı. Doğru sıralanmış ve kurak ortamların, erken *Homo sapiens*'leri bölgedeki diğerlerinden soyutlanmış olması çok muhtemel. Modern insan özellikleri taşıyan en eski iskelet fosillerinin birçoğu Güney Afrika'da bulunmuş. Mitokondriyal DNA çalışmaları bilim adamlarının insanların Afrika'da diğer

herhangi bir yerde yaşadığını daha uzun süre yitirdiğine inanmalarına yol açmış. Bu genetik materyali sadece diğer aktarabilir. Bir kadının hiç kızı olmazsa, aktarışı sona eğer. Zaman içinde birçok gen çizgisi yok olur. Sonuç olarak tüm bir topluluk, bir tek dişi atadan başarak (sol alttaki semalar) torunlarını takip edebilir. Kumul üzerinde ayak izini bırakan canlı dişi olabilir. Eğer gerçekten dişiye, kuramsal ortak atamıza giden çizgi üzerinde yer alıyor olması mümkün.





Soyu tükenmiş bir bufalonun omurunda bulunan mızrak ucu (üstte, sağda) Klasies avcılarının, bir uçtan bir ucu 2,5 metreden uzun (en üstte) boynuzları ile, karşı-saldırı için silahla donanmış bir yaratığı bile alt edebildiklerini gösteriyor. Florisbad'da bulunan 260 000 yıllık kafatası (üstte, solda), modern H. sapiens biçimine yakınlık gösteriyor. Bu ve buna benzer fosiller 100 000 yıl önce bizim gibi insanların ortaya çıkışını sağlayan evrimsel hattı temsil ediyor olabilir.

İzleri bırakan kadın, gövdesini toprakboyası ile boyamış ve ayinlerde dans etmiş olabilir. Cape Town Üniversitesi'nden John Parkington ve Berger yakınlarındaki Hoedjiespunt'ta 80 000 ile 125 000 yıl arasına ait toprakboyası parçaları buldular. Buranın eski sakinleri, bu parçaları -büyük olasılıkla- kendilerini boyamak için kullanıyorlardı.

Kumuldaki ayak izini bırakan insanın dünyasına ilişkin başka kanıtlar da var. Bunlar Klasies Irmak Ağızı denilen, güneydoğu yönünde birkaç yüz kilometre ötede bulunan bir kazı alanından geliyor. Buradaki mağaralar 120 000 yıl önceden başlayarak (izi bırakan insanlarla aynı dönem) avcı-toplayıcılar tarafından tekrar tekrar ziyaret edilmiş. Sonraki 60 000 yıl boyunca arkalarında istediklerinde ateş yakabildiklerinin göstergesi olan sayısız ocak, hayvan kemikleri ve midye kabukları bırakmışlar.

Stellenbosch Üniversitesi'nde bir arkeolog olan Hilary Deacon "Muhtemelen buraya iki-üç haftada bir ka-

buklu deniz hayvanlarını, ayı balıklarını ve penguenleri toplamak için geliyorlardı" diye açıklıyor. "Yaşama alanlarını kendilerinden çok daha sonra mağarada yaşayan insanlar gibi düzenlemişler. Ocaklar bir yerde, çöpler başka bir yerde."

Stanford Üniversitesi'nden bir paleoantropolog olan Richard Klein, ayak izlerini bırakanların ve Klasies mağara insanları gibi insanların zihinsel yeteneklerini karşılaştırmak için Klasies'teki 60 000 yıldan önceye ait hayvansal kalıntıları ve Güney Afrika'daki 20 000 yıl önceye ait diğer alanlardan çıkan kalıntıları incelemiş. (Aradaki kurak dönemler, bölgedeki insan topluluklarını o kadar azaltmıştı ki, bu toplulukların kalıntıları gerçekte yok sayılabilir.)

"Klasies insanları 60 000 yıl önce balıkçılık yapamıyorlardı" diyor Klein. "Fosil kalıntılar arasında bir tek balık kemiği bile yok. İnsanların 20 000 yıl önce bölgeye dönüşlerinden sonra, fosil kayıtlarda bol miktar-

da balık kemikleri ile karşılaşılıyor." Dahası Klein daha yaşlı katmanlarda bulunan hayvan kemiklerinin Güney Afrika'ya özgü uysal ve iri bir geyik olan "eland" a ait olduğuna işaret ediyor. Daha geç dönem katmanları yaban domuzu, bufalo gibi tehlikeli hayvanların kemikleri ile dolu.

Klein, balıkçılık ve avlanmadaki becerileri, birçok uzmanın 40 000 ile 60 000 yıl önce ortaya çıktığına inandıkları sembolik düşünmeye bağlıyor. Sembolik düşünce, soyut düşünmemize, geçmişini incelememize ve geleceği tahmin etmemizi sağlar; plan yapmamıza, sanat üretmemize ve karmaşık bir dil geliştirmemize olanak tanır. Kültürlerimizi semboller çevresinde geliştiririz.

Ancak Hilary Deacon hayvan kemiklerindeki değişimin, zekâ artışına işaret etmek durumunda olmadığı konusunda uyarıda bulunuyor. Klein da, Klasies'in eski sakinlerinin modern şekilde düşünebilme yeteneğine sahip olduğuna inanıyor. Besin fazlayken yaşadıkları için balıkçılık yapma ya da vahşi hayvanlarla karşı karşıya gelme riskini göze almak zorunda değildiler.

Nedeni ne olursa olsun, izi bırakan insanın torunları daha zor avlar peşinde koştu. Grubumuz bunun çok şaşırtıcı bir kanıtını buldu. Langebaan ayak izi kalıplarının donmasını beklerken, Berger başımızda olduğu halde Sahra'yı andıran manzarayı keşfetmek için birlikte yola çıktık. Yorulmak nedir bilmezcesine yürüttük, sonra Berger, bizi kesim alanı olduğunu söylediği bir yere getirdi.

"Buradaki hayvanların birçoğunun nesli tükenmiş" diyor Berger. Kumun altındaki kayanın içine kaynamış halde duran bir antilop leğen kemiğinin üzerine eğildi. Leğen kemiğinin üzerinde kesme izleri vardı. Berger, "Bu izler bize insanların avlarının bacak kemiğini çıkarmak için eklemeleri nasıl kestiklerini anlatıyor" diye açıkladı. Kısa bir süre sonra Stephan Woodborne, boynuzlarının uzunluğu 2,5 metreden fazla, nesli tükenmiş bir hayvan olan, dev bir bufalonun leğen kemiğini buldu. Woodborne, "Bu boyuttaki bir hayvan bir tek darbe ile beş kişiyi öldürebilir. Onu alt etmek için ciddi planlar yapmalısınız" diyor.

Sonraları kayaç haline dönüşmüş eski bir kumula basılarak bırakılmış izler.

Kendimizininkine benzer bir ayığın şeklini koruyor. 117.000 yıl önceye tarihlendirilen kayaç, bu ayak izlerini anatomik olarak modern insanın en eski bulgularından biri haline getiriyor.



Woodborne topladığı kaya örneklerinden yola çıkarak birkaç hafta içinde, şu anda Geelbek olarak bilinen alanın, 40 000 yıl önceye ait olduğunu belirledi. Bu hayvanlar, insanların sembolik düşünceye doğru olan büyük adımlarını attıklarına inanıldığı sırada kesilmişti. Ancak ondan sonra Afrika'yı terk edip, kaya sığınaklarının duvarlarına sembollerini kazıdıkları Kuzey Avustralya'ya vardılar, Avrupa'nın daha da soğuk iklimine girmeye cesaret ettiler; kısa bir süre sonra da güneybatı Fransa'daki mağara duvarına sanat şehseri resimlerini yaptılar.

Grubumuz Langebaan Denizkuşağı'ndaki ayak izlerinin kalıbını almak üzere geri dönerken, modern insanların uzun yolculuğunu düşünüyordum. George Collaros kayadan plastik kalıbı kaldırdığında, ayak izlerindeki her bir küçük ayrıntıyı yakaladığını fark ettik. İzleri tekrar kumla kapattık ve sahile gitmek üzere yola çıktık. Dönüp baktım ve

kum tepeceğinin üzerinde yalnız başına duran dişi Afrikanın rüzgârda uçan saçlarını, gün batımında parlayan koyu tenini hayal ettim. O, aklımda sonsuza değin Havva olarak kalacak. Biliyorum bu çok romantik bir tutum, ama ben bir modern insanım. Bu dünyanın benim için anlamının olabilmesi için sembollere ve öykülere gereksinmem var. Onu ya-

maçtan aşağı inerken ilk adımını attığında düşledim. Küçük ama, sakınlı bir adım. 117 000 yıl sonra bile bu adımın bizi nereye götüreceğini hâlâ bilmiyoruz.

"Rock Gone: Tracking the Origin of Our Kind", National Geographic, Eylül 1997
Çeviri: Murat Mago

Konu Danışmanı: Güven Arsebük

Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Prehistoriya Anabilim Dalı





Kalabalık... Trafik... Tıkanıklık... Çözüm?.. Tele-İş

Telekomünikasyon teknolojilerinin seyahat etmenin yerini alabileceği, telefonun icadından çok kısa bir süre sonra insanların aklına gelen ilk fikirdi. 1870'lerin sonuna doğru telefonun yüz yüze görüşmelerin yerini alma gizilgücünün bulunduğu söylenceleri çeşitli Londra gazetelerinde belirmişti bile. H. G. Wells'in ("When The Sleepers Wake", 1899) ve E. M. Forster ("The Machine Stops", 1909) bilimkurgularında aynı amacı taşıyan videokonferans makineleri (ya da Wells'in söylediği gibi "kineto-tele-fotoğraflar") tanımlanıyordu. 1914 yılında Scientific American'ın bir ekindeki makale, telekomünikasyonun ulaşımda yaşanan tıkanıklığı azaltacağı öngörüsünde bulunuyordu.

1960'lar ve 70'lerde, yaşanan enerji krizlerinin fosil yakıtların tüketimi ile ilgili çalışmalara neden olması ve bilişim teknolojilerinin topluma nüfuz etmeye başlaması ile bu düşünceler tekrar su üstüne çıktı. Ancak faksların ve kişisel bilgisayarların her yerde bulunduğu ve videokonferansın artık olağan hale geldiği günümüzde, karayollarındaki tıkanıklık her zamankinden daha kötü.

Neler oluyor? Hâlâ bir telekomünikasyon fırtınası mı bekliyoruz, yoksa hiç gerçekleşmeyecek birşeyin mi peşindeyiz? Bu soruyu araştırmaya başlamamın 15 yıl öncesinde, telekomünikasyonun tıkanıklığı azaltma gücü hakkında iyimserdim. Ancak şu anda çok daha şüpheciyim. İşe gidip gelmek, insanların en çok yaptığı yolculuk türü ve yollarındaki aşırı kalabalığın da en büyük nedeni aynı zamanda. Alışveriş merkezlerine ya da doktora gidip gelmekten farklı olarak, işe gidip gelmek telefonlarla, fakslarla ve e-posta ile kolaylıkla ortadan kaldırılabilir ya da azaltılabilir.

İletişim teknolojilerini tıkanıklığı azaltmak için kullanma umudu taşıyorsak, tele-iş herhalde en iyi seçeneğimiz. Başka şekilde ifade edilecek olursa, eğer tele-iş işimize yaramazsa, tele-alışveriş, tele-konferans, tele-tıp, tele-banka ya da diğer tüm "tele"lerin yaşantımızda pek etkisi olmayacak demektir.

Birçok insan tele-iş yaptığını söyler. Ancak önemli olan, bir günde bunlardan kaçının gerçekten bu şekilde çalıştığıdır. Bu sayı, kaç kişi tele-iş yapabiliyor, yapabilenlerin kaçının bunu istiyor, isteyenlerin ne kadarı, tele-işi ne kadar sık, ne uzunlukta yapabiliyor?.. gibi birkaç faktörün toplam karşılığıdır.

Çalışanların tümü için tele-iş uygulanabilir değildir. Ya iş buna uy-

gun değildir ya da gerekli donanımları bulunmamaktadır. Bazı insanlar tele-iş yapabileceklerinin farkında değildir; diğerleriyle bu konuda isteksiz yöneticilerle karşı karşıyadır. Şu anda toplam işgücünün ancak %16'sının tele-işi gerçek bir seçenek olarak dikkate alabileceğini tahmin ediyorum.

Tele-iş yapabilecek herkes bunu yapmak istemez bile; yapmak istediğini iddia edenlerin aslında hepsi de yapmaz. Birçok insan ofislerinin profesyonel ve sosyal ortamını tercih eder. Diğerleri, kendi disiplin yetersizliklerinden ya da evdeki zihnin dağıtan şeylerden kaygı duyar. Birçok çalışan işe gidip gelmeyi, evleri ve ofisleri arasındaki bir tampon olarak da düşünür. Tam-zamanlı tele-iş yapacak olanakları bulunsa da, insanlar genellikle yarı-zamanlı (haftada ortalama olarak bir ya da iki gün) yapmayı tercih eder. Tüm bunlara ek olarak, bazı çalışmalar tele-iş yapan birçok insanın bunu sonsuza kadar sürdürmediğini gös-



termiştir. Yarısı, başladıktan bir yıl kadar sonra bu yöntemden vazgeçmektedir. Peki tüm bu istatistikler ne anlama geliyor? Herhangi bir günde, tüm iş gücünün ancak %2'si tele-iş yapmaktadır.

İşte soru, bu tele-işçilerin tıkanıklığa bir etkisinin bulunup bulunmadığıdır. Tele-işçilerin daha az araba kullandığını biliyoruz. Tele-işin seyahat miktarını kuramsal olarak artırabilecek birkaç yönünün olduğunu fark edinceye kadar bu size çok olağan gelebilir. Evde tıkalı kalma korkularını atabilmek için insanlar daha çok gezintiye çıkabilir. Ya da çalışmaya sırayla bir arabayı ortaklaşa kullanarak (carpool) giden tele-işçiler, ofise gitmedikleri günlerde arabayla dolaşmaya karar verebilir.

Tele-işin sokaklardaki trafiğe olan toplam etkisini belirlemek için bu bulgulardan anlam çıkarmada bazı güçlükler ortaya çıkıyor. İşgücünün %2'lik kısmının tele-iş yapmasının, kişisel araçlarla (arabalar ve hafif amaçlı kamyonetler) yapılan toplam kilometre miktarında %1 ile %2 arasında bir düşüşe neden olacağını tahmin ediyorum.

Bu âcizane düşüş bile zaman içinde azalacaktır. Bugünkü tele-işçiler işe, sıradan bir çalışanın yaşadığından iki kat uzak yaşıyorlar. Ancak tele-iş yaygınlaştıkça, her kişinin tasarruf ettiği kilometre miktarı ortalamaya yaklaşacak. Fazladan yolculuklar da muhtemelen artacak. İlk tele-işçiler evlerinden gezintiye



çıkma konusunda biraz gönülsüz olabilirler, zira işe gidip gelmek zorunda oldukları zamanda da zaten o kadar seyahat ediyor olacaklardı. Ancak, tele-işçiler işe, kısa bir araba yolculuğu ile varırlarsa, alışveriş ya da sosyal etkinlikler için yolculuk yapmak normal tele-iş günlerinde daha çekici gelebilir.

Tele-işin uzun vadeli etkileri, özellikle de işçilerin nerede yaşamayı seçecekleri, pek de iyi anlaşılmış değil. Tele-iş, bazı insanları işlerinden şu anda yaşadıklarından daha uzak yerlere taşınmaya itebilir.

Tele-iş, tıkanıklığı bir şekilde azaltmayı başarsa da, otoyollardaki fazladan kapasite, neredeyse kesin bir şekilde, şu andaki seyahat örün-

tülerinde yaşanacak değişimlerle çabucak doldurulacaktır. Örneğin daha fazla insan, kitle taşımacılığı yerine yalnız başına arabasını kullanmayı tercih edebilir.

Tarih boyunca ulaşım ve iletişim ikisi de aynı zamanda artarak birbirlerinin yerini almamış, birbirini tamamlayıcı olmuşlardır. Bu yüzden bu bağıntının değişmesini beklemek için hiçbir nedenimiz yok. Ancak doğru koşullar altında tele-işin iş sahiplerine, çalışanlara ve topluma yararları büyük. İletişim teknolojileri verimliliği artırabilir, maliyetleri düşürebilir ve çalışanlara daha fazla kişisel esneklik sağlayabilir. Yolculuklardaki azalma bu yararlar arasında yer almasa da, tele-iş hâlâ tizerinde düşünölmeye değer bir fikirdir.

Patricia Mokhtarian,
"Now That Travel Can Be Virtual, Will Congestion
Virtually Disappear?", *Scientific American*, Ekim 1997
Çeviri: Murat Maga

Internet ve benzeri bilgi ağıları, tele-işlerin gerçekleştirilmesi için bugün ve gelecekte en büyük yardımcımız olabilir. Sadece ticari işlerin değil, eğitimin, alışverişin de tele olması mümkün.



Halüsinojen Mantarlar



Bilim tarihinin en ilginç ve klasikleşmiş deneylerinden biri halüsinojen mantarlarla ilgili olarak yapıldı. Amerikalı iki etnomikolog, Orta Amerika'nın halüsinojen mantarlarıyla 1952 yılında ilgilenmeye başladılar. Birçok denemeyi ve farmakolojik deneyleri kendi üzerlerinde gerçekleştiren bilim adamları böylece bilim tarihine ilginç kayıtlar bıraktılar.

Dünya üzerinde keyif verici maddelerin kullanımı yüzyıllar önce dini törenlerde başlamıştır. Çeşitli bitkiler yiyen şamanların ruhlar alemiyle iletişime girerek gelecekte haberler verdiğine inanılıyordu. Bitkisel kaynaklı bu keyif verici maddeler arasında mantarların da önemli bir yeri vardır. Orta Amerika'da *Psilocybe* türleri, Avrupa ve Asya'nın kuzeyinde ise *Amanita muscaria* mantarı yüzyıllar boyunca insanları hayal alemine götürmüştür. Bu mantarların kimyasal yapısı ve farmakolojisi 20. yüzyılda yapılan bilimsel araştırmalarla aydınlığa kavuşmuştur. Bu araştırmaların sonuçlarından hiçbir zaman uyuşturucu madde elde etmek için değil, psikiyatrik hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek yeni ilaçların geliştirilmesi için yararlanılmıştır.

Orta Amerika'nın Kutsal Mantarları

Meksika'nın "kutsal mantarları" hakkındaki bilgilerin kaynağı 1512 yılında İspanyolların Orta Amerika'ya ayak basması ve Aztek İmparatorluğu'nu kanlı bir şekilde fethetmesiyle başlıyor. 16. yüzyıl İspanyol yazarları, Aztekler'in "*teonanacatl*" yani "tanrının eti" diye adlandırdıkları bazı mantarları dini törenlerde kullandıklarını anlatıyorlar. Bu sihirli mantarların sırrı 4 yüzyıl boyunca korunmuş; ta ki 20. yüzyılda bazı etnomikologlar bu konuyu araştırmaya başlayınca kadar.

Arkeolojik bulgular Orta Amerika'da kutsal mantar kullanımının İS 1. yüzyıla kadar uzandığını gösteriyor. Meksika'da ve Guatemala'da bu-

lunmuş olan mantar şeklindeki taş heykeller bunun kanıtı. Aztekler'in ve Mayalar'ın dini törenlerde, mantar yedikten sonra bu taşların etrafında şarkı söyleyip dans ettikleri sanılıyor.

İspanyollar'ın yazdıklarından bu keyif verici mantarların birkaç cinsinin bulunduğunu, tadının acı olduğunu ve renkli hayaller görölmesine yol açtığını biliyoruz. İspanyollar Meksika'da "sihirli mantar" kullanımını yasaklamışlar. Ancak yasaklar ve baskılar bu geleneği ortadan kaldıramamış ve yerliler mantarla keyif bulma toplantılarını gizli olarak yapmaya devam etmişler.

Mantarlar sadece dini törenlerde keyif verici olarak değil, aynı zamanda "*curandero*" adı verilen şamanlar tarafından hastaları tedavi etmek, gelecekte haberler vermek veya bir soru-

nu olanlara çözüm bulmak amacıyla da kullanılmış. Meksika'nın Oaxaca bölgesinde bu gelenek hâlâ yaşıyor. *Curandero*, kendisi mantarı yedikten bir süre sonra, göya mantar ona hastanın iyileşip iyileşmeyeceğini ya da nasıl tedavi edilmesi gerektiğini söylüyor. Bunun gibi eşyası kaybolan bir kişinin onu nerede bulabileceğini de belirtiyor. *Curandero* bir gün öncesinden hiçbir şey yemiyor ve alkol almıyor. Mantarlar sabah erken saatte toplanıp taze olarak veya kurutulduktan sonra ve daima çift sayıda yeniyor, ama hiçbir zaman pişirilmiyor. Kurutulan mantarlar 6 ay saklanabiliyor. Mantar yeme seansları gece yapılıyor ve gün doğuncaya kadar hiç kimse ne olursa olsun odadan ayrılmıyor. Ertesi gün tamamiyle bilinçli olarak uyanıyorlar ve gördükleri hayalleri net olarak hatırlıyorlar.

20. yüzyılın başında *teonanacatl* hakkında hemen hemen hiçbir bilgi yoktu. 1936 yılında Meksika'da çalışan 2 Avusturyalı, etnobotanist Blas Pablo Reko ve antropolojist Robert J. Weitlaner *teonanacatl* örneklerini ele geçiren ilk yabancılar oldular. Elde ettikleri örnekleri Harvard Üniversitesi'nde Richard Evans Schultes'a gönderdiler. Ancak örnekler Harvard'a vardığında tümüyle bozulmuş olduğundan Schultes hiçbirini belirleyemedi. 1938 yılında Reko, örnekleri bulduğu Oaxaca bölgesindeki Huautla de Jimenez kasabasına Schultes ile birlikte tekrar gitti. Bu kez taze örnekler toplamayı başardılar ve Schultes bunların içinde 3 türü ta-

yin etti: *Panaeolus sphinctrinus*, *Psilocybe cubensis* ve *Psilocybe caerulescens*. Bir yıl sonra aynı kasabaya giden Irmgard Weitlaner ve Jean Bassett Johnson 20. yüzyılda bir mantar törenini izleyen ilk yabancılar oldular. Ancak kendileri mantar yemeyi denemediler. İkinci Dünya Savaşı'nın başlamasıyla bu araştırmacıların çalışmaları yarım kaldı.

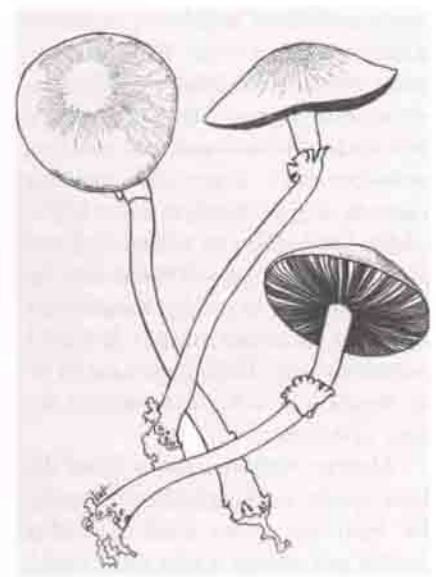
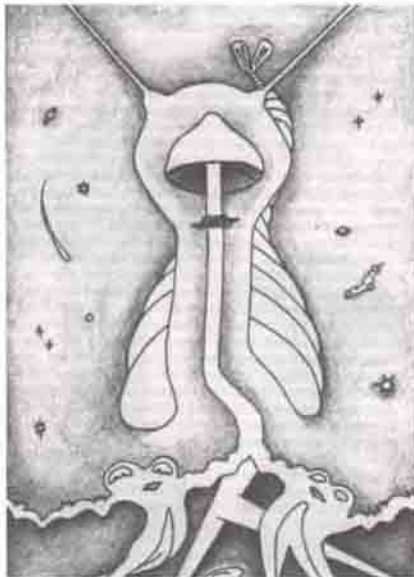
1952 yılında Amerikalı iki etnomikolog, R. Gordon Wasson ve aynı zamanda hekim olan Rus asıllı eşi Valentina Pavlovna Wasson Orta Amerika'nın sihirli mantarlarıyla ilgilenmeye başladılar. Wasson'lar bu konudaki kaynakları inceledikten sonra, 1953 yılında Huautla de Jimenez kasabasına giderek araştırmalarına başladılar. Amaçları bir törene katılmak ve mantar örnekleri toplamaktı. Robert Weitlaner de onlarla birlikteydi. Mantarların en bol olduğu mevsim Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarıydı. Bu nedenle Ağustos ayında gittiler. Kasabalılarla dostluk kurarak mantarlar hakkında bilgi toplamaya başladılar. Sonunda, Boston'da olan oğullarından haber alamadıkları için endişe ettiklerini söyleyerek bir *curandero*'dan yardım istediler. Böylece bir mantar seansını izleyerek tüm ayrıntıları kaydettiler. Bu gezi sırasında topladıkları örnekleri Fransız mikolog Roger Heim'e gönderdiler. Heim tarafından tayin edilen türler şunlardı: *Psilocybe mexicana*, *Stropharia cubensis*, *Psilocybe caerulescens* ve *Conocybe siligineoides*.

1955 yılında aynı kasabaya geri gelen Wasson çifti bu sefer bir mantar

törenine etkin olarak katılarak kendileri de sihirli mantarlardan yediler. Bu sırada yetkililerin "birinci sınıf bir *curandero*" olarak tanımladıkları Maria Sabina ile tanıştılar. Maria Sabina'dan kutsal mantarlar hakkında çok geniş bilgiler aldılar ve onun izniyle törenler sırasında fotoğraf çektiler. 1956 yılında Roger Heim de onlara katılarak mantarları denedi. R. G. Wasson'un bu deneyimlerini 13 Mayıs 1957'de Life dergisinde yayınlamasıyla, *teonanacatl*'in sırtı aydınlanmış oldu. Böylece Meksika'nın sihirli mantarları ve Huautla de Jimenez kasabası bir anda ünlü oldu.

Psilosibinin Bulunması

Heim 1953'te Wassonlar'ın getirdiği örneklerden kültürle *Stropharia cubensis* ve *Psilocybe mexicana* mantarlarını yetiştirmeyi başardı. Yetiştirdiği örnekleri yiyerek aynı etkilerin varlığını gözlemleyen R. Heim, bu örnekleri İsviçre'de Sandoz İlaç Fabrikası'nda çalışan ve LSD'yi bulan Albert Hofmann'a gönderdi. Hofmann ve ekibi 1957 yılında *Psilocybe mexicana*'nın aktif maddelerini elde ederek bunları psilosibin ve psilosin olarak adlandırdılar. İlk farmakolojik deneyleri kendileri üzerinde gerçekleştirdiler. Daha sonraki yıllarda Orta Amerika'dan toplanan öteki türlerde de, indol yapısındaki bu maddeler bulundu. Psilosibini sentezle de elde etmeyi başaran Hofmann, sentetik maddenin de doğal madde gibi halüsinojen olduğunu ispatlamak için





Psilosibin (solda),
psilosin (sağda).



1962'de Meksika'ya giderek artık ünlü bir *curandera* olan Maria Sabina'ya ve Gordon Wasson'a hazırladığı psilosibin haplarından verdi. Senterik maddenin etkisi biraz geç başlamakla birlikte, Maria Sabina mantarla, Hofmann'ın hapları arasında hiçbir fark olmadığını belirtti. Maria Sabina'nın bu tarihi psilosibin deneyi, Hofmann'ın kimyasal çalışmasının değerini ortaya koydu. Bununla da kalmayıp aynı zamanda bilim tarihine de klasik bir bilimsel deney olarak geçti. A. Hofmann'ın elde ettiği psilosibin hiçbir zaman ticari amaçla üretilmedi. Sandoz firması tarafından hazırlanan psilosibin hapları yalnızca araştırma laboratuvarlarına ücretsiz olarak verildi. Yasadışı ticarete de hiçbir zaman bu haplara rastlanmamıştır.

Psilosibinin Farmakolojik Aktivitesi

Psilosibin doğada bulunan ilk fosforlu indol bileşiğidir. Kimyasal yapısı beyin tarafından salgılanan serotonin maddesine çok benzer. Psilosibin vücutta psilosine dönüşür ve merkezi sinir sistemi üzerine etki eden madde psilosindir. Halüsinojen etki gösteren psilosibin dozu kişiye göre 5-50 mg arasında değişir. Bugüne kadar kullanıldığı kaydedilen en yüksek doz 120 mg'dır. Zararsız en yüksek dozun ise 150 mg olduğu kayıtlıdır. Kurutulmuş *Psilocybe mexicana* mantarı % 0,2-0,4 psilosibin içerir. Halüsinojen etkiyi elde etmek için 2-4 g kuru mantar yemek yeterlidir.

Mantarı yedikten sonra 30-60 dakika içinde etkisi görülmeye başlar. İlk belirtiler gözün odak yapmakta güçlük çekmesidir. Daha sonra renkli

hayaller, parlak renkler görülmeye başlanır, zaman kavramı yok olur, birkaç dakika saatler gibi gelir. Bu sırada kişi konuşabilir ve gördüğü hayalleri anlatabilir. Bu etkiler 2-4 saat sürer. Psilosibinin insanlar ve hayvanlar üzerindeki etkileri ayrıntılı olarak araştırılmış ve LSD'nin etkilerine çok benzediği saptanmıştır. Farelerde yapılan deneylerde öldürücü doz (LD50) 280 mg/kg olarak saptanmıştır.

Sibirya'nın Halüsinojen Mantarları

Dünya üzerinde bilinen en eski keyif verici olan *Amanita muscaria* mantarının İÖ 4000-6000 yıllarından beri kullanıldığı sanılıyor. Zehirli bir mantar olan *Amanita muscaria*'nın halüsinojen olarak kullanıldığını Avrupalılar 18. yüzyılda öğrenmişler. İsveçli bir subay olan Filip Johan von Strahlenberg savaşta Ruslar'a esir düşmüş ve 12 yıl Sibirya'da esir olarak kalmış. 1730 yılında ülkesine dönünce Sibirya yerlileri arasında geçirdiği hayatı yayınlamış. *Amanita muscaria*'nın sadece Sibirya'da değil İskandinav ülkelerinde kullanıldığını ilişkin kayıtlar da var. Amerika'da Michigan eyaletinde Ojibway yerlileri arasında kullanıldığı ise 1978 yılında bir Ojibway şamanı tarafından yayımlanmıştır.

Sibiryalılar, Ruslar tarafından alkol ile tanıştırılmadan önce *Amanita muscaria*'dan başka keyif verici bilmiyorlardı. Güneşte veya hafif ateş üzerinde kuruttukları mantarı ağızda bir süre tutarak tükürükle ıslattıktan sonra yiyorlardı. Diğer bir kullanış şekli ise mantarın su içinde veya ren geyiği sütü ile özütünü hazırlayarak veya bazı bitkilerin özsuyu ile karıştırarak içilmesiydi. *Amanita muscaria*'yı sadece zenginler alabiliyordu. Yoksullar ise mantarla sarhoş olan zenginlerin idrarını bir kapta toplayıp içiyorlar ve aynı halüsinojen etkiyi elde ediyorlardı.

Günümüzde yapılan araştırmalar mantardaki etkili bileşiğin değişikliğe uğramadan yani etkisini kaybetmeden idrarla atıldığını göstermiştir. Estonyalı bir etnomikolog tarafından 1991 yılında yayınlanan bir makalede Sibirya'da hâlâ bu mantarın çeşitli amaçlarla kullanıldığı anlatılmaktadır.

Amanita muscaria mantarının sinek öldürücü etkisinin de olduğu çok eskiden beri biliniyor. Bu etkiden bahseden ilk bilimsel eser 1256 yılına ait; bu eserde mantarın özsuyunun süt ile karıştırıldığı ve bu sütü içen sineklerin öldüğü kayıtlı. Bazı yerlerde ise sineklerin gelmesini önlemek için mantarın şapkasının üzerine şeker serpilerek pencere önüne konulduğu söyleniyor. Zaten *muscaria* kelimesi Latince si-





*Psilocybe
semilanceata*



*Amanita
muscaria*

İbotenik Asit ve Müsimolün Farmakolojik Aktivitesi

Bu maddeler üzerinde yapılan farmakolojik araştırmalar müsimolün ibotenik asitten beş kez daha aktif olduğunu göstermiştir. Mantarın fiziksel ve zihinsel etkileri kişiden kişiye büyük değişiklik gösterir. Mantarı yedikten 15 dakika ile 1 saat sonra kol ve bacaklarda seğirme, titreme ve hafif kramplar olur. Bir süre sonra ayaklar hissizleşir. Mutluluk duygusu, dans etme arzusu ve renkli hayaller başlar. Eşyalar çok büyük veya çok küçük görülür. İngiliz yazar Lewis Carroll'un "Alis Harikalar Diyarında" adlı eserini, *Amanita muscaria*'nın bu etkilerini okuduktan sonra yazdığı ileri sürülmektedir. Bazen karın ağrısı, kusma ve diyare görülebilir. Bu etkiler 10-15 saat sonra derin bir uyku ile son bulur. Kişi uyandığında genellikle hiçbir şey anımsamaz.

Mantarı yedikten 1 saat sonra idrarda ibotenik asit ve müsimol tespit edilir. Maddelerin yapısı bozulmamış olduğundan etkisinden bir şey yitirmez. Sibiryalılar'ın yaptığı gibi idrar içildiğinde bir başka kişide de aynı etkileri meydana getirebilir. İbotenik asit ve müsimol bu şekilde etkisini yitirmeden beş kez dönüşüm yapabilir.

Tüm uyuşturucu maddeler gibi keyif verici mantarlar da insan organizması için zararlıdır. Sorunların çözümünü bu tip maddelerde aramak insanı daima felakete sürüklemiştir. Halüsinojen mantarların ve etken maddelerin keşfi, bilim tarihi açısından önem taşıması ve yeni ilaçların bulunmasına ışık tutması nedeniyle ele alınmıştır.

Afife Mat

Prof.Dr., I.Ü.Eczacılık Fakültesi
Farmakognosi Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Emboden, W., Narcotic Plants, Studio Vista, London, 1979.
- Heim, R., Champignons Toxiques et Hallucinogènes, Paris, 1963.
- Heim, R., Wasson, R. G., Les Champignons Hallucinogènes du Mexique, Archives du Muséum National d'Histoire Naturelle, Tome VI, Paris 1958.
- Oss, O. T., Oeric, O. N., Psilocybin Magic Mushroom Grower's Guide, California, 1976.
- Ott, J., Pharmacodion, Entheogenic Drugs, Their Plant Sources and History, Kennewick, WA, 1993.
- Ratch, C., The Dictionary of Sacred and Magical Plants, Santa Barbara, California, 1992.
- Saar, M., Ethnobotanical Data From Siberia and North-East Asia on the Effect of *Amanita muscaria*, J. Ethnopharmacol. 31, 157-173, 1991.
- Schulze, R. E., Hofmann, A., Les Plantes des Dieux, Paris 1981.
- Schulze, R. E., Hofmann, A., The Botany and Chemistry of Hallucinogens, Springfield, Illinois, USA, 1980.
- Spoerke, D. G., Rumack, B. H., Handbook of Mushroom Poisoning, Boca Raton, 1994.
- Wasson, R. G., Le Soma des Aryens: un Ancien Hallucinogène?, Bulletin des Stupéfiants, N°1, 22, 27-32, 1970.

nek anlamına geliyor. İngilizce "*fly agaric*", Fransızca "*amanite tue-mouches*" ve Almanca "*fliegenpilz*" denmesi de bu kullanışlı doğruluyor.

19. yüzyıl başında, İsveç ve Norveç arasındaki savaşta İsveçli askerlerin *Amanita muscaria* yiyerek cesaret aldıkları da kaynaklarda yer almaktadır.

Gordon Wasson yıllar süren etnolojik araştırmalar sonunda Hindistan'da Ariler'in kullandığı ve Rig Veda'da bahsedilen kutsal içki "*soma*"nın *Amanita muscaria* olduğunu kanıtlamış. Ariler'in kuzeyden geldikleri düşünülürse, bu hiç de şaşırtıcı değil. Ayrıca Rig Veda'da ayinlerde idrar içildiğinden de bahsediliyor. Etkisini yitirmeden idrarla atılan tek halüsinojen maddenin, *Amanita muscaria*'nın etken bileşiği olduğu bugün artık kesin olarak biliniyor.

Amanita muscaria'nın Kimyası

Amanita muscaria mantarından ilk elde edilen etken bileşik muska-

rindir. 1869 yılında bulunan muskarin, uzun yıllar bu mantarın halüsinojen etkili bileşiği olarak kabul edilmiş.

Ancak daha sonraları saf muskarinin etkisi ile mantarın etkisinin birbirine benzemediği dikkati çekmiş. Nitekim, muskarin tükürük ve gözyaşı salgısını artırır ve psikoaktif değildir. Oysa mantar tamamıyla farklı etki göstermektedir.

1964 yılında, biri Japonya'da, biri İngiltere'de ve bir diğeri de İsviçre'de olmak üzere, birbirinden ayrı üç araştırmacı ekibi, hemen hemen aynı zamanlarda *Amanita muscaria* mantarının halüsinojen etkili maddelerini elde etmişler. İzoksazol yapısındaki bu maddeler ibotenik asit ve müsimol olarak isimlendirilmiş. Başlangıçta mantarda sadece ibotenik asit vardır, kurutma veya özüt hazırlanması sırasında ibotenik asidin dekarboksilasyonu ile müsimol meydana gelir. Muskarin ise *Amanita muscaria*'da % 0,0003 gibi, etki gösteremeyecek kadar az bir oranda bulunmaktadır.



Uçuk Kaçık Deneyler

Birinci Gün

Doğu Sussex, Hertmonceux Bilim Merkezi'ndeki gözlemevi kubbesinin altındayız. Havada çığınca düşünceler dolaşıyor. Kadın ve erkeklerden oluşan küçük bir topluluk, hummalı bir şekilde araç ve gereçleri paketlerinden çıkararak çalışmalar için hazırlanıyor. Ellerindeki hammaddeler: düşünce, ustalık, eskimiş bir bisiklet yığını, merdivenler, sandalyeler, hatta yırtılmış bulaşık bezleri ve reçel kavanozları, yani herkesin hurda diye nitelendirilebileceği türden basit şeyler.

Bu topluluğun sıradan insanlardan oluştuğunu sanmayın sakın. Bu grup, "eller bilimde" türünden deneyleri tasarlamak, yapmak, göstermek ve sergilemek için bir ay önce tanışan "üretici" adı verilen, seçilmiş kişilerden oluşuyor. Yaptıkları deneyleri alışlagelmiş laboratuvarlarda göremezsiniz. Onlar ilginç, şaşırtıcı, ilham verici dahası zihin tırmalayıcı deneyler hazırlıyorlar. Böylece bunları uygulayanların bilimsel bir kavram ya da düşünceyle bağlantı kurmasını sağlamayı amaçlıyorlar.

Göstericiler, eller bilimde iletişimiyle ilgilenen İngiliz Etkileşim Grubu'nun (British Interactive Group) düzenlediği en iyi sunu ödülü için yarışıyor. Bu sunuşlardan en iyileri belki de dünyanın birçok yerinde ortaya çıkan ve gittikçe büyüyen bilim merkezlerinde ve müzelerde sergilenen. Önümüzdeki dört gün içinde, sunular yavaş yavaş biçimlenip, sallanan, şişen, şarkı söyleyen ya da yanan garip aygıt ve makinelerle dönüşecek.

İçlerinden biri bir elinde bir şişe ötekinde bir lamba ile çalışmalarına başlamış bile. Onun bu ilginç tasarımı, yanında özellikle getirdiği "reoskopik sıvı" adlı yoğun gümmüşü yarı sıvı bir maddeye dayanıyor. Reoskopik sıvı, balık pulu gibi yansıtıcı parçacıklar içeren ve dalgalanmaları gösteren bir sıvıdır. Şampuan ya da saç kremlerine ısıtılarını veren de yine bu maddedir.

Gösterici sıvıyla doldurduğu şişeleri büyük bir şevkle bir ışık kaynağı-

nın üstüne yerleştirip olup bitecekleri bekleyeceğini anlatıyor. Gösterisinin temeli, ışık kaynağından yayılan ısının, sıvının ısınması ve soğumasıyla garip ve güzel desenler yaratacağı ve reoskopik sıvının bunu gözler önüne sereceği düşüncesine dayanıyor. İşte 1990'ların yeni "lav" lambası.

Başka biri, yine sıvılar üzerinde çalışıyor. Onun amacı ise daha başka: kendi idrarını içerek bunun yapılabileceğini göstermek. Bunun çok da yararlı olduğunu düşünüyor. Gösterisi yarın, bakalım neler olacak...

Bu arada Bilim Projeleri adlı bir vakfın müdürü, başka bir gösterici, dışarıda ilk gösterisini sunmaya hazırla-



Hızlı kaçır sesleri çıkaran elastik bantların düzeni

nıyor. Gösteri düzeni dönen bir sandalyede dengelenmiş bir merdivenden oluşuyor. Yerde ise küçük bir yastık boyutundaki kum torbaları görünüyor. Gösterici kendisine üç gönüllü aramayı sürdürürken, biz de kubbeye geri dönüyoruz.

İskoçya'daki Satrosphere Bilim Merkezi'nde çalışan ve bu tür yaratımlarda deneyimli başka biriyle karışıyoruz. Bu gösteri özellikle de yapılandırma açısından bakıldığında ötekilerine oranla daha bir iddialı. Bu bulmaca yarım bir limon dilimi benzeri, ileri ve geriye doğru sallanan büyük bir kaptan oluşuyor. İçinde yuvarlanan iki golf topu olan kabın yere değmeyen iki yanında birer delik bulunuyor. Kabı bir yana sallayarak golf toplarından birini bir oyluma sokmak olası. İstenilen şey ise her iki topu da iki ayrı oyluma nasıl sokabileceğiniz?

Kabı öyle bir döndürmeniz gerekiyor ki merkezî kuvvet topları oylumlara sokabilsin.

Burada herkesin fikir alışverişinde bulunduğu, yeni sunular ileri sürdüğü ve uğraştıkları şeyleri daha da geliştirmeye çalıştığı bir ortam var. Aslına bakarsanız bu tür yaratıcı etkinliklerin yapıldığı yerlerde hep beyin fırtınalaması yapıldığı görülüyor.

Bu arada, dışarıda kalabalık bir meraklı topluluğu toplanmış; iki gönüllü merdivenin iki yanına birbirlerine ters konumda oturmuş. Deneyi hazırlayan kişi elindeki kum torbasını, merdivenin bir ucundaki gönüllüye atıyor, o da torbayı ona geri atıyor.

Başka birisine de aynı işlemi öteki uçtaki kişiye yapmasını söylüyor. Kum torbaları ileri ve geri atıldıkça gönüllüler, merdiven ve sandalye dönmeye başlıyor. Bir süre sonra kum torbalarını atan ayakta ki kişiler bu hızla yetişmek için koşmak durumunda kalıyorlar. Topluluk bu olayla eğlenirken yaratıcı, "işte etki ve tepki" diye bağırıyor.

İkinci Gün

Bugün idrarın içileceği gün. Zaman yavaş yavaş ilerliyor.

Bu arada lambanın beklenenden daha fazla sorun çıkardığını görüyoruz. Reoskopik sıvının çok fazla ışık yansıtması, karışımın içinden dışarı ışık sızması na neden oluyor. Karışımı biraz seyreltmek daha iyi sonuç vermiş ancak bu da yeterli değil. Göstericiyi şişelerle, daha geniş, büyük ve ısıyı daha fazla aktaran reçel kavanozları arasında bir seçim yapması için yalnız bırakıyoruz.

Sunular artık daha yoğun ve hızlı olarak ortaya çıkmaya başlıyor. Bir tekstil araştırmacı antistatik bir bez parçasını hoparlörlü garip bir kutuya bağlamış. Bezi buruşturmak ya da esnetmek boşuk ve çıtırdayan sesler yaratıyor. Gösterici bu antistatik bez parçasının elektrik ileten liflerden yapılmış olduğunu anlatıyor. Kutu, hoparlöre bağlanan beze küçük akımlar veriyor. Bez hareket ettikçe, lifler birbirine sürtünüp milyonlarca kısa devre



oluşturuyor. İşte biz de bunların çıkardığı sesleri duyuyoruz.

Bu arada, İngiltere'nin, Cardiff'te bulunan en büyük bilim merkezi 'Techniques'ten bir gösterici, plastik bir fotoğraf filmi kutusunun içine bir miktar su ve efervesan tablet atıyor. Ağzını kapattıktan sonra kutuyu ters çevirip masanın üstüne koyuyor. Tablet çözüldükçe kutu karbon dioksitle doluyor. İçerideki basınç artıyor ve kutu küçük bir patlamayla açılıp havada bir metre kadar uçuşuyor. Herkes bu deneyin çok başarılı, bir o kadar da basit olduğunda birleşerek bunu eve gider gitmez denemek için akılda tutuyor.

Birden konuşmalar kızgın kedi sesine benzer seslerle bölünüyor. Dışarıda merdiven gösterisini sunan gösterici, yeni bir gösteri daha sunuyor. Bir çalışma masası üstüne tahta takozlar çakıp arasına birkaç esnek bant geçirecek, endüstri tipi bir vantilatörle lastikler üzerine hava üflüyor. Bu hava akımı lastiklerin titreşmesine neden oluyor. Lastiklerdeki gerilimi farklılaştırarak, bunların yarattığı ses frekansını değiştirmek olası. İşte gırtlığımızın nasıl çalıştığı üzerine bir gösteri.

Bu arada meraklı bekleyiş yavaş yavaş büyüyor. Birazdan idrar içme gösterisi yapılacak ve izleyiciler bir

hayli heyecanlı. İçeceği örneğin nerede olduğu; gerçekten içip içmeyeceği üzerine sorular soruluyor. Gösterici ise elinde içinde bira görünümüne yaklaşık 250 ml büyük bir bardakla içeri giriyor. Ama bardağın içindeki bira değil! Gösterici örneğin hâlâ ılık olduğunu söylüyor. Seyirciler ise büyülenmiş durumda. Gösterici bize çok fazla bilgi vermiyor. Yine de örneği alırken sıvının yalnızca belli bir bölümün alınması gerektiğini belirtiyor. Gelen ilk sıvının yolda birikmiş olan her türlü bakteriyi beraberinde getirmiş olabileceğinden, dolayısıyla bunun alınmaması gerektiğini, son birkaç damlanın da benzer şekilde olabileceğini ifade ediyor. Ama geri kalanın kesinlikle içilebilir olduğunu söylüyor.

Zamanlamanın da önemli olduğunu anlıyoruz. Vücut, en nitelikli idrarı sabah saat iki civarlarında üretiyor. Bu saatlerde alınan örnek, aslında beynin ürettiği, uyku ritimlerini düzenleyen ve stresi azaltan, melatonin adlı bir kimyasal maddeyi yüksek oranda içeriyor. Bu idrarı saklayıp daha sonra içmenin rahatlatıcı bir etki yaratabileceğini açıklıyor. Aslında izleyicilerin böyle bir rahatlama gereksinimleri olduğunu söyleyebiliriz. Gösterici bardağı sıkıca tutarak, çekinmeden "keh-

ribar renkli nektarı" birkaç yudumda içiyor. İşte bu kadar.

Üçüncü Gün

Lambayla ilgili sorunlar hâlâ devam ediyor. Lambanın içi görünse de bakmaya değer pek bir şey yok. İlk başta reçel kavanozundaki garip ve yoğun sıvı yükselse de birkaç dakika içinde sistemin bir dengeye oturduğu ve akışın neredeyse durgun olduğu görülüyor. Sıvıyı hareketlendirmek için, projesine bir ısı emici eklemeyi düşünüyor. Ama zaman gittikçe kısalıyor. Gösterici-"En azından bu haliyle de güzel görünüyor." diyor.

Norveç, Inspire Bilim Merkezi'nden bir göstericinin daha başarılı olduğunu görüyoruz. Bir salatalık turşusuna 240 volt uyguluyor. Salatalık, parlak turuncu renkte parlayarak yüzünü aydınlatıyor. Her salatalık tamamen yanmadan önce bir-iki dakika parlıyor. Bu turuncu parlamaya tuzlu çözelti içindeki sodyum iyonlarının neden olduğunu düşünüyor. "Tıpkı sokak lambaları gibi" diye ekliyor.

Dördüncü Gün

En iyi sunu yarışmasının sonuçları bugün açıklanacak. Golf toplu kap serbestçe dönüşünü yapıyor ve toplar başarılı bir şekilde deliklere giriyor. Esnek bant sesleri, antistatik bez çıkırtılarına karışıyor. Turuncu bir ışık odanın bir köşesini aydınlatıyor. Ne yazık ki ısı emici bulunamadığı için lambadan istenen sonuç elde edilemiyor. "Belki gelecek yıla" diyor tasarlama. Sonuçlar açıklandığında patlayan film kutusu birinciliği alıyor. Jüri bunun basit, yaratıcı ve kolay yapılabilir olduğunu belirtiyor. Evde herkesin güvenli bir şekilde yapabileceği bir şey. Buna katılmamak elde değil. Bunu siz de deneyecekseniz küçük bir önerimiz var su yerine sirke kullanmayı deneyin bakalım neler olacak.

Simmons, L., *New Scientist*, 23 Ağustos 1997
Çeviri: Özgür Tek



TÜBİTAK-MAM Tekstil Enstitüsü SAGEM Müdürlüğü Tekstil Endüstrisinde Bir Ar-Ge Yardımcısı



*Güçlü bir tekstil sektörü olan Türkiye, teknoloji-
ki hızlı değişimi yakalamak için Ar-Ge
çalışmalarına ağırlık vermek zorunda. Bu
çerçevede TÜBİTAK-MAM bünyesine 1996 yılı
itibariyle yeni bir enstitü katıldı. Yakın bir gelecekte
Türkiye'nin önemli tekstil merkezlerinde birimler
kurması beklenen ve merkezi Gebze'de olan
enstitünün, şu andaki alt yapısını oluşturan kuru-
luşu Bursa'da bulunan SAGEM'dir. SAGEM,
büyük fabrikalardan küçük işletmelere kadar
pazardaki Ar-Ge çalışmalarını yapabilecek
merkezi bir Ar-Ge birimi olarak karşımıza çıkar.*

MODERN insan için giyinme, tıpkı beslenme gibi, vazgeçilmez bir gereksinimdir. Bu nedenle tekstil sektörü de her geçen gün artan bir ivme ile gelişme göstermektedir. Pamuk üretimi gibi güçlü bir tarım potansiyeline sahip olan Türkiye, tekstil alanında da güçlüdür. Tekstil endüstrisi Türkiye ekonomisi içinde en yüksek payı olan sektördür. Üretim ve ihracat bakımından tüm endüstri dallarının önünde yer alan tekstil sektörü, ülkedeki toplam çalışanların %40'ına istihdam sağlar. Ancak çağı yakalamak ve yeni teknolojik ürünler sunmak zorunda olan bu pazar Ar-Ge çalışmalarına yoğun olarak gereksinim duymaktadır.

Türk Tekstil Tarihi

Türkiye'deki tekstil üretimi Osmanlı İmparatorluğu'nun kuruluş dönemlerine hatta Selçuklu dönemine kadar uzanır. Bu dönemlerde Avrupa'ya ulaşan Türk kumaşları büyük beğeni toplar. Ancak, endüstri devrimini tamamlayan Avrupa karşısında yalnızca tekstilde değil diğer sektörlerde de ülkenin rekabet gücü azalır ve

diğer sektörlerle birlikte tekstil sektörü de gerileme sürecine girer. Cumhuriyet dönemiyle, 1933'lü yıllarda ülkede ilk kurulan endüstri dalı tekstil olur ve önce kamu daha sonra özel sektör firmaları iplik, dokuma ve terbiye işletmeleri kurarlar.

1980'li yıllara gelindiğinde, MKE'nin ürettiği yerli dokuma tezgâhları öncelikle kamu işletmelerinde göze çarpar. Ancak, daha sonraki yıllarda yapılan kullanılmış makine ithalatı, bu dokuma tezgâhları üretiminin sonunu getirir. Bugün büyük bir tekstil endüstrisi olan Türkiye, üretim makineleri ve tekstil endüstrisinde kullanılan kimyasal maddeler açısından büyük ölçüde dışa bağımlı durumdadır. Bu duruma, yıllar içinde gerekli Ar-Ge çalışmalarının yapılmaması ve geniş bir alanı kapsayan tekstil endüstrisinin yalnızca tekstil üretimi konusuna ağırlık vermesi yüzünden düşmüştür. Diğer yandan gelişmiş ülkelere baktığımızda, uzun yıllar boyunca araştırma kaynaklarının büyük bir bölümünün tekstil lif üretimi, makine üretimi ve kimyasal üretimine ayrıldığı görülür. En az kaynak ise tekstil üretimine ayrılır. Tekstil üretimi ise Türkiye'de tekstil endüstrisinin hemen hemen tümünü kapsamaktadır.

Tekstil ve Ar-Ge

Türkiye'de tekstil sektöründe bir Ar-Ge geleneğinin olmadığı görülür. Ar-Ge faaliyetlerinin ancak uzun vadede sonuç vermesi ve maliyetli bir çalışma olarak düşünülmesi, bu geleneğin oluşmasını engelleyen en önemli nedenlerdir. Tekstil firmaları bu yüzden kısa vadede kolay ve garantili bir yol olarak görülen teknoloji transferini seçmiştir. Ancak pratikte bunun bir transfer değil satın alma olduğu söylenebilir; çünkü teknoloji transferi için de bir Ar-Ge potansiyeli gerekmektedir.

AB ülkeleri ile Avrupa Birliği Anlaşması'nın imzalandığında, sektörün ayakta kalabilmesi için Ar-Ge çalışmalarının yapılması zorunlu görülüyor. Emek-yoğun üretim yapan tekstil endüstrisinin ucuz işgücü avantajının da ortadan kalkacağı düşünülmelidir. Öte yandan son beş yıldır ihracata yönelik üretim yapan firmaların ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemi Belgesi alma zorunluluğu vardır. Buna önümüzdeki günlerde ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemi'nin de ekleneceği beklenmektedir. Tekstil sektöründeki hızlı gelişmeler önemli çevre kirliliği problemlerini de beraberinde getirmektedir. Gerekli arıtma sistemlerini kurmayan

mevcut fabrikaların çoğu çevreyi kirlen-
tici atıklar üretmektedir. İlerde yalnız-
ca tekstil ürünlerinin değil, üretimin
de çevreye uyumlu olması ağırlık kaza-
nacaktır. Bu bağlamda, Bilim ve Tek-
noloji Yüksek Kurulu'nun da kabul
edip önemle üstünde durduğu, çevre-
ye ve insana zarar vermeyecek temiz
üretim teknolojilerinin araştırılıp gelişt-
tirilmesi hususu söz konusu olacaktır.
Gümrük Birliği çalışmalarının hızlan-
dırılması ve alt yapının oluşturulması
gibi faktörler Ar-Ge konusunda moti-
vasyonu artıracak bir etki yaratacaktır.

Sektördeki bu hızlı gelişime ayak
uydurmak ve büyük rekabet içinde
olan bu endüstri dalında verimliliği ar-
tırmak gerekmektedir. Kaliteyi gelişt-
tirirken, diğer yandan maliyetleri indire-
bilmek, Ar-Ge faaliyetlerine ve eğitime
daha çok önem vermekle sağlanabil-
mektedir. Türkiye'nin tekstil endüstri-
si de özellikle son yıllarda gözle görülür
bir performans sergilemektedir. Dünya
tekstil ticaretindeki payını binde 3'ten
binde 27'lere yükselterek ihracatçı ül-
keler arasında altıncı sıraya gelmesi bu
performansın göstergesidir. Bu seviye-
nin korunması ve yükseltilmesi ise, yi-
ne Ar-Ge çalışmalarının ve kalite kont-
rol hizmetlerinin yapılmasına bağlıdır.

SAGEM'in Kuruluşu

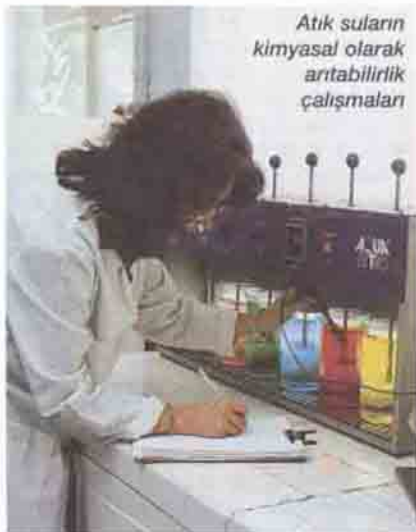
Türk tekstil sektörünün Gümrük
Birliği sürecinde dünya pazarlarındaki
rekabet gücünün artırılmasına yönelik
olarak; hammadde, üretim süreçleri ve
ürünler üzerinde araştırmalar yapmak;
ulusal ve uluslararası standart ve norm-
lara uygun temiz ürün ve üretim tek-
nolojilerini yaygınlaştırmak suretiyle,



Desenlerin şablon çalışması

çevresel dengeyi bozmayacak kaliteli
üretim sağlamak amacıyla, Tekstil Ter-
biye ve Konfeksiyon Temiz Teknoloji-
ler Enstitüsü (TTKTTE) kurulmuş-
tur. Bu kuruluş, tekstil sanayicilerinin
oluşturduğu konsorsiyum'un (Türkiye
Giyim Sanayicileri Derneği, Tekstil
Terbiye Sanayicileri Derneği, Türkiye
Tekstil Boyar Madde İthalatçıları Der-
neği, İstanbul Sanayi Odası ve Türk
Tekstil Vakfı) da desteğiyle, TÜBİ-
TAK Marmara Araştırma Merkezi bü-
nyesinde Aralık 1995 tarihinde Geb-
ze'de faaliyete geçmiştir.

TÜBİTAK MAM Tekstil Terbiye
ve Konfeksiyon Temiz Teknolojiler
Enstitüsü'nün görevleri arasında şunlar
vardır: tekstil sektörüne yönelik ham-
madde, üretim süreçleri ve ürünler
üzerinde araştırmalar yapılması; me-
vcut süreç, ürün, metot ve sistemlerin
ulusal ve uluslararası standartlara uy-
gun olarak geliştirilmesi; ithal edilen
tekstil teknolojisinin ülke koşullarına
ve çevreye uygunluğunun araştırılması.



Atık suların
kimyasal olarak
arıtılabilirlik
çalışmaları



Yakıtlardaki
kül analizinin yapılması

Türk tekstil endüstrisine teknik
hizmetler vermek, endüstrisinin araşt-
tırma geliştirme konularındaki sorunla-
rının çözümüne yardımcı olmak ve iş-
letmeleri kaliteli üretime yönlendir-
mek amacıyla Sümerbank tarafından
1.11.1972 tarihinde, Bursa'da, Tekstil
Eğitim ve Araştırma Müessesesi TE-
AM kurulmuştur. Kendi özkaynakları-
nın dışında OECD ve UNIDO gibi
uluslararası kuruluşlardan sağlanan
müşavirlik hizmetleri ve teknik destek
projeleri ile laboratuvarlarını güçlendi-
ren merkez, tekstil alanında zengin bir
kütüphane kurmuş ve sosyal tesisleri-
ne kavuşmuştur. 1985 yılında merke-
zin işletmelere yönelik hizmetlerinin
genişletilmesi ve yeniden yapılanması
sonucu TEAM, isim değiştirip SA-
GEM (Sümerbank Araştırma Geliştir-
me ve Eğitim Merkezi) adını almıştır.
Kuruluş amaçları ve çalışma alanları
çerçevesinde, Özelleştirme Yüksek
Kurulu'nun kararı gereğince 19.1.1996
tarihinde TÜBİTAK'a devredilen SA-
GEM, 1996 yılı Nisan ayı itibarıyla
TTKTTE bünyesinde faaliyetlerini
sürdürmeye başlamıştır.

SAGEM'in Çalışma Alanları

SAGEM, geniş kapsamlı ve çağın
son teknolojilerine uygun aygıtlarla
donatılmış laboratuvarları ile Türki-
ye'de tekstil alanında hizmet veren sa-
yılı araştırma kuruluşlarından biridir. 4
764 m²'si kapalı alan olmak üzere 14
670 m²'lik bir alan üzerine kurulmuş
olan SAGEM, TTKTTE bünyesinde-
ki organizasyon yapısına göre altı ana
bölümde çalışmalar yapmaktadır. Bun-
lar; Ar-Ge, Kalite Kontrol Laboratuvar-
ları, Çevre Sorunları Laboratuvarları,
Bilgisayarlı Desen Tasarımı, Eğitim,
Dokümantasyon, Gözetim ve Danış-
manlık hizmetleridir.

Ar-Ge ve Endüstriyel Hizmetler

Merkezin TSE yeterlilik belgesine
sahip olan laboratuvarları, fizik, kimya
ve boya-terbiye bölümlerinden oluşur.
Bu laboratuvarlarda Türk Standartları-
nın yanında uluslararası standartlar da
(AATCC, IWTO, WIRA, ASTM gibi)
kullanılarak tekstilin iplik, dokuma ve
terbiye alanlarında, hammaddeden
ürüne kadar her türlü analiz yapılır.



Kumaşların hava geçirgenliği analizi yapılıyor.

Bu kalite kontrol analizlerinin yanında tekstil üzerine Ar-Ge, yeni tip geliştirme, üretim hatalarının tespiti gibi konular merkezin önemli çalışma konularını oluşturur. Yapılan araştırmaların bazıları şöyledir; sentetik liflerin ve karışımların terbiyesi; üretilen çeşitli tip kumaşların boya, haslık ve tutumları üzerine yapılan çalışmalar; yeni kumaşların aşınması ve mukavemet etkileri. Bu ve benzeri çalışmalar sonucu SAGEM yanmaz kumaş, nefes alan kumaş gibi kumaşlar üretmektedir.

SAGEM bu çalışmaların yanında, endüstriyel alanda teknik sorun çözümü (trouble-shooting) adı verilen, işletmelerde hammaddeden son ürüne kadar, üretim süreci içerisinde iplik, dokuma, örme, terbiye ve konfeksiyon alanlarında ortaya çıkan çeşitli sorunların tanımlanması ve bu sorunların çözümü üzerine çalışma raporları hazırlayarak ilgililere sunar.

Merkez, yaptığı Ar-Ge çalışmaları, laboratuvar ölçümleri ve tekstil konusundaki alt yapısının varlığı ile büyük bir bilgi birikimine sahiptir. Bu birikim sayesinde endüstrinin tekstil konusundaki istek ve sorunları çok daha hızlı çözüme kavuşmaktadır.

Çevre Sorunları

Su tüketiminin yoğun olduğu tekstil endüstrisinin önemli bir alanı haline gelen çevre sorunu, yalnızca su kirlenmesiyle ilgili değildir. Endüstride kullanılan yakıt, bu yakıtların baca analizleri ve yıkamada kullanılan sabun ve deterjanlar da kirlenmeye sebep olurlar ve merkezde tüm bunların ana-

lizleri yapılmaktadır. Su ve yakıt olmak üzere iki ayrı bölümde hizmet veren Çevre Sorunları Laboratuvarları'nda; içme sularının kimyasal analizleri, atık su analizleri, atık su arıtma model çalışmaları yapılır. Bu çalışmalarda ölçümler yalnızca atık incelenmesini değil üretim süreci içerisinde kullanılan ve ürüne etki eden diğer para-

metrelerin incelenmesini de içerir. Örneğin yıkamada kullanılacak suyun klor değeri, asiditesi, içindeki kimyasal ve biyolojik maddeler ya da kullanılan yakıtın rutubet, yoğunluk ve kalori değerleri gibi.

Desen Tasarımı

Merkezin Desen Tasarım Bölümü baskı, dokuma ve grafik alanlarında çalışmalar yapmaktadır. Son teknolojik gelişmelerin izlendiği ve bilgisayar destekli olarak yapılan çalışmalar da, günün modası yakından takip edilerek uygun renk ve motiflerle dokuma ve basma desenleri geliştirilir; bunların endüstriyel pratiğe uyarlanması, bu konuda danışmanlık ve teknik hizmet verilmesi sağlanır. Diğer yandan basma desencilğinde desen tasarımı yanında bu tasarımların moda renk anlayışına uygun olarak renk varyantları çalışılmaktadır. Bu kreasyonların renk ayrımları aslına ve tekstil baskı tekniğine uygun olarak yapılmakta, rotasyon, "filmdruck" ve diğer şablon türleri için film çıktıları alınmaktadır.

Tekstil Endüstrisinde Ar-Ge'nin Önemi

Berat Kırayoğlu
TYKTE SAGEM Müdürü

SAGEM hemen tüm tekstil türlerini içeren, pamuktan yüne, iplikten dokumaya kadar pek çok alanda çalışmalar yapar. Türkiye tekstil alanında Sümerbank'ın kuruluşuyla bir hamle yaparken ilk fabrika Kayseri'de kurulur. Burada çalışacak elemanların birçoğu yurtdışında eğitim görür. O dönem içinde diğer fabrikaların kurulması bu gelişim sürecini izler ve Anadolu'nun pek çok yerinde kurulan fabrikalar bir yandan istihdam sağlayıp, işçi, teknik eleman ve kadrolar yetiştirirken diğer yandan kuruldukları bölgedeki sosyal yapıyı da geliştirir. Örneğin, bu bölgelerde halk sinemayla Sümerbank sinemalarının açılmasıyla tanışır.

Bir zamanlar iplik ve bez ithalatı yapan Türkiye, pamuk üretiminden iplik üretimine geçerek katma değerli ürünler üretmeye başlar. Bir yandan pamuklu iplik, dokuma, örme baskılı ve boyalı kumaş, diğer yandan yünü tüps iplik, dokuma kumaş ve battaniyenin yanında viskoz lif üretilmesiyle de geniş bir yelpazede üretim yapan çok sayıda fabrikayı bünyesinde barındıran Sümerbank bir eğitim ve araştırma merkezine gereksinim duyar. Bu amaçla 1972'de Bursa'da Tekstil Araştırma ve Eğitim Merkezi'ni (TEAM) kurar. Bu merkez her kademeden teknik eleman eğitimi, her türlü tekstil maddesine yönelik analiz ve testlerin yapılması konusunda faaliyetlerini sürdürür. 1985 yılında merkez işletmelere yönelik Ar-Ge, kalite ve üretim kontrol, sorun çözümü konularında faaliyetlerini genişletmek

konularında yeniden yapılırlar. 1970'li yıllarda 22 müessesesi ve 9 adet bağlı fabrikası, 400 civarında mağazası ile Türk tekstil sektöründe önemli bir altyapıya sahiptir. Ancak takip eden yıllarda bu büyük yapılanma sistemi hantallaşır, gerekli esneklik ve teknolojik yenileme sağlanamadığından günün pazar koşullarına ayak uyduramaz hale gelir. Artık Sümerbank, Türkiye tekstil sektörünün gelişmesinde tarihi bir görevi yerine getirmiştir. Özel sektöre teknik eleman, kalifiye işçiyle insan kaynakları yaratan bir ekol olmuştur.

Dünya tekstil sektörü: tekstil üretimi, tekstil kimyasal lif üretimi, tekstil makine üretimi ve tekstil kimyasal madde ve boyar madde üretimi olarak dört ana grupta sınıflandırılabilir. Dünyadaki endüstriyelleşmiş pek çok ülkenin önce tekstil sektörünü kurarak diğer endüstri dallarına atıldığı görülür. Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere gibi ülkeler tekstil makineleri üretimine başlamış, çalışmalarını gelişen şartlar doğrultusunda başka alanlara kaydırmıştır. İsviçre, Almanya, İtalya, Japonya gibi ülkelerin tekstil makine üretiminde tek başına pazar elde ettukları söylenbilir. Yün üretimi bakımından Avustralya ve Yeni Zelanda'nın bu pazara hakim oldukları görülür. Gelişmekte olan ülkeler pamuk vb. doğal lif, iplik ve tekstil üretimi ile gelişmiş ülke pazarlarını zorlarken, gelişmiş ülkeler kimyasal lif üretimine yönelik faaliyetlerini artırmışlar ve doğal lifli ürünlere alternatif yapay kimyasal lifli ürünlerin üretimine başlamışlardır. Bu geçiş aslında 1945'ti yıllardan sonra savaş sonrası Ar-Ge çalışmalarının patlamasıyla gerçekleşmiş ve birçok ülkede etkileri görülmüştür. Naylon'un çıkması bunun doğal liflerle kullanılarak mukavim ve daha az buruşan kumaş özelliklerinin geliştirilmesi diğer gelişme alanlarını da açmıştır.

Eğitim ve Dokümantasyon

İşletmelerin insan gücü verimliliğini artırmak için gereksinim belirleme safhasından uygulama aşamasına kadar her alanda tekstil ağırlıklı teknik ve idari konularda seminer, kurs, konferans ve sempozyumlar düzenlenmektedir. Uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapılarak uygulamalı eğitimler yapılmakta ve personelin bilgi ve becerilerini geliştirmesine yönelik hizmetçi eğitimler gerçekleştirilmektedir. Bütün bu eğitim hizmetleri SAGEM'in amfi, konferans salonu, yabancı dil dershanesi ve diğer dershanelerinde yürütülmektedir. Ayrıca, bu eğitim seminerlerine katılanlar sosyal tesislerden de faydalanabilir. SAGEM yeni düzenlediği bir alanla 1100 m²'lik bir fuar ve kongre merkezi kurmuştur. Böylece fuar ve benzeri çalışmalar yapma olanağı sağlanmıştır.

Tekstil konusunda yerli ve yabancı kaynaklardan oluşan 3000'in üzerinde kitabın, yerli ve yabancı süreli yayınların yer aldığı kütüphane ile işletmelere ve üniversitelere hizmet verilmektedir.

Dünya tekstil üreticilerini bu alanda da yapay lif üreticileri ve doğal lif üreticileri olarak ayırabiliriz. Üçüncü dünya ülkelerinin doğal lif üreticileri olarak karşımıza çıktığı görülür. Çin, Hindistan ve Türkiye bu ülkelerden birkaçıdır. Büyük bir pamuk üreticisi olan Türkiye önümüzdeki yıllarda GAP projesinin hayata geçmesiyle çok daha fazla üretim yapacaktır. Ancak bu ürünlerin tekstil ürününe dönüşmesinde kimi zorluklarla karşılaşılabilir. Her ne kadar yüksek teknoloji ithal edilse de bu teknolojilerin kullanılması, ara eleman yetiştirilmesi önemli bir sorun olarak karşımıza çıkar. Teknoloji alımını yarattığı bir başka sorun ise Türkiye'nin bu alandaki girdi ve çıktılar açısından önem kazanır. Türkiye tekstil üretiminden ne kadar kazanıyor, üretim için ne kadar harcama yapıyor konularında bir fizibilite çalışmasını yapılması şarttır. Türk tekstil endüstrisi makine, kimyasal malzeme ve boyalar açısından dışarıya bağımlı bir durumdadır. Buysa konusunda hakim olan ülkelerin yanına (Japonya, Almanya, İngiltere) son yıllarda Doğu Asya'dan katılmış olduğu görülür. Bunlardan biri Çin diğeri ise yine büyük bir pamuk üreticisi Hindistan'dır. Hindistan üç yıl önce yaptığı atılımı boya sektörüne girmiştir. Ancak, endüstrisi gelişmiş ülkeler, pazarı başka bir ülkeye kaptırmamak için tarife dışı engeller koydular. Hindistan'da üretilen boyaların kanser yapıcı etkileri olduğu öne sürüldü ve bu boyalarla üretilen kumaşların ülkelere girmesi yasaklandı. Dolayısıyla, gerek yurtdışından sağlanan maddelerin kontrolü gerek Hindistan gibi yeni bir teknoloji alanına girmemizin gerekliliği yanında, bu alanlarda belli standartları sağlamak ve getirilen engelleri aşmamız gerekiyor. Bu ise, ekolojik üretim ve kontrol sistemleriyle sağlanacaktır. Bunları sağlamak için de, tıp, genetik gibi başka

Bilgisayarlı desen tasarımı ünitesinde, kumaşlardaki desen ve varyant çalışmaları yapılıyor.



dır. Ayrıca bu süreli yayınlar, kataloglar, yayın haline getirilen araştırma sonuçları ve seminer notları, çağdaş iletişim sistemleri ile ilgililerin kullanımına sunulmaktadır.

Gözetim Faaliyetleri

SAGEM, Dış Ticaret Müsteşarlığı tarafından verilen yetki ile Türkiye

alanlarında da çalışmalar yapılmalı ve kuruluşlar arasında koordinasyon sağlanmalıdır.

Ekolojik üretimin başka bir yönü de doğal kaynaklar olarak karşımıza çıkar. Tekstil, her ne kadar kimyasal maddeler açısından gelişmişse de, çevrenin önemli olduğu, doğal kaynak güdülü bir endüstri olarak çalışır. Üretimde ülke girdi çıktı göz önünde bulundurulurken çevre girdi ve çıktısı da önemi izlenmelidir.

Önemli başka bir konu olarak karşımıza konfeksiyon üretimi çıkar. Önceleri tason üretim yapan Türk endüstrisi buradan elde ettiği birimle konfeksiyon konusunda bir hayli yol almıştır. Konfeksiyon, işgücü ağırlıklı bir alandır. Oysa, AB ülkelerinin işçilik maliyeti çok daha yüksektir. Bu pazarı korunması gereklidir. Örneğin, en kaliteli kot üretimi Türkiye'de yapılmaktadır. Yabancı şirketler burada fason olarak çalışmakta ve marka satmaktadır. Dolayısıyla, Türk sanayicisi kendi markasını üretmeli, kendi kreasyonunu yaratmalı ve bu pazarda ayakta kalmalıdır.

Bütün bunların sağlanması ve istenilen düzeye gelmesi Ar-Ge çalışmalarıyla sağlanacaktır. Ar-Ge kısa vadeli düşünülmemelidir. Yeni ürün geliştirilmesinin yanında verimlilik ve kalite konularında proje önerileri yapılmalıdır. Özel sektör Ar-Ge çalışmaları yapmalıdır. Tekstil endüstrisinin tüm alanlarında çalışmalarını sürdüren SAGEM, özel sektörün Ar-Ge çalışmalarını yürütebilecek kapasitededir. Gelişmiş ülkelerin SAGEM benzeri merkez ve enstitüleri 1930'lar da kurulduğu görülür. Bunlar tekstilin tüm alanlarında firmalara hizmet vermekte, hatta kendi standartlarını yaratmaktadır. Türk tekstil üreticisi de işletme körlüğünü yenmeli ve Ar-Ge çalışmaları yapmalıdır. Bu çalışmalarda SAGEM, her türlü yardım ve işbirliğine hazır olacaktır.

ye'nin sayılı Uluslararası Gözetim Şirketleri arasında yer almakta ve firmalara gözetim hizmetlerinde bulunmaktadır. Bu kapsamda ticarete konu olan malın sevkıyatının satış sözleşmesinde öngörülen miktar, kalite, ambalajlama, etiketleme, yükleme, taşıma ve teslim zamanı gibi koşullara ne ölçüde uygun olarak gerçekleştirildiği tespit edilmekte ve raporla belgelenmektedir.

SAGEM'in Amaçları

SAGEM tüm bu laboratuvarları ve bilgi birikimiyle, tekstil sektöründe yapılacak olan Ar-Ge çalışmalarına hazırlıklıdır. Yeni ürünlerin geliştirildiği, bunların üretim teknolojilerinin hazırlandığı, kalite kontrolü ve çeşitli analizlerin yapıldığı bu merkez, dışarıda örnekleri sıkça görülen, tek bir konuda çalışan, merkezi bir Ar-Ge kuruluşudur. SAGEM tekstil sektörüyle sürekli bir iletişim içinde kalarak onların sorunlarını çözmek, gereksinim duyulan Ar-Ge projelerini yapmak ve ülkenin tekstil alanındaki rekabet gücünü artırmak amacıyla çalışmalarını sürdürmektedir. Bu doğrultuda, TÜBİTAK Tİ-DEB'in hazırladığı, tekstil ağırlıklı olan 1997 Proje Pazarı'nda, tekstil firmalarının çeşitli projelerde işbirliği önerilerine açık olacak, yönlendirme ve yardımlarda bulunacaktır.

Yatırım kararlarının hızlandırılması için yatırımcıların desteğiyle, Devlet Kuvayolu'na teşekkür ederiz.

Özgür Tek

Kaynaklar
SAGEM Tekstil Yatırımları, Temmuz 1997, Bursa
MAM 25. Kararlı Yılı Kırkbe, 1997, İstanbul
Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası, TÜBİTAK, 1997, Ankara
TÜBİTAK-TEKTEKTE Yıllık Raporu
SAGEM Yatırım Birliği



Kuşkusuz, astronomi, en eski bilimlerden birisidir. İnsanoğlu, binlerce yıldır, gökyüzünde neler olduğunu merak etmiştir. Buna karşın, yıldızların yapısının ve evriminin anlaşılması ancak 20. yüzyılda gerçekleşti. Bu alanda, hem yurtdışındayken, hem de yurda döndükten sonra, ülkemizi başarıyla temsil eden bir astrofizikçimiz var: Dilhan Eryurt.

Astrofizikte Öncü Bir Bilim Kadını Dilhan Eryurt

Dilhan Eryurt'un babası, Ziraat Vekâleri müsteşarlarından ve 7-8'inci dönem Denizli milletvekili olan Abdin Ege, Bornova'da bugünkü Ege Üniversitesi'nin temelini oluşturan Yüksek Ziraat Mektebi'ni kurma çalışmaları için İzmir'deydi. Dilhan Eryurt, işte bu tarihlere denk gelen 29 Kasım 1926'da İzmir'de doğar. Bu tarihten kısa bir süre sonra İstanbul'a, birkaç yıl sonra da Ankara'ya yerleşirler. Dilhan Eryurt, ilkokulu Mimar Kemal İlkokulu'nda okur. İlkokul yıllarına değinirken şöyle diyor: "O zamanlar bizi, Onuncu Yıl Marşı'nı söylemek için sokaklarda doluşturırlardı." Dilhan Eryurt, bu olayın etkilerini hâlâ kalbinde taşıdığını belirtir.

yor. Babası ise ona küçüklüğünden beri şunu aşılamış: "Kızım, oku, kendini yetiştir ve memleketin için bir şeyler yap."

İlköğrenimini Ankara'da tamamlayan Eryurt, çalışkan ve başarılı bir öğrencidir. Ankara Kız Lisesi'nden takdîrname alarak mezun olur ve bir de ödül alır. "Benim için hepsinden değerlidir bu ödül" diye sözünü ettiği bu ilk ödülünü, dönemin Milli Eğitim Bakanı Hasan Ali Yücel'den almıştır. Mustafa Kemal Atatürk'ün Söylev'i'dir bu ödül. Milli Eğitim Bakanı tarafından verilen böyle değerli bir kitabı hak etme, onun başarısının ve çalışkanlığının bir kanıtıdır. Dilhan Eryurt'un, bugüne değin almış

olduğu pek çok ödül vardır. Bunların içinde ilk ödül olarak Atatürk'ün Söylev'i'ni aldığı onun yaşamında özel bir yere ve değere sahip olur.

Dilhan Eryurt'un matematiğe karşı özel bir ilgisi vardır lise yıllarında. Liseyi bitirdikten sonra, İstanbul Üniversitesi Yüksek Matematik ve Astronomi Bölümü'ne girer. O sırada henüz astronomiye yönelmemiş olan Eryurt, bu ilgisini şöyle açıklıyor: "Matematik, benim lisede en sevdiğim dersti. Bu nedenle Yüksek Matematik Bölümü'nü seçtim."

1933'te Almanya'da, Hitler'in önderlik ettiği Nasyonal Sosyalizm, yani Nazi hareketi iktidara gelmiştir. Hitler, ideolojisine uygun olarak, üniver-



Prof. Dr. Tevfik Oktay Kabakçıoğlu, öğrencileriyle birlikte. Dilhan Eryurt sol başta, yanında Abdullah Kızırmak ve sağ başta Bedri Söer.



1954 yılında, UNESCO aracılığıyla Türkiye'ye gelen Prof. Dr. E. Krekeri, Dilhan Eryurt ve önceki öğrencileriyle birlikte.

sitelerde, aykırı bulduğu bilim adamlarını, onların bilimsel değerlerini dikkate almadan görevlerinden uzaklaştırmaya başlamıştır. Türkiye de Alman bilim adamlarına kucak açmıştır. Dünyaca ünlü bu bilim adamlarından, İstanbul Üniversitesi'nde adeta bir "Alman Üniversitesi" oluşturulmuştur. Dilhan Eryurt, o dönemde yüksek öğrenimini yapan biri olarak, bu olayı değerlendirirken şunları söylüyor: "O zamanlar, Nazi Almanya'sından kaçmış, en değerli profesörler İstanbul Üniversitesi'nde çalışıyorlardı. Astronomi ise, matematiğe yardımcı ders olarak verilmekteydi ve benim de astronomiye merakım bu sıralarda, üniversitede ortaya çıktı."

Eryurt, üniversiteyi bitirdikten sonra, Ankara Üniversitesi'nde Astronomi Bölümü'nü açmak üzere görevlendirilen Prof. Dr. Tevfik Oktay Kabakçioğlu'nun yanına asistan olur. Asistanlığa, 'fahri' olarak başlar; çünkü kadro yoktur. Bu yüzden iki yıla yakın bir süre, bu işi ücret almadan yapar.

1953 yılında, astrofizik çalışmaları için, Amerika Birleşik Devletleri'ne, Michigan Üniversitesi'ne gider. Burada hem lisansüstü çalışmalarını sürdürür hem de araştırma görevlisi olarak çalışır. Ayrıca, uluslararası birçok başarıya imza atmış bilim adamlarından da dersler alır. O yıllarda, Michigan Üniversitesi'ndeki hocaları, Dilhan Eryurt'a orada kalmasını ısrarla önerirler ama o, bu üniversitede kalmaz ve Türkiye'ye döner. Ankara Üniversitesi Astrofizik Anabilim Dalı'nda asistan olur ve o sıralar Türkiye'de bulunan Prof. Dr. A. E. Kreiken'in yanında doktora, daha sonra da doçentlik çalışmalarını tamamlar. Eryurt, Dr. Kreiken'in asistanlığını, bir cümleyle şöyle özetliyor: "Prof. Kreiken'in yanında çalıştım ama, kütüphanecilik dahil her türlü işi yaptım."

O dönemde Prof. Dr. Kreiken tarafından profesörlük teklif edildiği halde, Dilhan Eryurt, hemen profesör olmaktansa, kendisini yeterli birikime ve düzeye ulaşmış hissedinceye kadar araştırmalarına devam etmeye karar verir. Bu nedenle, doçentliğini Ankara Üniversitesi'nden aldıktan sonra, 1959 yılında IUA (Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı) tarafından veri-



Dr. Dilhan Eryurt, Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde, Enstitü Müdürü Dr. Robert Jostrowe ve Dr. Patrick Thaddeus ile birlikte, bir astrofizik problemi üzerinde çalışıyor. Dilhan Eryurt, NASA'da, New York'taki Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde çalışmaya başladığı sıralarda Enstitü'de çalışan tek kadın astronomdur.

leş bir burs ile iki yıllığına Kanada'ya gönderilir. Astrofizik hesaplamalarında çok gerekli olan bilgisayarlarla o sırada tanışır. Türkiye'de o zaman bilgisayarın ne olduğu bile bilinmiyordu. Eryurt, bilgisayarla nasıl tanıştığını şöyle anlatıyor: "Kanada'da Deep River Atom Enerjisi Laboratuvarı'nda Prof. Dr. Cameron'la çalışırken, bana bir problem verdi ve bunun için bir bilgisayar programı hazırlamamı istedi. Ben daha programlama nedir bilmiyordum, dıymamıştım."

Dilhan Eryurt, problemi çözebilme için kütüphanelere giderek bu işin nasıl yapılacağını öğrenir. Sonuç

çok iyi olur. Bu tür işlemlerin çözümü daha önce kullandıkları hesap makineleriyle en azından bir hafta sürerken, bilgisayarda yaptığı program, hesaplamayı bir saniyeden kısa bir sürede bitirir. "O andaki şaşkınlığımı hiç unutmuyorum" diyen Eryurt, bu deneyimin ardından, yıldızların yapı modelleri üzerine birçok başarılı program yazar.

Kanada'da bir süre araştırmacı olarak görev aldıktan sonra, yine araştırmacı olarak Amerika Birleşik Devletleri'nden aldığı American Soroptomist Federation Fellowship bursuyla Indiana Üniversitesi'nde görev alır.



Dilhan Eryurt'un girişimleriyle düzenlenen 1. Ulusal Astronomi Toplantısı'na katılanlar. 1968'deki toplantıya katılanların sayısı 25-30 kişiyi aşmazken, bugün, ulusal astronomi toplantılarına yüzlerce kişi katılıyor.



Dilhan Eryurt, İzmir'deki evlerinin önünde. Yanında, Türkiye'de astronomiye değerli katkılar bulanan Abdullah Kızıllamak var.

Bir süre sonra da, National Academy of Sciences bursunu alarak NASA'da, New York'taki Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde çalışmaya başladılar. O sıralar Enstitüde çalışan tek kadın astronomdur.

1964 tarihli Son Çağ dergisinin ilkbahar sayısında, "Goddard Uzay Enstitüsü'nde Bir Türk" adlı makalesinde, orada yaptıkları çalışmalarını Dilhan Eryurt şöyle anlatıyor: "New York'ta, Riverside Drive'da 475 numaralı kocaman bir yapı var. Bana ana-

yurdum Türkiye'deki Boğaziçi'ni hatırlatan Hudson Irmağı'na bakan bu yapının dördüncü katındaki Goddard Uzay Enstitüsü'nde, Amerikan Uzay Programı'nın geliştirilmesiyle ilgili çalışmalar yapıyorum..."

Goddard Uzay Enstitüsü, 1961 yılında NASA (National Aeronautics and Space Administration, Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi) tarafından, Goddard Uzay Uçuşları Merkezi'nin (Goddard Space Flight Center) bir dalı olarak kurulmuştur. Amerika Bir-

leşik Devletleri'ndeki benzer kurumların en etkin çalışmaları yapanlarından birisi olan bu enstitü, Dünya çevresinde belli bir yörüngeye yerleştirilen ve içinde insan bulunmayan ilk uzay araçlarının geliştirilmesinden sorumlu kurumlardan da birisidir aynı zamanda.

Goddard Uzay Enstitüsü'nün New York'taki bürosu, kuramsal araştırmalar yapmak için kurulur. Bu araştırmalar arasında astronomi ve fiziğin yanında yerbilimi üzerine de pek çok

Yıldızların Evrimi ile Kırk Yıl

Zeki Aslan

Prof. Dr. TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü

Prof. Dr. Dilhan Eryurt, bilimsel yaşamını yıldızların evrimi konusuna adanmıştır; bu konuda yaptığı çalışmalar uluslararası bilim çevrelerinde yankı uyandırmıştır. Ben burada bunlara değinmeyeceğim. Prof. Dr. Dilhan Eryurt ile aynı üniversitede çalışmadık, çalışma konularımız da farklı fakat O'nun Türkiye'de astronominin kurumsallaşmasına yaptığı katkılar bilimin, bir kimsine tanıklık etmiş olmanın onurunu taşıyorum. Burada ben Dilhan Hoca'nın yalnız bu yönünden söz edeceğim.

İzlen verirsiniz önce herkesin bildiğini söyleyeceğim. Diyeceğim ki bilim ve bilimsel araştırmanın sonuçları evrenseldir; ancak, araştırmaları yapılış biçimi, onlara verilen önem ve destek ulusal nitelik taşır. Ulusal bilim politikalarının oluşmasında ve bunun sonucu olarak evrensel bilime yapılacak ulusal katkıda, ilgili bilim dalında yapılan ulusal toplantılar çok büyük önemi vardır. Bu açıdan bakınca "Türkiye'de astronomi ve astrofizik alanında üniversitelerimiz arasında 1970'leri kadar bir elikleşim yoktu" demek yanlış olmaz. Türkiye'de

astronomi dalında ilk ulusal bilimsel toplantıyı 1968 yılında Prof. Dr. Dilhan Eryurt düzenledi. Bu toplantı önemli idi çünkü ilk kez farklı üniversitelerdeki gökbilimcilerimiz ulusal nitelikte bir mesleki toplantıda bir araya geliyorlardı. Bu tarihe kadar, gökbilimcilerimiz çoğunlukla birbirlerini tanımıyorlar, çalışma alanlarını bilmiyorlardı. Dilhan Hoca'nın başlattığı, bugün artık "Ulusal Astronomi Toplantıları" adı altında iki yılda bir yapılan bu bilimsel toplantılar sayesinde araştırma görevlerinden profesörlüğe kadar herkes birbirini ve çalışma alanını tanıyor, bilimsel işbirlikleri kuruluyor, ortak projeler yapılıyor.

Türkiye'yi Uluslararası Astronomi Birliği'nde Türk Astronomi Derneği temsil eder. Ankara'da kurulan bu derneğin başına "Türk" sözcüğü, Prof. Dr. Dilhan Eryurt'un Dernek Yönetim Kurulu Başkanı olarak yaptığı girişimler sonucu getirilmiştir. Bilindiği gibi bu öyle "kolay" bir iş değildir.

Ulusal Gözlemevi için yer seçimi çalışmaları 1986 yılında tamamlanınca sıra seçilen yere Gözlemevi kurma çalışmalarının filen başlamasına gelmişti. TÜBİTAK Temel Bilimler Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri Prof. Dr. Dinçer Ükü'den aldığımız bir yazıda "... bundan sonra takip edilecek yolun sapıtılması ve gerekli projelerin oluşturulabilmesi..." için bir "Ulusal Gözlemevi İhtisas Ko-

mitesi" oluşturulduğu bildiriliyordu. Bu komite ilk toplantısında Dilhan Hoca'yı başkan beliri de sekreter seçti. Dilhan Hoca'nın başkanlığında yapılan hazırlık ve proje çalışmalarını ne yazık ki daha sonra, değişen TÜBİTAK üst yönetimi tarafından durduruldu. Dağları komitenin görevini Türk Astronomi Derneği Yönetim Kurulu üstlendi. Dilhan Hoca da dernek başkanı olarak girişimlerini sürdürdü. Dilhan Hoca'nın TÜBİTAK yönetimindeki saygınlığı, ilgili bakanlıklarla iletişim kurmadaki etkinliği sayesinde, bu girişimler 1991 yılında meyvelerini verdi. Hiç unutmuyorum, 19 Temmuz 1991'de, ben İstanbul'da bir toplantıda iken, Ankara'da olan Dilhan Hoca'dan bir haber geldi: TÜBİTAK kanalıyla DPT'ye sunmak üzere 20 Temmuz 1991'e kadar "Ulusal Gözlemevi Kurulması" için bir proje sunmamız istiyordu. Neyse ki projemiz hazır sayıldı ve "zamanında" yetiştirildi.

Birkaç kişisel cümle ile bu kısa yazıya son vermek istiyorum. Dilhan Hoca içinde ve mesleki ilişkilerinde titiz ve ciddidir; benin üstlendiği görevin ya da yerine getirilmesi gereken görevlerin takipçisidir. Bu konularda bazen katıdır bile denebilir. Fakat iş dışında, sosyal ortamlarda meslektaşlarıyla ve öğrencileri ile ilişkileri sıcaktır, yumuşaktır ve sevecendir. Bu özellikleri ile de birinci sınıfıdır. Kendisine uzun bir ömür diliyorum.



1977'de TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülü alanlar. Soldan sağa: Prof. Dr. Cihat Tahsin Gürson, Prof. Dr. Dilhan Eryurt, Doç. Dr. Erdal Panayır, Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı, Ord. Prof. Dr. Harndi Poyuncioğlu ve 1952'de vefat eden Ord. Prof. Dr. Kerim Erim'in ödülünü alan, torunu Gülsin Onay. Sağda: Dilhan Eryurt, ödül töreni sırasında konuşmasını yaparken.

çalışma yapılmaktadır. Özellikle, yer-yüzünün iç tabakalarının yapısı, meteoroloji, atmosferin üst tabakaları ve iyonosferin yapısı, plazmanın yapısı ve bunun gezegenlerarası plazma ve meteorolojiye uygulanması gibi konular üzerinde çalışılmaktadır.

Dilhan Eryurt, bunlara değinirken şöyle diyor: "1959'da, Kanada'nın Ontario şehrinde, Kanada Atom Enerjisi Laboratuvarı'nda çalışmak üzere Türkiye'den ayrıldığım zaman, tecrübelerimin, Amerikan Uzay Prog-

ramı'na yardımcı olabileceğini aklımdan geçirmiyordum." Ardından da ekliyor: "O sırada en büyük amacım, elektronik beyinler kullanarak, yıldızların modellerini yapmak ve bu yıldızlardaki termonükleer ilişkileri incelemektir."

Astrofizik çalışmaları çok büyük matematik işlemleri gerektirir. Bu nedenle, bu tür çalışmaların bilgisayar yardımı olmaksızın sürdürmek çok zordur. Kanada Atom Enerjisi Laboratuvarı'nda çalışma olanağı bulması

bu açıdan Dilhan Eryurt'a çok şey kazandırmış. Ünlü astrofizikçi A. G. W. Cameron'la tanışması da o zamana rastlar: "Beni sevindiren ikinci şey ise, o zamanlar Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde olan Dr. Cameron gibi tanınmış bir astrofizikçiyle birlikte çalışma fırsatı bulmamdır."

Kanada'dan ayrıldıktan sonra, Indiana Üniversitesi'ne bağlı Goethe Link Gözlemevi'nde, yıldız modelleri yapmakla tanınmış bir otorite olan Prof. Dr. M. Wrubel ile çalışır. "Bu gözlemevinde büyük bir bilgisayar emrine verilmişti ve istersem sabaha kadar çalışabiliyordum," diyor Eryurt, burada yıldız modellerinin geliştirilmesinde yararlı olan yeni bir yöntemin uygulanmasına yardımcı olur. Daha sonra bu yöntem Amerika Birleşik Devletleri Atomik Enerji Komisyonu'nun Los Alamos Bilim Laboratuvarı'nda kullanılmaya başlanır.

Eryurt, Goddard Enstitüsü'nde çalışmaya başladıktan sonra, Cameron'la birlikte, Güneş'in tarihi üzerine araştırmalar yapar. Yaptıkları çalışmaların büyük bir önemi vardı; çünkü, o zamana değin kabul edilmiş olan Güneş modeli artık ciddi olarak eleştiriliyordu. En son kuramları ele alarak yeni bir model yapılması, yani sıcaklık, yoğunluk, ışınım ve Güneş'le gezegenler arasında meydana gelen etkileşimlerin incelenmesi gerekmektedir. Tüm bu çalışmalar, NASA için çok büyük önem taşıyordu; çünkü, Güneş'in ve Güneş Sistemi'nin incelenmesi, o zamanlar da-

Çalışmayı Seven Bir Bilim Kadını

Nilgün Kızıoğlu

Prof. Dr., ODTÜ Fek Bilimci

Yıldızların evrimi ve yapısı konusunda pek çok makalesi bulunan ve bu konunun önde gelen isimlerinden biri olduğu herkesçe bilinen Prof. Dr. Dilhan Eryurt ile birlikte çalışmak benim için olduğu kadar bu konuda çalışan diğer arkadaşlar için de bir şans olsa gerek.

70'li yıllardan başlayarak konusunda verdiği derslerle astronomiye karşı ilgisini oluşturan bile bu konuya çekmeyi başarmış, deneyimlerini ve çalışmalarını bizimle paylaşarak, bizim de bu konuda söz sahibi olmamıza yardımcı olmuştur. Kendisi 10'a yakın yüksek lisans ve doktora tezi vererek, ülkemizde yıldız evrimi konusundaki çalışmaların başlamasını sağlamıştır. Bölümümüzde gerek lisans gerek lisansüstü çeşitli astronomi ve astrofizik derslerinin açılmasını önererek, birçok öğrencinin bu konuya ilgi duymasını sağlamıştır.

Benim Dilhan Hanım'la ilk karşılaşmam 1973-1974 ders yılında Astrofizik dersinde oldu. Kendisinden aldığım iki ders beni yıldızların evrimi konusuna çekti. Doktora çalışmam Güneş evrimi ve yapısını incelenmesi üzeri-

nedir. Konu çok cazip geldiği halde garip bir korkuyla başladığım tezim, Dilhan Hanımın konunun güzelliğini ve ilginç taraflarını bana tanıtmayla, ne kadar hız ilerlediğini, bu konuda onunla beraber çalışmanın ne denli hoş olduğunu fark etmem çok uzun bir zamanımı almamış. Teze başladığım yılda yıldızların evrimi ile ilgili çalışmalar dünyada bir iki üniversitede böyle detaylı bir şekilde çalışılıyordu. Üniversitemizde de böyle bir konuya girmememiz için hiç bir neden yoktu. O zamandan beri bu konuda çalışmaktan ve Dilhan Hanım gibi birisiyle ve kanyeri ortak birisiyle doktora tezi tanımlamış olmaktan gururluyum.

Kendisinin bizi tükenmek bilmeyen heyecanla bizi de daima heyecan içinde olmalarını sağladı. Benzer çalışmalar sırasında bizi eğitmesinin yanı sıra çeşitli tartışma olmaları ile değişik problemlere yönelmemizi, değişik konularda ataklar yapmamızı sağladı. Bu tartışmaların ne kadar güzel olduğunu söylemekte yetersizim. Dilhan Hanım emekli olduktan sonra bile her ne zaman yardım istediyseniz, bizi reddetmemiş, gerektiğinde bölümümüze gelerek yardımcı olmaya çalışmış, destek vermiştir.

Prof. Dr. Dilhan Eryurt konusunun öncülerinden biri olarak, ülkemizde daha iyi tanınması gereken bir bilim kadını olmayı çoktan hak etmiş durumdadır. Onunla çalışmak bir zevki,



Dilhan Eryurt, VI. Ulusal Astronomi Toplantısı'nda konuşmasını yaparken.



Dilhan Eryurt'un ODTÜ Fizik Bölümü'ndeki çalışma odası.

ha yeni yeni başlamakta olan uzay uçuşlarının gidişatını belirleyecekti.

Dilhan Eryurt'un yaptığı çalışmalar, Güneş hakkında o zamana değin yanlış bilinen birtakım gerçekleri ortaya çıkarır. O tarihlerde, Güneş'in 4,5 milyar yıl önce oluşumundan bu yana geçen zaman içerisinde parlaklığının arttığına inanılıyordu. Güneş'in bir zamanlar son derece parlak ve daha sıcak olduğunun bilinmesi, yalnız astrofizik bakımından değil, gezegenlerin geçmişi bakımından da önemliydi.

Eryurt, çalışmaların önemini şöyle vurguluyor: "Bu çalışmalar, ulusların uzay çalışmalarıyla doğrudan doğruya ilgilidir. Eğer Dünya, Güneş'in en parlak zamanında oluşmuşsa, bu gezegeni meydana getiren maddeler, unbinlerce yıl, binlerce derece sıcaklıkta kalmışlardır. Bu sıcaklık da, Dünya'nın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli bir etki yapmıştır. Bu özellikler, aynı zamanda, Dünya'nın uydusu olan Ay'a da geçmiştir. Yüksek sıcaklığın etkisi, Ay yolculuğuna çıkacak astronotların karşılaşılabileceği ortam açısından önemli bir faktördür." Bu arada, NASA tarafından, 1969 yılında Ay'a ilk iniş için yaptığı başarılı katkılar nedeniyle Dilhan Eryurt'a Apollo Başarı Ödülü (Apollo Achievement Award) verilir.

Yıldızların oluşumunun ve Güneş'in tarihinin incelenmesi, Enstitü'de yapılan çalışmalardan biridir. "Nötrino astronomi ve özellikle de Güneş'ten gelen nötrinoların teorik olarak hesaplanmasına yönelik önemli çalışmalar yaptık." diyor Eryurt o dönemi anlatırken.

Goddard Enstitüsü, dünyanın çeşitli ülkelerinden gelen başarılı bilim adamlarına geniş çalışma olanakları sağlamaktadır. Burada araştırma yapacak bilim adamlarını, Amerikan Ulusal Bilim Akademisi belirlemekte ve görevli oldukları yerlerden, bir ya da iki yıllık izin alarak Enstitü'de çalışmaları sağlanmaktadır. Enstitü'de Dilhan Eryurt'la birlikte Amerika Birleşik Devletleri'nin çeşitli yerle-

rinden, Kanada, Almanya, Pakistan, İsrail ve Hindistan, İtalya ve Hollanda'dan gelen araştırmacılar vardır. Dilhan Eryurt, bu enstitüde iki yıl çalıştıktan sonra, genellikle yabancılara tanınmayan bir ayrıcalıkla, kademli araştırmacı olarak görev alır.

Enstitü'de araştırma yapanların çalışmalarına, bilgisayarlar kadar kitaplıktaki kitaplar da yardımcı oluyordu. O zamanlar kitaplıkta uzay bi-

Alçak Gönüllü Bir Bilim Kadını

Hali Kırbayık
Prof. Dr., ODTÜ Fizik Bölümü

Yıl 1968, öğrencilerin bir kesiminde bilimin halk yararına kullanılıp kullanılmadığı ve fizğin neye yaradığı soruluyor. O günlerde ben ODTÜ Fizik Bölümü dördüncü sınıf öğrencisiyim. Yukarıdaki tartışma ve görüşlerden ister istemez etkileniyorduk. Arayış için deydik. Okuduğumuz fizğin uygulama alanlarını merak ediyor ve mezun olunca neler yapabiliriz diye aramızda harsız tartışmalar yapıyorduk. O yıl bölümümüze yeni bir öğretim üyesi katıldı. Sayın Prof. Dr. Dilhan Eryurt'un ABD'den yeni geldiğini, astrofizik alanında uzmanlaştığını ve bir ders vereceğini duydum. Ders hakkında bazı bilgiler edindikten sonra söz konusu astrofizik dersini almaya karar verdim. Dilhan Hanım'la ilk tanışmamız böyle bir ders vesilesiyle oldu.

Zaman ilerledikçe derste anlatılanlar ve veriliş tarzı ve hocamızın işleyiş biçimi; en azından benim, astrofizik sevimimi sağlamıştı. Fizikte öğrendiklerimizin hemen tüm uygulamalarının astrofizikte olduğunu veya olabileceğini o ders esnasında anlamıştım. Uzay biliminin en güncel konularını ders arası sohbetlerde bize anlatıyorlardı. Dilhan Hanım'ın dersin ilk gününde dersin işlenmesinde takip edilecek kitapların listesini verdiğini ve kabarek listenin bizi biraz endişelendirdiğini hatırlıyorum. Ancak, gerçek üniversite eğitiminin yapılabileceğinin kitabı bağı olduğunu ve birden fazla kitap ta-

kip etmenin eğitimi daha da zenginleştirdiğini sonradan anlamıştım. Sayın Dilhan Eryurt astrofizik bize sevdirmişti.

Mezun olur olmaz hiç düşünmeden birşey olarak astrofizik seçmişim. Lisansüstü çalışmalarına onunda başlamıştık bile. Dilhan Hanım, lisansüstü ve doktora eğitiminin yurtdışında, gelişmiş ülkelerde yapılmasını destekliyor, fakat sonunda insanın kendi ülkesine hizmet etmek için muhakkak dönmesi gerektiğini bize hatırlatıyordu. Hedefimizin, iyi yetmek batıda ne olup bittiğini onlardan öğrenmek, bilimin güncelini yakalamak olduğunu söylüyor, ama "Bu bilgileri ülkemize getirmek ve araştırma için esas üssün Türkiye olmasını sağlamak gerekir" derdi. Akademik yaşamı boyunca bunu gerçekleştirmek için uğraşı ve sonunda buna göre başarı da. Sayın hocamla yüksek lisans çalışmaları başlamıştım ve bazı hesaplamalar yapıyordum. Beni yavaş yavaş konuların içine çekiyordu. Bir yandan da ülke çapında bir faaliyet göstermekten söz ediyordu. Türkiye'deki astronomları bir araya getiren ilk ulusal toplantıyı düzenledi. Yıl 1968. Hatıradığım kadınıyla ülkemizdeki tüm astronomlar bu toplantıya katılmıştı. Belli zaman aralıklarıyla yaptığımız ulusal toplantılarımız her geçen gün katılımcıların artmasıyla hâlâ devam etmektedir.

Doktoramı yurt dışında tamamlayıp ODTÜ'ye döndüm. Yıl 1974. Bu kez Sayın Prof. Dr. D. Eryurt ile öğrenci-hoca olarak değil meslektaş olarak çalışmaya başladık. Dilhan Hanım, eğitimde disiplin, klasik anlamda fakat çağdaş anlayışla müfredat düzeni ve uygulamasına önem verirdi. Yetiştirdiği öğrencilerin temel astronomi bilgileri alarak yetis-



Dilhan Eryurt ve dekanlıktaki çalışma arkadaşları.



Dilhan Eryurt, mezunlar gününde öğrencileriyle birlikte.

linleriyle ilgili 3000'den çok kitap vardı. Ayrıca fizik, astronomi, matematik ve yerbilim gibi konularda yayımlanan 200'den çok gazete ve dergi kitaplığı geliyordu. Araştırmacılar, yakındaki Columbia Üniversitesi'nin kitaplığında bulunan 3 milyon ciltlik kitaptan da yararlanabiliyorlardı. "Indiana'dan Enstitü'ye geldiğim zaman, bir teorik çalışma merkezinin, New York gibi kalabalık bir şeh-

rin ortasında yapılmasını garip bulmuştum. Şimdi, niçin bu yerin seçildiğini anlıyorum: Enstitü, Columbia Üniversitesi'ne çok yakındı."

Enstitü'nün, Goddard Uzay Araştırmaları'na ve NASA Uzay Programına yardımcı olmaktan başka bir görevi daha vardı: Üniversite-deki bilim adamlarının ve öğrencilerin ilgisini uzay çalışmalarına yöneltmek ve bazı teorik uzay çalışmaları-

nda onların da yardımını sağlamak. Buna karşın Enstitü'deki araştırmacılar da, üniversitede dersler vererek, öğrencilerin, Enstitü'nün himayesinde yaptıkları araştırmaları inceleyerek yardımda bulunurlar.

Enstitü, başka üniversitelerde bu çalışmalara ilgi duyanları da destekler. Dilhan Eryurt da, Enstitü tarafından, California Üniversitesi'ne, yıldızların oluşumu ve gelişimi üzerindeki araştırmaları için yeni bilgiler edinmek üzere gönderilir.

Son Çağ dergisinin 1964 ilkbahar sayısındaki, "Goddard Uzay Enstitüsü'nde Bir Türk" adlı makalesini şu sözlerle bitiriyor Dilhan Eryurt: "Enstitü'de edindiğim değerli tecrübelerin sonucu olarak, gelecekteki bilimsel gelişmelere ve kendi ülkemdeki genç bilim adamlarının, uzay sorunlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olacağına inanıyorum."

Dilhan Eryurt, başarısını ise geçmişte aldığı eğitime bağlıyor: "Ankara ve İstanbul Üniversiteleri'ndeki matematik ve astronomi çalışmalarım; ayrıca, Michigan Üniversitesi'ndeki astrofizik öğrenimimin, bu araştırmaları güçlük çekmeden yapmamı olanaklı kıldığını belirtmek isterim."

Dilhan Eryurt, 1968'de, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü'ne gelir ve bir yıl boyunca profesör olarak çalışır. Bu sırada, o zamana değin hiç yapılmamış bilimsel bir astronomi toplantısı düzenler. O yıl TÜBİTAK'ın desteğiyle başlatılan bu toplantılar, daha sonra iki yılda bir devam eder. O tarihlerde Türkiye'de astronomiyle ilgilenen pek az bilim adamı vardır. O günleri değerlendirir-

melerini, bunun yanında fizik ve matematik alanlarında da aradığı programlarını eksiksiz tamamlamalarını bekler ve isterdi. Bazı dersleri almaktan da fizik bölümü bitirir veya doktora yapar diye geçmezdi. İtalyanlar'ın "hai ragione" ifadesine uygun olarak yapılan iş ne gerektiyorsa onun gereği ona göre yapılmalıydı. Yetiştirdiği öğrencilerinin hem yurtiçi hem de yurtdışında meslektaşları arasında onlardan genelde kalınmaları için bu disipline önem verdiğini sık sık vurguladı. Bu düşüncelerinde ne kadar haklı olduğunu sonradan yapıyarak gördüm. Yetiştirdiği ve ders verdiği öğrencilerine her zaman sevenen yaklaştığını, onlara bir abla gibi davrandığını gördüm. Şu anda dünyanın değişik köşelerinde onun yetiştirdiği öğrencilere rastlayabilirsiniz.

Sayın hocamla meslektaş olarak çalışmanın dışında, idareci olarak da beş yıl beraber çalıştım. Bölüm başkanlığı ve dekanlık yaptığı dönemlerden bahsediyorum. 1988 ile 1993 yılları arasında, idareciliği sırasında her öğretim üyesine aynı mesafede kalabilmeyi becerebildiğini ve hak edenlerin takdir edilmesini şair edindiğini gördüm. İş yapmada disiplin, liyakat ve kurala önem verirdi. Verdiği kararlar hep yasa, yönetmelik ve akademik inanışlara dayanırdı. Kendisinden bu konularda çok etkilediğini belirtmeliyim. İdareciliği sırasında çalışanlar hep trevük etmiş ve başarılı olanları takdir etmiş ve desteklemişti.

Bana göre, idareciliğe önemli özelliklerden birisi de tutumlu olmak ve devletin olanaklarını savurganlık yapmadan yerinde kullanmaktır. Sayın hocamda bu özelliği gördüm. Dekanlık karıştırmaya emacıyla yarı kağıt kullandığımızı hatırlıyorum. O, 1940'lı yıllardan, babasından kalma misafirde ka-

ğıtlarını kullanmayı yoğur ve kağıdın mali seriyet olduğunu söylerdi. Bunlar yer mali bilinciyle yettiğini ispatlıyordu.

Çok mütevazıydı. Amerika Birleşik Devletleri Uzay Araştırmaları Merkezi'nde uzun yıllar çalıştığını ve ödüllendirildiğini pek çok kişi bilmez bile. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun Bilim Ödülü'ne layık gördü ve aldı. Ama kendisini hep bilimin nefesi olarak gördü. Alçak gönüllü tavırlarını aldığı ödüller etkilemedi; tersine pekiştirdi. Araştırma ve akademik eğitim onun için bir yaşam tarzıdır.

İdareciliği sırasında bölümün arası paylaşımlar sözkonusu olduğu zamanlar kelimenin tam anlamıyla kağıt kırk yarandı. Bunun için günlerce hesaplar yaptığını ve en adil dağıtım şeklinin bulunması için uğraştığını hatırlıyorum. Başarının başkaları tarafından değerlendirilmesinin önemini hep vurgular ve akademik yaşamda "Benim zamanım geldi, ben yükseltilmeliyim," anlayışının yanlışlığına değinirdi. Yöneticilerin anlayışının, elemanların başarılarını takip etmek ve onların hak kaybolmasını önlemek için gerekeni yapmak düşüncesinde olmaları gerektiğini söylerdi.

Sayın hocamla yirmi beş yıl gibi bir zaman aynı çatı altında bulundum. Bu zaman öğrenici-hoca, bazen meslektaş ve idarede beraberlik şeklinde sürdü. Bu süre zarfında kendisinden çok şey öğrendim.

Sayın Prof. Dr. D. Eryurt çok iyi bir akademisyenliği yanı sıra; çok iyi bir vatansever, tam bir Cumhuriyet kuşağı temsilcisi ve Atatürkçü bir kişidir.

Kendisine sağlık ve uzun bir emeklilik dönemi dilerim ve bizlere katkılarının devamını bekliyoruz.



Dilhan Eryurt, 1988 - 1993 yılları arası, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat fakültesi dekanlığı yaptı.



Dilhan Eryurt, 1988 - 1993 yılları arası, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Dekanlığı yaptı.

ken, Dilhan Eryurt şunları söylüyor: "I. Ulusal Astronomi toplantısını düzenlediğimizde, astronomiyle ilgilenen 25 kişi vardı. Şimdi, bir toplantı olduğu zaman yüzlerce kişi geliyor." Bugün ülkemizde astronomi ile uğraşanlar birçok ülkedekilere oranla çok daha küçük bir topluluk oluşturuyorlar. Buna karşın, Türkiye'deki astronomlar uluslararası alanda çok sayıda bilimsel çalışmaya imza atmışlardır.

Dilhan Eryurt astronomları iki gruba ayırıyor. "Astronomlar genellikle gece çalışan kimseler olarak bilinir. Gerçekten, bütün gecelerini teleskopun başında gözlem yaparak geçiren astronomlar olduğu gibi, teleskopun başına pek az uğrayan; ancak, elde edilen verileri teorik olarak açıklamaya çalışan pek çok astronom da mevcuttur."

Eryurt, bu iki yoldan hangisini seçerlerse seçsinler, astronomların en büyük ihtiyacının, buldukları sonuçları diğer meslektaşlarına iletmek, onların düşünce ve görüşlerini almak, buna göre çalışmalarını değerlendirmek olduğunu belirtiyor ve ardi sıra ekliyor: "Bu bilimsel anlayışın esasıdır ve bir bilim adamı olan astronomlar da bilimsel anlayış içerisinde hareket etmek zorundadırlar."

Astrofizikte klasikleşmiş kaynak kitaplarının birçoğu Dilhan Eryurt'un çalışmalarına yer veriyor. Meslektaş ve yakın çalışma arkadaşı Prof. Dr. Hakkı Ögelman, Dilhan Eryurt'u bir 'bilim virtüözü' olarak nitelendiriyor. Hakkı Ögelman, 1977 yılında verilen "TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri" sırasında şunları söylüyor: "Bilim, virtüözüle-

rin yaptığı bir iş olmaktan çıktı. Artık bir ekip tarafından yapılıyor. Ancak, hâlâ bazı bilim adamları bu niteliklerini koruyorlar. Prof. Eryurt da bunlardan biri... Prof. Eryurt, çocuk kitaplarında sık sık rastlanan, kendini dağıtmış bilim adamlarından değil. Son derece sık giyiniyor. Dış görünüşüne bakarak yaşını tahmin etmek de olanaksız. Yıldızlarla, yüksek matematikle uğraşan bir bilim kadınının nasıl olup da bu kadar genç kalmayı başardığının sırrını kimse açıklayamıyor."

1969-1973 yılları arası NASA'da tekrar bilimsel araştırmalarını sürdüren Dilhan Eryurt, 1973 yılında ODTÜ Fizik Bölümü'ne dönerek Astrofizik Anabilim Dalı'nı kurar ve astrofizik alanında eğitime önem verir. 1988'de altı ay kadar ODTÜ Fizik Bölümü Başkanlığı'nı daha sonra da ODTÜ'de Fen-Edebiyat Fakültesi

dekanlığını 5 yıl süreyle yapar. 1993 yılı kasım ayında emekliye ayrılır.

Dilhan Eryurt'un öğrencilerini yetiştirirken en önem verdiği husus, onların olabildiğince bağımsız çalışabilecek nitelikte yetismeleri olmuş. Türkiye'ye geldiği sırada yıldızların yapısı ve evrimi üzerine çalışma yapan araştırmacılar yokmuş. Ama o, bilimsel çalışma alanlarında ne kadar çok bilim adamı bulunursa, gelişimin de o derece hızlı olacağını düşünmektedir. "Benim gayretim, aktif çalışma hayatımdan ayrıldığım zaman, yıldızların yapıları ve evrimleriyle ilgili çalışmalara devam edecek elemanlar yetiştirmekti." Eryurt, bu düşünce ve gayretlerinde gerçekten başarılı olmuş. Yetiştirdiği öğrenciler - ki bunlar bugün doçentliğe ve profesörlüğe kadar yükselmiş kimselerdir - uluslararası alanda çok başarılı çalışmalarda bulunuyorlar.

Dilhan Eryurt, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Projesi'nin ortaya çıkmasında da emek vermiş bir bilim kadını. Gözlemevinin fiziksel koşullar bakımından yerinin çok iyi olduğunu, bu nedenle yurtdışından da pek çok astronomun burada gözlem yapmak isteyeceğini belirtiyor. Gözlemevi'nin 5 Eylül 1997'de yapılan açılış sırasında Eryurt'a katkılarından dolayı, Gözlemevi Müdürü Prof. Dr. Zeki Aslan tarafından bir onur plaketi verildi.

Dilhan Eryurt, şu anda öğrencilerinin aracılığıyla çalışmaya devam ediyor. Arada bir üniversiteye gidiyor ve onlara çalışmalarında destek oluyor.

Bu sayfa fotoğraflarından dilhan Eryurt'un, Zeki Aslan, Hakkı Ögelman ve Nilsen Kızılgil ile yaptığı görüşme.

Ali Akoglu





Haykırdı En Önde Giden,
Emreden Bu Ses

Aydınlığa Doğru

*Sonsuz senin adın alkışların karşısında
Bir beyaz kuğudur geçer gözlerinden
Ölgün sevgilerin kaçırduğu şarkılar
Sen selam durursun
aydınlığın en önünde*

Mustafa Kemal 19 Mayıs 1919'da Samsun'a çıktığında ülkesinin içinde bulunduğu koşullara bakmış, verilecek savaşın iki yönlü ve iki boyutlu olduğunu anlamıştı: Yurdu düşman işgalinden kurtarmak için savunma savaşı, ülkeyi üzerine çöken Ortaçağ karanlığından kurtarıp aydınlığa kavuşturmayı amaçlayan uygarlık savaşı.

Zorlu çarpışmalar, yaşanan zor günler, hep bağımsızlık içindi. Halk, önderinin peşinde bağımsızlık için birleşmiş ve bağımsız, ileri bir Türkiye özlemiyle yanar tutuşur olmuştu. Ve sonunda verilen savaş ve savaşımalarla bağımsızlık özlemi gerçekleşti. Ama bundan sonra genç Türkiye'yi daha güç geçecek günler bekliyordu. Aydınlık günlere bu güç günler yenilerek varılacaktı.

Mustafa Kemal için amaçlanan Batı uygarlığı geleneksel İslam düzenlemele-ri içerisinde varlığını sürdüremezdi. Bu nedenle yapılacak her reformun temelini kesinlikle laiklik ilkesi oluşturmalıydı. Devlet işleri ve uygulamalarında olsun, insanlar arası ilişkilerde olsun artık İslam kural ve işlemleri değil, bağımsız bir ulusun özgür iradesi geçerli olacaktı.

Mustafa Kemal'e göre, Türk ulusu daha din-

dar olmalıydı, yani bütün sadeliğiyle dindar olmalıydı. O, "dinime bizzat hakikate (gerçeğe) nasıl inanıyorsam buna da öyle inanıyorum. Şuura muhalif (akla aykırı), terakkiye mani (gelişmeye engel) hiçbir şey ihtiva etmiyor (içermiyor). Halbuki Türkiye'ye istiklâlini (bağımsızlığını) veren bu Asya milletinin içinde daha karışık sun'î (yapay), i'tikadât-ı bâtiladan (batıl inanışlardan) ibaret bir din daha var. Fakat bu cahiller, bu acizler sırası gelince, tenecvür edeceklerdir (aydınlanacaklardır). Onlar ziyâya (ışığa) te-karrüp edemezlerse (yöneltmezlerse), kendilerini mahv ve mahkûm etmişler demektir. Onları kurtaracağız" diyordu.

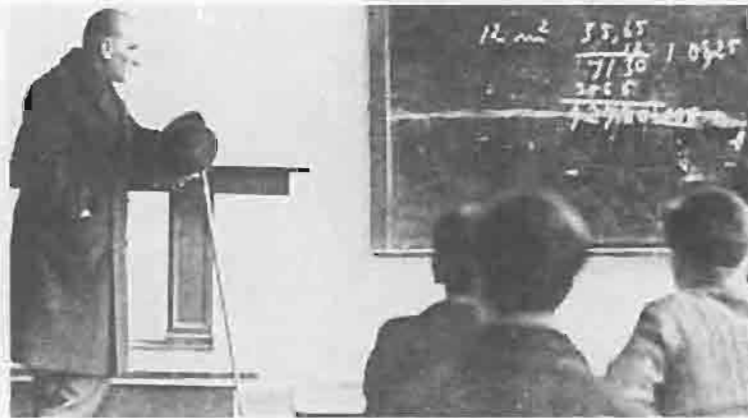
Cumhuriyet'in ilanından sonra Atatürk Devriminin temel taşı olan laiklik de yerine oturmuştu. Birbirini tamamlar nitelikteki bu üç devrim: Saltanatın ve Hilafetin kaldırılması ve Cumhuriyet'in ilanı, yeni Türkiye Cumhuriyeti'nin de siyasal düzenini oluşturuyordu. Halifeliğin kaldırıldığı gün TBMM'de Tevhid-i Tedrisat yani, Öğretimin Birleştirilmesi Kanunu da kabul edildi. Bu kanuna göre, bütün okullar Milli Eğitim Bakanlı-

ğı'na bağlandı. Sonra medreseler ve mahalle mektepleri kapatıldı. Yeni Cumhuriyetin öğretim düzeninde artık tek tip eğitim yapılacaktı, o da laik eğitimdi. Din eğitimi ise sadece din adamı yetiştirmek için sınırlı sayıdaki imam-hatip okulları ve İstanbul'daki İlahiyat Fakültesi'nde yürütülecekti. Tıpkı, yapı ustası ya da tapu kadastro memuru yetiştirmek için kurulmuş sınırlı sayıdaki meslek okulları gibi.

Mustafa Kemal, 25 Temmuz 1924'de şehir lokantasında verilen bir çayda öğretmenlerinden, temelini özgürlük sözcüğünün oluşturduğu üç şey istediğini söylüyordu. "...Arkadaşlar, yeni Türkiye'nin birkaç seneye sığdırdığı askeri, siyasi, idari, inkılâbat (devrimler) sizin, muhterem muallimler (öğretmenler), sizin içtimai (toplumsal) ve fikri inkılâptaki muvaffakiyetinizle (başarılarınızla) teyit olunacaktır. Hiçbir zaman hatırlınızdan çıkmasın ki, Cumhuriyet sizden, fikri hür, vicdani hür, irfanî hür nesiller ister."

1927'ye kadar siyasal düzen ve laiklik konusunda atılan temeller ve gelişmeler sürdü. Şimdi sıra dikkatleri kültür ve iktisat konularına çevirmeye gelmişti. Mustafa Kemal, Kültür Devrimi konusunda ilk önemli adımını Arap harflerinin yerine Türk harflerini getirmekle attı. Bu olağanüstü hatta yadırganacak, ama oldukça da cesur bir adımdı.

Bu konuda Prof. Dr. Sina Akşin, *Ana Çizgileriyle Türkiye'nin Yakın Tarihi* adlı kitabında şu



le Türkiye'nin Yakın Tarihi adlı kitabında şu açıklamalarda bulunuyor: "Türkler yazıyı kendi alfabeleriyle kullanmaya başladıktan (MS 730) kısa bir süre sonra İslamiyet'i benimsemişlerdi. Bu arada kendi alfabelerini terk ederek Arap harflerini kullanmaya başladılar. 1000 yıl kadar Arap harflerini kullandıktan sonra bu alfabeden vazgeçilmesi, ilk bakışta garip gelebilir. Yakından bakınca, öyle olmadığı görüldü. Harf devrimini olanaklı kılan etken, Osmanlı Devleti'nin, okuryazarlığı, çok küçük bir azınlığın işi olmaktan çıkarmak için pek az şey yapmış olmasıydı. II. Meşrutiyet'e rağmen okuryazarlığın 1918'de % 5'i geçmediği tahmin edilebilir. 1927'de bu oran % 10,7 idi. Bana öyle geliyor ki, Türkiye'de okuryazarlık oranının % 20-25 oranı dolaylarında olsaydı, böyle bir devrim Atatürk'ün aklına gerçekçi bir tasarı olarak pek gelmezdi."

Prof. Akşin harf devrimini olanaklı kılan diğer etkenleri ise şöyle belirtiyor: "Her şeye rağmen Osmanlı kitaplıklarını dolduran hatın sayılır birikimin büyük ölçüde bir Ortaçağ birikimi olması ve bu birikimin, tarihsel bir değeri olmasının yanında, 20. yüzyıl için geçerli-



Mustafa Kemal Atatürk, İran Şahı ve Başbakan İnönü'yle İzmir Seydiköy civarında bir garnizonu denetlerken Mehmetçigi yeni alfabeden sınav yapar. (23 Haziran 1934)

liğinin sınırlı kalması nedeniyle, Mustafa Kemal Osmanlı kitaplıklarındaki Ortaçağ birikimi ile ilişkileri koparmak istemiş olabildi.

Ayrıca, Arap harfleri Türkçe'ye hiç uygun değildi, ve Türkçe Arap harfleri ile yazılıyordu okuyucu için zorluklar ortaya çıkabiliyordu. Mustafa Kemal ulusçuluk anlayışından dolayı Türkçe'nin kendine özgü bir alfabesinin olmasını da istemiş olabildi."

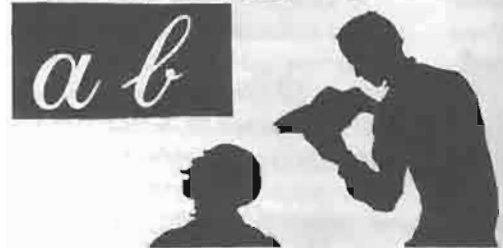
Mustafa Kemal Harf Devrimi için 1928 yılında hazırlıklara başladı. Devrimi tanıtmak için yapılan geziler ve konuşmalardan sonra 9 Ağustos 1928 gecesi Sarayburnu Parkı'nda Harf Devrimi halka açıklandı. Mustafa Kemal burada

halkına şöyle sesleniyordu: "Arkadaşlar, güzel dilimizi ifade etmek için yeni Türk harflerini kabul ediyoruz... Arkadaşlar, bizim kıvrak ve zengin dilimiz yeni Türk harfleri ile kendini gösterecektir. Yüzyıllardan beri; kafalarımızı demir çerçeve içinde bulundurmaktan; altında iyi anlaşılmayan, bizim de anlayamadığımız işaretlerden kendimizi kurtarmak zorundayız. Bunu kavramak durumdayız. Kavracağımızın islerini yakın günlerde bütün dünya görmüş olacaktır. Buna

kesin olarak inanıyorum. ...Yeni Türk harfleri çabucak öğrenilmelidir. Yurttaş, kadına, erkeğe, köylüye, çobana, hamala, sandalçıya öğretiniz. Bunu yurtseverlik, ulusseverlik ödevi biliniz. Bu ödevi yerine getirirken düşününüz ki, bir ulusun, bir toplumun yüzde onu, yirmisi okuma yazma bilir, yüzde sekseni bilmez durumdadır. Bundan insan olanlar utanmalıdırlar."

1 Kasım 1928'de TBMM yeni harflerle ilgili yasayı çıkarttı. Mustafa Kemal'in 1 Kasım 1928'de, üçüncü dönem ikinci toplanma yılını açarken Latin harflerinin kabulü konusundaki söylediği sözler, vatandaşlarını cehaletten kurtaracak bir yolu gösteriyordu:

1 KÂNUNUSANİYİ UNUTMAYINIZ



0 GÜN MİLLET MEKTEPLERİ AÇILACAKTIR
16 YAŞINDAN 40 YAŞINA KADAR
YENİ HARFLERİ BİLMİYENLER
MEKTEBE DEVAMAMECBURDİR

Türk Alfabe										Levhası											
Aa	Bb	Cc	Çç	Dd	Ee	Ff	Gg	Hh	Iı	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn	Oo	Öö	Pp	Rr	Ss	Şş	Tt
Aa	Bb	Cc	Çç	Dd	Ee	Ff	Gg	Hh	Iı	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn	Oo	Öö	Pp	Rr	Ss	Şş	Tt
Ff	Gg	Hh	Iı	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn	Oo	Öö	Pp	Rr	Ss	Şş	Tt	Uu	Üü	Vv	Yy	Zz	;
Ff	Gg	Hh	Iı	Jj	Kk	Ll	Mm	Nn	Oo	Öö	Pp	Rr	Ss	Şş	Tt	Uu	Üü	Vv	Yy	Zz	;



1 Ocak 1929'da Millet Mektepleri'nin açılacağı bir afişle halka duyuruldu. Ayrıca yeni harfleri halka öğretmek için Türk Alfabe levhası hazırlandı. Yeni Türk harfleriyle basılmış ders kitapları halka sunuldu.



Yetişkinlere yeni yazıyı öğretmek için Millet Mektepleri Okulları'nda okuma yazma seferberliği başlatıldı. Resimde Türk kadınları yeni harflerle okuma ve yazma öğreniyorlar.

"...Aziz arkadaşlarım. Her şeyden önce her gelişmenin ilk yapı taşı olan işe değinmek isterim. Her araçtan önce büyük Türk ulusuna onun bütün emeklerini kısırlaştıran çorak bir yol dışında, kolay bir okuma-yazma anahtarı da vermek gerektir. Büyük Türk ulusu bilgisizlikten az emekle kısa yoldan ancak kendi güzel ve soylu diline kolay uyan böyle bir araçla sıyrılabilir. Bu okuma-yazma anahtarı ancak Latin kökünden alınan Türk alfabesidir. Küçük bir deneme bu Türk harflerinin, Türk diline ne kadar uygun olduğuna kentte ve köyde yaşı ilerlemiş Türk çocuklarının o kadar kolay okuyup yazmalarıyla güneş gibi ortaya çıkmıştır. Büyük Millet Meclisi'nin kararıyla Türk harflerinin kanunlaştırılması bu yurdun yükselme savaşında başlı başına bir geçit olacaktır."

1 Aralık'tan başlayarak gazete ve dergiler, Ocak 1929'dan sonra da kitaplar yeni harflerle basıldı. Yetişkinlere yeni yazıyı öğretmek için Millet Mektepleri açıldı. Bütün ülkede okuma yazma seferberliği başlatıldı. Tüm bu çalışmalarla 1936 yılına gelindiğinde 2,5 milyon insan diploma sahibi olmuştu.

Mustafa Kemal'in yeni harflerin uygulanması konusunda Başbakanlık'a gönderdiği bir yazı onun bu konudaki duyarlılığını ve öğretici kişiliğini de göz-

ler önüne sermektedir. Zaten O, Türk harflerinin kabulüyle, vatanını seven her yetişkinin üzerine düşen bir görevi olduğuna ve bu görevin de, milletin okuyup yazmak için gösterdiği çabaya ve aşka hizmet ve yardım etmek olduğuna inanıyordu.

"Başvekâle"

Yeni harflerin tatbikatını (uygulamasını) memleketin pek çok yerinde gördüm. Şehirlerde, köylerde, her yerde halk yeni harflerle okuyup yazmaya geçmiştir. Halk yeni yazının kolaylığından memnundur. Yalnız her yerde, şehirde ve köyde, memurda ve muallimde zihinleri karıştırıp şaşkırtan, bağlama çizgisinin doğru olarak kullanılmasındaki endişe vaziyetidir.

Bu sıkıntı harflerin kolaylığına, şevk (sevgi ve istek) ve neşeye dokunacak derecede kendini hissettirmektedir.

Encümen esasen yeni harflerle yazıya başlanırken, uzun kelimemizin hecelemesini, seçilmesini kolaylaştıracak bir çare olmak üzere, bağlamayı düşünmüş ve bağlamanın kalkmasını ileriye bırakmıştı. Yeni harflerin kabul ve tammümündeki (genelleştirilmesindeki) tehâlük (istek) ve sürat bu zamanın geldiğini gösteriyor. Bilakis bağlama çizgisinin kalkması halkın öğrenmesini pek çok kolaylaştıracak ve şevklendirecektir. Bu sebeple ve halk içinde müşa-



haderime (gözlemlerime) güvenerek atideki (aşağıdaki) esasları kabul etmek faydalı ve lâzım (gerekli) görülmüştür.

1) İstifham (soru) edatı olan "mi, mı, mu, mü" umumiyetle (genellikle) ayrı yazılır. Meselâ: geldi mi? gibi fakat kendinden sonra gelen her türlü lahikalarla (teklerle) beraber yazılır; meselâ, geliyor musunuz? ben miydim? gibi.

2) Rabt (bağlama) edatı olan "ki" ve dahi manasına (anlamına) olan "de, da" müstakil (bağımsız) kelime olarak ayrı ayrı yazılır; meselâ, Görüyorum ki sen de iyisin, gibi.

3) Türk gramerinde bağlama işareti olan (-) kalkmıştır. Binaenaleyh fiillerin tasriflerinde (çekimlerinde) ve isim ve sıfatların fiil gibi tasriflerinde lahikalar çizgi (-) ile ayrılmazlar, beraber yazılırlar. Meselâ, geliyorum, gideceksiniz, görecekler, yapmalıyım, gideyim, gidebilirim, söyleyesin, güzeldir, demirdir, gibi.

Kezâlik (aynı zamanda) ile, ise, için, iken kelimelerinin muhaffesleri (kısaltmaları) olan le, se, çin, ken şekilleri kendinden evvelki kelimeye bitişik yazılır. Çizgi ile ayrılmaz; meselâ, Ahmetle, buysa, seninçin, gelirken, gibi. Bunun gibi ce, çe, ca, ça ve zarf edatı olan (ki) lahikaları da her vakit iltihâk ettiği (bağlandığı) kelime ile bitişik yazılır. Meselâ, mertçe, benimki, yarınki, hasta iyicedir, iyice anladım.

4) Türkçede henüz mevcut olan farisi terkiplerde (Farsça tamlamalarda) dahi bağlama çizgisi yoktur. Terkip işareti olan sadalı harfler (i) (üslü harfler) ilk kelimenin sonuna eklenir; meselâ, hüsnü nazar gibi.

Şimdiye kadar tabi ve neşrolunmuş (basılmış ve yayımlanmış) muhtelif (çeşitli) vesaikler (eserler) bu esaslara göre derhal en seri bir biçimde tashih olunmak lâzımdır (düzeltilmelidir)."

Gazi M. Kemal
H.M.: 22 Eylül 1928

1929 yılında Medeni Bilgiler adında bir kitap Afet İnan imzası ile hazırlandı. Bu kitap yurttaşlık bilgisi dersinin kitabı oldu. 1969 yılında Afet İnan bu kitabın içeriğine Atatürk'ün el yazılarından fotokopileri de ekleyerek yayımladı ve bu yeni baskıdan anlaşılıyordu ki Medeni Bilgiler kitabının önemli bölümleri Mustafa Kemal tarafından yazılmıştı ve daha da önemlisi, demokrasiyle ilgili bölüm de Mustafa Kemal tarafından yazılmıştı.

O demokrasi için, "en iyi düzendir ve yükselen bir deniz gibi ortalığı kaplayacaktır. Cumhuriyet demokrasinin en yetkin biçimidir ve yine demokratik bir düzen olan meşrutiyetten üstündür" diyordu.

Bu konuda Sina Akşin kitabında oldukça önemli bir noktaya değinerek onu şöyle vurguluyor: "Bu yazı çok önemlidir, çünkü, günümüzde Atatürk'e yöneltilen eleştirilerden biri, Altı Ok'tan birinin demokrasi olmamasıdır. Altı Ok'tan birinin Cumhuriyetçilik olduğunu, Atatürk'ün anılan düşüncesiyle birleştirince eleştirinin geçersiz olduğu anlaşılır."

Prof. Akşin, Atatürk'ün çok partili dizgeyi istemesinin asıl gerekçesinin de, iki parti arasındaki tartışmaların bunalmış karşısında izlenecek siyasete ışık tutmasından çok demokratikleşme olduğunu vurguluyor.

Mustafa Kemal ise, 8 Mart 1928'de Le Matin gazetesi muhabirine verdiği bir demeçte "Türk demokrasisini şöyle anlatıyordu: "Fransa ihtilâli (devrimi) bütün cihana kurrîyet fikrini nefheylemiştir (aşlamıştır) ve bu fikrin hâlen esas ve menbağı bulunmaktadır. Fakat o tarihtenberi beşeriyet (insanlık) terakki etmiştir (ilerlemiştir). Türk demokrasisi Fransa ihtilâlinin açtığı yolu takip etmiş, lâkin kendisine has vasfı mümeyyizle (belirleyici niteliklerle) inkişaf etmiştir (ge-



Büyük ordunun kahraman genç zabiti ve Cumhuriyetin mefkûreci muallim heyetinin kıymetli uzvu Kubilây'ın temiz kanı ile Cumhuriyet hayatîyetini tazelemiş ve kuvvetlendirmiş olacaktır."

Reisicumhur
Gazi Mustafa Kemal

lişmiştir). Zira her millet inkılâbını içtimâî mühitinin (toplumsal çevresinin) taziyat (baskıları) ve ihtiyacına tâbi olan ve hal ve vaziyetine ve bu ihtilâl ve inkılâbın zaman-ı vukuuna (olduğu zaman) göre yapar. Her zaman ve mekân da aynı hâdisenin tekrârüne (tekrarına) şahit değil miyiz? Her ne kadar milletlerin ve demokrasilerin teşrik-i mesai (işbirliği) yapmaları lâzım (gerekli) ve mümkünse de, iştirak-i mesai (ortaklaşma) ancak bir tek gayeye yani sulhe (barışa) müteveccih (yönelmiş) ise mümkün ve müfit (yararlı) olur. Bu noktayı idrâk ve tefekkür etmeyenler (kavrayıp anlamayanlar) vücude getirdiğimiz (ortaya koyduğumuz) eser hakkında bir fikir ve hüküm hasıl edemezler."

Atatürk'ün 1931'de halkevlerini ve halkodalarını kurduğunu ve 19 Şubat 1932'de açtığını görüyoruz. Bu davranışın çıkış noktası ise, kültürü, gericiliği yenmenin ve yok etmenin silahı ve ilacı olarak görmesidir. Yedek Asteğmen Fehmi Kubilây'ın gericiler tarafından başının bıçakla kesilip, direğe bağlanarak halka gösterilmesinin üzerinden henüz bir yıl geçmiştir. Bu Ortaçağ vahşeti Mustafa Kemal'i çok, ama çok etkilemişti.

Onun orduya yazdığı taziye mektubunda bu olay karşısında neler duyduğunu hemen algılayabiliyoruz: "Menemen'de ahiren (daha sonra) vukua gelen

(meydana gelen) irtica teşebbüsü esnasında zabıt vekili (yedek subay) Kubilây Beyin vazife ifa ederken duçar olduğu (uğradığı) akıbetten (sondan) Cumhuriyet ordusunu taziye ederim. Kubilây Beyin şehadetinde (şehit edilmesinde) mürtecilerin gösterdiği vahşet karşısında Menemen'deki ahaliden bazılarının alkışla tasvipkâr bulunmaları, bütün Cumhuriyetçi ve vatanperverler için utanılacak bir hadisedir. Vatani müdafaa için yetiştirilen, dahili her politika ve ihtilâlin haricinde ve fevkinde (üstünde) muhterem bir vaziyette bulunan Türk zabitanın mürteciler karşısındaki yüksek vazifesi, vatandaşlar tarafından yalnız hürmetle karşılandığına şüphe yoktur.

Menemen'de ahaliden bazılarının hataları bütün milleti müteallim etmiştir (kedere boğmuştur). İstilânın acılığını tatmış bir muhitte genç ve kahraman zabıt vekilinin uğradığı tecavüzü milletin bizzat Cumhuriyete karşı bir suikast telakki ettiği (saydığı) ve mütecasirlerle (yeltenenlerle), müşevviklerle (kışkırtanlarla), ona göre takip edeceği muhakkaktır. Hepimizin dikkatimiz bu meseledeki vazifelerimizin icabatını hassasiyetle ve hakkıyla yerine getirmeğe matuftur (yönelmiştir).

Büyük ordunun kahraman genç zabiti ve Cumhuriyetin mefkûreci (ülkücü) muallim heyetinin kıymetli uzvu (üyyesi) Kubilây'ın temiz kanı ile Cumhuriyet hayatîyetini tazelemiş ve kuvvetlendirmiş olacaktır."

Reisicumhur
Gazi Mustafa Kemal

O, halkevleri ve halkodalarını aydınlanma eylemini ve ışığını taşıyacak merkezler olarak görüyordu. Ülkesindeki cehaleti söküp atarsa, işte o zaman Türkiye'ye uygarlık gelecekti. Ülkenin her köşesinde kurulan halkevleri ve halkodalarında, biraz bilen daha az bilene bir şeyler öğretiyor, genç, yaşlı herkes buralarda toplanıp edebiyat, tiyatro, resim, müzik, folklor, halk şiiri, dans gibi konularda çalışmalar yapıyorlardı. Halkevleri ve halkodaları insan olmanın gereği olan bütün kültür ve sanat etkinliklerinin yer aldığı sahneler gibiydi.

8 Ekim 1924'de, İstanbul'da Babıâli Caddesi'ndeki Kitapçı İbrahim Hilmi Bey'e Mustafa Kemal'in çektiği teşekkür telgrafı, O'nun bu konudaki duyarlılığını, yıllar öncesinden, tüm içtenliği ve sadeliğiyle gözler önüne seriyor: "Erzurum hareket-i arzı felâketzedegâ-



Mustafa Kemal Atatürk, çalışma arkadaşları ile birlikte Türk Tarih Kurumu'nun Ankara yakınlarındaki Ahlatlıbel kazısında incelemede bulunuyor (5 Mayıs 1933). Sağdaki fotoğrafta ise, Türk Tarih Kurumu'nun Alpullu'da bir höyükte yaptığı arkeolojik kazıdan bir görüntü (1936).

ni (deprem felaketine uğrayanların) çocuklarına ihda buyurduğunuz kitaplar dolayısıyla çok teşekkür ederim. Memleketin ilim ve irfanı için bu vesile ile gösterdiğiniz alakayı kıymetli buldum.

İlim ve irfan ile mücehhez (donanmış) bir kavim her nevi (tür) felâkete, tabiatın gelse bile, çare bulabileceğine işaret olan bu nevi teherrunuz (bağışınız) bütün milletçe takdire şayeste (değer) manadadır."

Reisicumhur
Gazi Mustafa Kemal

Mustafa Kemal için tarih de çok önemliydi. Çünkü, emperyalizmin elindeki en önemli ideolojik araçlardan biri de tarihtir. Emperyalizm, Doğu Anadolu'da az sayıda Ermeni'nin yaşadığı koskoca bir Ermenistan yaratmış, Rum sayısına bakmadan Doğu Trakya'yı, İzmir, Manisa, Ayvalık bölgesini Yunanistan'a bağlamaya çalışmıştı. Tüm bunları tarihsel haklara dayanarak yapmıştı. Mustafa Kemal bu durumun Ermeniler'den ve Rumlar'dan önceki Anadolu tarihini ele almakla çözümlenebileceğini düşündü. Özellikle Hititler'in 'Türk olduğu' öne sürülerek Hitit tarihine sahip çıktı. Prof. Akşin bu olayları kitabında şöyle değerlendiriyor: "Bu bir çeşit Anadolu'nun manevi tapusunu çıkartmak harekâtıydı. Avrupa'da kimi ülkelerde moda olan, ırkçılığı insanların kafatası özellikleri gibi fiziksel özelliklerine dayandırmak isteyen kurumlara karşı, Türkiye'de de fiziksel antropoloji çalışmaları başlatıldı. Türkler'in uygar bir halk olmadıkları

savına karşı, Türkler'in kökeni olan Orta Asya'nın tarihi ele alınarak, o bölgenin bir uygarlık kaynağı olduğu, hemen tüm insan topluluklarının oradan çıktıkları kuramı geliştirildi. Bu arada çoğu ya da tümü hayal mahsülü birtakım görüşler de üretildi. Hemen belirtelim ki, bu tür görüşler o sıralar da Avrupa'da kimi yerlerde çok revaçtaydı ve zaten esin kaynağı da oralarıydı.

Atatürk psikolojiye önem veriyor ve Türkler'in yüzyıllarca sürmüş yenilgilerinin bir yeniden doğuş hamlesine izin vermeyecek bir düşkünlük duygusuna, bir aşağılık karmaşasına yol açtığını görüyordu. Onun için çalışmak kadar övünmek ve güvenmek gerektiği görüşündeydi. İhtimal bir miktar haya-



lin, bir süre için de olsa, aşağılık karmaşası zehrinin panzehiri olabileceğini düşünüyordu".

Mustafa Kemal, tiyatronun ve batı müziğinin gelişmesi için, döneminde birçok gelişmeye imza attı. 1 Kasım 1924'de Ankara'da açılan Musiki Muallim Mektebi, müzik öğrenimi yapmaları için gençlerin Avrupa'ya gönderilmesi, 6 Mayıs 1936'da yine Ankara'da Devlet Konservatuarı'nın kurulması gibi faaliyetler, O'nun ülkesinin her alanda olduğu gibi müzik alanında da batıdan geri kalmamasını amaçladığını göstermektedir.

Mustafa Kemal'in sanata verdiği önemi, Florya Köşkü'ndeki bir gece toplantısında söylediği şu sözlerden daha da iyi anlıyoruz: "Şimdi kulaklarımızı ve ruhumuzun okşayan bir nâğme ile mütehasşis (duygulanmış) olarak konuşmamıza müsaade buyurmanızı rica ederim. Büyük insanlık varlığının ifadesine yarayacak düstur (genel kurallar), kültür dediğimiz kelimenin üzerinde dikkat, tetkik neticesinde alınabilmiş olan mefhumlarla (kavramlarla) münalaşır (anlam kazanır). Bu meyanda (bu arada) bütün modern dillerde kullanılmakta olduğu içindir ki, bizde de 'Beaux-arts' denilen bir şey meydana konmuştur. Bu kelimeyi Türkler zannediyorum, pek haklı olarak: 1. Müsiki, 2. Resim, 3. Heykeltıraşlık, 4. Edebiyat, 5. Mimari, 6. Raks (dans) ve cinnastikten mürekkep saymışlardır. Bu branş insan cemiyetlerinin yüksek mahiyetini irade (ortaya

koymada) çok büyük önemi haizdir. Bu yüksek kıymet, yüksek nezahet, maharet, ince kabiliyet ve işte bunların hepsini yapabilmek sanatkarlığın birleşmiş ifadesidir. Bu mesele üzerinde bizim de çocuklarımızın da esaslı olarak durmamız lazımdır. Güzel sanatlarda muvaffakiyet (başarı) bütün inkılapların muvaffak olduğunun en kat'i (kesin) delilidir (kanıtıdır). Bunda muvaffak olmayan millete ne yazıktır. Onlar bütün muvaffakiyetlerine rağmen medeniyet alanında yüksek insanlık sıfatıyla tanınmaktan daima mahrum (yoksun) kalacaklardır. İşte bunun içindir ki; biz elimize aldığımız büyük Türk milletinin muvaffakiyetine çalışmakla memnunuz. Ne yazıktır ki, biz dahî bizzat bu işte geriyiz. Çocuklarımız, gençlerimiz babalarından gördükleri noksanları dünyaya bakarak ikmale çalışmaktadırlar, çalışmalıdırlar."

Mustafa Kemal dil konusuna da çok önem veriyordu. Dil, ulusal varlığı destekleyen en önemli dayanağı. Mustafa Kemal, Türk dilinin kendi benliğine, aslındaki güzellik ve zenginliğine kavuşmasını çok istiyor ve bunun için bütün devlet organlarının dikkatli ve ilgili olmasını öngörüyordu. Bu konuda yapılan her çalışma, O'nun çok mutlu ediyordu. Öz Türkçe konusunda çaba gösteren herkesin, her kurumun, yüreğinden özel bir yeri vardı.

Bu konuda İstanbul'da, Milli Türk Talebe Birliği'ne gönderdiği telgrafa bir göz atalım: "Millî ülküye ulaştıran öz dil yolunda durmadan, şaşmaz bü-

yük adımlarla yürümeye verdiğiniz değerden dolayı sizi överim. Yüreğten sevgiler çocuklarım."

Reisicumhur
Gazi Mustafa Kemal

Mustafa Kemal'in buyruğuyla 1932 yılında Türk Dili Tetkik Cemiyeti; daha sonraki adıyla Türk Dil Kurumu kuruldu. Türkçe'yi yabancı kökenli sözcüklerden arındırma çalışmalarını başlattı. Çalışmalarına bizzat katıldığı Dil Devrimi ile, Türk diline devlet felsefesinin ve millî kültür politikasının gerekli kıldığı bir anlayışla eğilinmiştir.

Mustafa Kemal'in 1 Kasım 1938 tarihinde, Beşinci Dönem Dördüncü Toplantı yılının açılışı için hazırladığı; ama, hastalığı nedeniyle kendisi tarafından değil başvekilli tarafından okunan söylevinde, görevini hakkıyla tamamlamış bir liderin haklı gururunu hemen hissediyoruz: "Sevgili arkadaşlar. Yüksek tahsil gençlerini istediğimiz ve muhtaç olduğumuz gibi millî şuurlu ve modern kültürlü olarak yetiştirmek için İstanbul Üniversitesi'nin tekâmülü (gelişimi), Ankara Üniversitesi'nin tamamlanması ve Şark Üniversitesi'nin yapılan etütlerle tesbit edilmiş olan esaslar dairesinde, Van Gölü civarında kurulması meselesine hızla ve önemle devam edilmektedir."

Geçen sene tecrübelerinin ümit verici mahiyette olduğunu kaydettiğim eğitimci okulları çok iyi neticeler vermiş ve eğitim kadrosuna bu yıl 1500 kişi daha ilâve edilmiştir. Önümüzdeki yıllar içinde bu miktarın artırılacağı şüphesizdir.

Türk Dili ve Dil Kurumlarının çalışmaları takdire layık (yaraşır) kıymet ve mahiyet arz etmektedir. Tarih tezimizi reddedilmez delil ve vesikalarla ilim dünyasına tanıtan Tarih Kurumu memleketin muhtelif (çeşitli) yerlerinde yeniden kazılar yaptırmış ve beynelmîl (uluslararası) toplantılara muvaffakiyetle iştirak ederek (katılarak) yaptığı tebliğlerle ecnebi (yabancı) uzmanların alâka (ilgi) ve takdirlerini kazanmıştır.

Dil Kurumu en güzel ve feyizli bir iş olarak türlü ilimlere ait Türkçe terimleri tesbit etmiş ve bu suretle dilimiz yabancı dillerin tesirinden kurtulma yolunda esaslı adımını atmıştır.

Bu yıl okullarımızda tedrisatın (öğretimin) Türkçe terimlerle yazılmış kitaplarla başlamış olmasını kültür hayatımız için mühim bir hâdise olarak kaydetmek isterim."

Dogmatik düşünce yerine bilim ve bilimsel düşünceyi ön plana alan, en gerçek yol gösterici olarak bilimi kabul eden Mustafa Kemal Atatürk'ün epeyden aydınlığa uzanan yolunu O'nun cümleleriyle şöyle özetleyebiliriz: "Görülüyor ki, biz her vasıttan yalnızca ve ancak bir tek temel görüşe dayanarak yararlanırsak. O görüş şudur: Türk Milleti'nin medenî dünyada layık olduğu mevkiye yükseltmek, Türkiye Cumhuriyeti'ni sarsılmaz temeller üzerinde hergün daha çok güçlendirmek. Bunun için de istibdat (baskıcı yönetim) fikrini öldürmek."

Ve O'na, Atamıza biz de şu sözcüklerle sesleniyoruz: "Atam, biz Türkiye'nin gençleri, dinlenmemek üzere yolunda yürüyeceğimize yıllar önce karar verdik. Bu kararlılıkla, bize öğrettiğin yüksek ideale, durmadan, yorulmadan, hatta yorulduğumuz zamanlarda dahi yürüyeceğiz."

Gülşin Akhaba

Konu Danışmanı: Sina Akşin
Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi

- Kaynaklar**
Akşin, S. *Ana Çizgilerde Türkiye'nin Yabancı Tarihçisi*, Ankara, 1996.
Atatürk, M. K., *Natuk*, (Bugünkü dilde yazma hazırlanan: Zeynep Köktemür), 1919/1927, 1991.
Atatürk'ün Kültür ve Medeniyet Konusundaki Sözlere,
Atatürk Kültür Dil ve Tarih Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi
Yayını, Sayı 32, Ankara, 1990.
Atatürk'ün *Söylüyor ve Demeyeli*,
Atatürk Kültür Dil ve Tarih Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi, 1993.
Atatürk'ün *Tamam, Tılsım ve Beyanları*,
Atatürk Kültür Dil ve Tarih Kurumu Atatürk Araştırma Merkezi, 1991.
Çağlar, İ. K., "Atatürk'ün Söylüyor", *Türk Dil Kurumu* 277, Ankara, 1968.
Fındıklı, T., "Bu Şair", (Çeviri: Engin Aksoy), *Tarih*, Kasım 1993.
Özel, M., *Yeniçimen Kurumu Yılında Türkiye Cumhuriyeti Albümü 1922-1938*, TC Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1993.



Atatürk, İstanbul Dolmabahçe Sarayı'nda toplanan II. Türk Dil Kurultayı'nda (18 Ağustos 1934) kendi deyimiyle mazideki hataları temizliyor, halkın kafasındaki birtakım zincirleri kopartıp atıyordu. Gerçekten de bu kurultaydan birkaç ay sonra ülkedeki okuma-yazma seferberliği sonucunda ikibuçuk milyon insan okur-yazar olmuştu.

Sanayi Atıkları ve Yan Ürünleri Geri Kazanımı

Dünyada yıldan yıla artan sanayi üretimi beraberinde çok büyük boyutlu çevre kirliliği problemlerini de getirmektedir. Gelişen çevre bilinci, sıkı kurallar ve yakın kontrol her geçen gün yeni atık depolama sahalarının bulunmasını güçleştirmekte ve buna bağlı olarak da depolama maliyetleri artmaktadır. Atık depolama maliyetlerini düşürecek en etkin yöntem mümkün olduğunca az atık depolamaktır ki, bu da ancak atıkların geri kazanımı yoluyla değerlendirilmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu yolla bir yandan atık depolama sorunu azaltılırken, bir yandan da ucuz mineral kaynakları yaratılmaktadır. Geri kazanım yoluyla atık depolama alanlarından kaynaklanan çevre kirliliği azaltmakta, atık malzeme kullanımıyla doğal malzemelere olan talep düşmekte ve bu doğal malzemelerin üretimi için çevrenin tahrip edilmesi önlenmektedir. Çimento yerine uçucu kül kullanımı gibi, atık malzemelerin yoğun enerji tüketilerek üretilen bir malzeme yerine kullanılması enerji tasarrufu sağlamaktadır. Enerji tasarrufu da çevrenin daha az kirlenmesi anlamına gelmektedir. Atıklar; tarımsal atıklar, evsel atıklar, sanayi atıkları ve mineral atıklar olarak sınıflandırılabilirler. Bunlardan konumuzla ilgili olan atıklar şöyledir: Sanayi atıkları; kömür curufu, uçucu kül, inşaat molozu, yüksek fırın curufu, döküm endüstrisi atıkları, silika; duman, sülfat atıkları, kireç atıkları, cam atıkları, seramik sanayi atıkları vb. atıklardan oluşmaktadır. Mineral atıklar ise; kömür atıkları, yıkama atıkları, fosfojipsi ve maden cevherlerine işlenmesi sonucunda oluşan atıklar ve benzeri malzemelerdir.

Her yıl milyonlarca ton üretilen bu atıklar depolama sahalarına gömülürken, yakılmakta veya geri kazanılmaktadır. Böylece oranda atık, depolama sahalarına gitmektedir. Eski de-

polama sahalarının çoğu kapasitelerini aşmış ve yeni depolama sahalarının açılması hem sıkı çevre koruma kriterleri nedeniyle hem de ekonomik açıdan zorlamaktadır. Atık depolama maliyetleri sanayi kuruluşlarının aylık giderlerinde artan oranlarda yer almaktadır. Daha önce bu konuda hiçbir önlem almayan işletmeler bile atık depolama maliyetlerini azaltmak için çaba göstermeye başlamışlardır. Çözüm, yüksek oranlarda geri kazanımdır. Mevcut atık miktarları ancak bu yolla azaltılabilir. Gelişmiş ülkelerde geri kazanım yolunda olumlu gelişmeler olmasına rağmen, her yıl artan atık miktarları problemin boyutlarını aynı oranda büyütmektedir. Atık depolama maliyetlerinin artması yanında, çevre koruma kanunları ve yönetmelikleri ve atıkların daha sıkı bir şekilde denetlenmesi, sanayi kuruluşları için katı atık yönetimini gün geçtikçe zorlaştırmaktadır. Atık yönetimi yönetmeliklerinde geri kazanım olanakları olan atıklara atık depolama alanlarına atılması yasaklanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde, sanayi kuruluşlarının atıklarının belli bir yüzdesini geri kazanmak amacıyla tesis kurması kanunlarla ayarlanmaktadır. Sanayi kuruluşları atıklarını nasıl azaltacaklarını belli bir programla devlet kuruluşlarına bildirmek zorundadırlar. Yeni kurallar, atık yönetimi ve geri kazanım yollarında yeni çözümler gerektirmekte ve uzman bilgi-

lerine ihtiyaç duyulmaktadır. Yeni yatırım için uluslararası kuruluşlara kredi amacıyla yapılan başvurularda başvuran kuruluşlara, atıkları ile ilgili stratejileri sunulmaktadır. Gelişmiş ülkeler sadece kendi ülkelerini ilgilendiren konularda değil, kendilerine ihracat yapan diğer ülkeleri de çevre kanunlarına uymaya zorlayan yeni bir yapılaşma süreci başlatmışlardır. Örneğin, çevreyi kirlüten bir kuruluş AT'ye ürün satamayacaktır. Aynı kurallar belirli oranda atığını geri kazanmayan endüstrilerin de etkileneceği şekilde düzenlenmektedir. Sanayi kuruluşları yeni kurallara adapte olabilmek için şimdiden çalışmalara başlamalı ve gerekli önlemleri almalıdır.

Yeni Teknoloji Geliştirilmesi İhtiyacı

Kanun ve yönetmeliklerle geri kazanımın teşvik edilmesi veya zorunlu hale getirilmesi, bilhassa büyük oranlarda atık değerlendirilmesi konusunda yeni teknolojilerin geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu amaçla kaynak ayıran sanayi kuruluşları, fayda/maliyet oranları yüksek olan uygulamalar sayesinde hem araştırma masraflarını çıkaracak hem de atıklarını değerlendirdiği için vergiden tasarruf edecek ve ürününü pazarlayarak katma değer elde edecektir. Tüm bu olumlu göstergelerin yanında, sanayi kuruluşu çevre dostu imajını da yaratacağı için ürünlere baki tıfıfında da

gönül rahatlığıyla kullanılacak, satışları artacaktır. Boğaziçi Üniversitesi Sanayi Yan Ürünleri Geri Kazanımı Uygulama ve Araştırma Merkezi (SYG), sanayi kuruluşlarının atıklarını geri kazanmak amacıyla yapacakları çabaları yönlendirmek ve üretim bazında çözümler üretmek üzere kurulmuştur. Bu çözümler dünyada kullanılan teknolojilerden biri olabileceği gibi, tamamen orijinal olarak geliştirilen yeni bir teknoloji de olabilmektedir. Geri kazanım amacıyla yapılan çalışmalar, mikroyapı-mühendislik performansı ilişkisinin araştırılmasıyla başlamakta, malzemeye uygun alanlar bulunmakta veya atık malzeme belli bir işleminden geçirildikten sonra kullanılabilirliği artırılmakta ve değişik alanlarda değerlendirilebilecek duruma getirilmektedir.

İnşaat Sanayinde Yüksek Oranlı Geri Kazanım

İnşaat sanayi yüksek oranlarda malzemeye gerek duyduğu için, atıkların değerlendirilmesi açısından çok uygun bir sektördür. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde, inşaat sanayi temel sanayilerinden biridir. İnşaat endüstrisinin diğer bir avantajı ise, mühendislik performans özellikleri açısından çok geniş bir yelpazeye yayılan malzeme gereksinimidir (dolgu malzemesi, tuğla, briket, beton, asfalt, yer karoları, yapı panelleri, yüksek dayanımlı beton, atık depo kaplaması, temel, altıtemel malzemesi vs.).

Atıklar, özelliklerine göre inşaat sektöründe hiçbir işleme tabi tutulmadan kullanılabilirliği gibi, kırma, öğütme, peletleme, kanılatırma, katı maddeleri ile modifikasyon, sinterleme gibi özel tesis isteyen çeşitli teknolojilerle işlenerek de kullanılmaktadır. Her geçen gün yeni değerlendirme alanları bulunması zorunluluğu, yeni teknolojilerin geliştirilmesini de gerektirmektedir.



Uygun teknoloji seçilirken; atık maddelerin türü ve miktarı, elde edilmek istenen malzemenin mühendislik özellikleri, doğal malzemelerin bulunma kolaylığı ve fiyatları, enerji maliyeti, yöredeki mevcut işçilik kalitesi, ülkedeki geri kazanım ile ilgili kanun ve teşvikler göz önünde bulundurulmalıdır. Seçilen teknoloji çevreyi kirliletmeli ve ekonomik olmalıdır. Değerlendirme konusunda dünyada birçok teknoloji mevcuttur ve ekonomik olarak kullanılmaktadır. Bu teknolojiler patent ve lisans ücretleri verilerek aynen veya değiştirilerek kullanılabilir gibi, yöreye ve değerlendirilecek malzemeye uygun olarak yeni teknolojiler de geliştirilebilir. Her iki yöntemde de malzemenin mikroyapısının detaylı olarak incelenmesi ve mühendislik özellikleri ile kalitatif ve yarı kantitatif olarak ilişkilendirilmesi, hem ekonomik hem de güvenli bir çözüm sağlayacaktır.

Sanayi yan ürünleri ve atıklarından üretilen malzemeler, geleneksel yapı malzemelerinin yerini kolayca alabilmektedir. Gelişmekte olan ülkeler, genellikle yapı malzemesi olarak değerlendirilebilecek, çeşitli tiplerde ve miktarlarda atık malzemelere sahiptirler. Konut ve altyapı yapım teknolojilerinde ve ekonomisinde yapılan disiplinlerarası araştırmalar, geliştirilecek yeni teknolojilerin yöresel pazarlarda kabul görmesini kolaylaştırmaktadır. Üniversiteler nüfusu hızla artmakta olan yörelerde devlete ve belediyelere yardım ederek konut ve altyapı probleminin çözümüne katkıda bulunabilirler. En önemli alanlardan birisi ise konut ve altyapı alanında kullanılacak düşük maliyetli alternatif yapı malzemeleri üretimidir. Boğaziçi Üniversitesi Sanayi Yan Ürünleri Geri Kazanımı Uygulama ve Araştırma Merkezi sanayi atık malzemeleri ve yan ürünlerinin, yapı malzemesi olarak değerlendirilerek ülke ekonomisine geri kazandırılması amacıyla çeşitli araştırmalar yapmaktadır. Bu araştırmalar, disiplinlerarası uzmanlar grubunca üniversite laboratuvarları ve gerektiğinde

üniversite dışındaki laboratuvarlarla gerçekleştirilmektedir. Araştırma ekibi, jeoteknik, yapı malzemesi, toz metalurjisi, endüstri, yüzey kimyası, mühendislik jeolojisi, çevre ekonomisi, tanıtım ve eğitim uzmanlarından oluşmaktadır. Bir yandan atık malzemenin mekanik özelliklerini daha iyi anlamak için çeşitli orijinal deney aletleri geliştirilirken, bir yandan da atık malzemelerin mikroyapısı araştırılarak mühendislik performans özellikleriyle ilişkilendirilmektedir. Bu sayede deneme-yazılma yoluyla değil, tamamen malzemenin iç yapı özelliklerine göre doğru alanlarda değerlendirme sağlanmaktadır. Çalışmalar sadece mühendislik performansıyla sınırlı olmamakta, projelerin fizibilitesi, uygulaması ve kontrolü ile de ilgili çalışmalar yapılmaktadır; pilot testis tasarımı gerçekleştirilmektedir. Merkez'de atıkların mekanik özellikleri ve geçirimsizliklerinin saptanması için orijinal deney aletleri, ve yöntemleri geliştirilmiştir. Laboratuvarlarda bulunan klasik deney aletleri atıkların özelliklerinin saptanmasında yeterli olmamaktadır. Yeni aletler, özellikle farklı boyutlara ve özelliklere sahip atık ve yan ürünlerin mühendislik performans özelliklerinin doğru olarak saptanması veya atıkların işlenmesi amacıyla geliştirilmişlerdir. Erkin bir projelendirme için mühendislik özelliklerinin doğru saptanması çok önemlidir. Böylece atıkların uzun dönemde güvenli kullanılmaları sağlanacaktır. Uzun dönem performansı özellikle durabilite açısından önem kazanmaktadır. Bu deney aletleri şöyle sıralanabilir:



Çöp alanlarında günlük örtü uygulaması, küle örtme dışı benzer bir yöntemle uygulanıyor.

Büyük Boyutlu Kesme Deney Aleti (TÜBİTAK INTAG 627) (Atıkların kayma mukavemeti parametrelerinin saptanması); Büyük Boyutlu Konsolidasyon Permeametri (BU ARFON) (Atık-zemin kompozitlerinin geçirimsizlik özelliklerinin saptanması); Peletleme Tamburu (TUBİTAK INTAG 627) (Pelet agregası üretimi); Silindirik Ayrılcı Deney Aleti (BU ARFON) (Jeosenetik atık-kum siltünme aşısının saptanması); Tekrarlı Yük Uygulama Aleti (BU ARFON) (Atıkların tekrarlı yüklerle maruz kalması durumunda performanslarının saptanması); Şekli Agregası Kalıbı (TUBİTAK INTAG 606) (Özel amaçlı agregası üretimi).

Boğaziçi Üniversitesi Sanayi Yan Ürünleri Geri Kazanımı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilen araştırma çalışmalarından bir kısmı aşağıda özetlenmektedir:

Altyapı çalışmalarında temel ihtiyatlardan biri kaliteli dolgu malzemesi sağlanmasıdır. Servis sırasında çeşitli zamanlarda bu dolgu malzemesi kazılarak altyapı tesislerinin onarım ve bakımı yapılmaktadır. Akıcı dolgu son yıllarda dünyada büyük kabul görmüş malzemelerden birisidir. Akıcı dolgu, altyapı çalışmalarında su borusu, kanalizasyon boruları, doğalgaz boruları için açılan çukurların doldurulmasında, döşemelerde ve yollarda temel ve temelaltı tabakası olarak kullanılmaktadır. Akıcı dolgu uygulaması komple ekipman gerektirmemekte ve düşük seviyeli iş gücü kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Akıcı dolgu kullanımı inşaat süresini de önemli ölçüde azaltarak, ayrıca ekonomi sağlamakta-

dır. En önemli avantajlarında bir tanesi de kazı içinde işçi çalışmasını gerektirmediği için yüksek iş güvenliğidir. Yüksek oranda su içeren uçucu kül, kum ve çimento karışımı pompalanarak kazı doldurulmakta ve zamanla karışımın katılaşması sonucunda dolgu elde edilmektedir. Uçucu kül, kömürle çalışan termik santrallerde kömürün yanması sonucunda baca gazı içinden toplanan mineral malzemeyle denmektedir. Ülkemizde yılda 15 milyon ton uçucu kül elde edilmekte ve bu köller atık sahalarında depolanmaktadır. Uçucu külün yapı endüstrisinde değerlendirilmesi sonucunda, hem depolama maliyeti azalacak hem de yeni bir malzeme kaynağı yaratılmış olacaktır. Dünyadaki uygulamalarda kum ve çimento katkı kullanılmaktadır. Üniversitemizde yapılan araştırmada maliyeti daha da düşürmek için kül yalnız olarak ve kireç katkılı olarak kullanılmıştır. Karışımda ağırlıkça %95 kül, %5 kireç kullanılmış ve su oranı da %50 ile %60 arasında değiştirilmiştir. Daha düşük maliyetli akıcı dolgu elde etmek için ayrıca sadece kül de kullanılmıştır. Katılaşma sonunda yeterli basınç mukavemeti elde edilmiştir. Akıcı dolgu basınç mukavemeti dolgunun elle kazılabilmesine olanak verecek şekilde değerlendirilmektedir. Akıcı dolgunun birim hacim ağırlığı sudan çok az yüksek çıkmıştır.

Altyapı tesisleri ve konut inşaatlarında en önemli malzemelerden biri agregalardır. Büyük şehirlerde kaliteli agregası temini genellikle yakın bölgelerden sağlanamamakta ve uzaktan gelen malzemede de ulaşım maliyetleri ön plana çıkmaktadır. Atık malzemelerden peletleme yöntemiyle agregası üretmek mümkündür. TÜBİTAK tarafından desteklenen bir araştırma projesi kapsamında kireç katkılı uçucu külden peletleme yöntemiyle hafif agregası elde edilmiştir. Bu pelet agregası drenaj malzemesi olarak, yapı bloğu üretimi için, yol temel ve temelaltı malzemesi olarak ve beton içinde agregası olarak kullanılabilir. Suni malzemenin kul-



Amerika'daki bir uçucu kül barajından cam kürecik geri kazanımı



Büyük boylu kaze deney aleti (TUBITAK INTAG 627)

lanılması ile nehir, göl ve denizlerden agrega elde etme gereği ortadan kalkmakta ve böylece oluşabilecek ekolojik problemler önlenmektedir. Ayrıca, pelet agreganın mühendislik özellikleri üretim esnasında önceden belirlendiği için, yüksek performans elde edilebilmekte ve bu da maliyetleri düşürmektedir. Isı ve ses yalıtımı, yangına karşı dayanıklılık özellikleri pelet agregaları daha da çekici hale getirmektedir. Boğaziçi Üniversitesi Sanayi Yan Ürünleri Geri Kazanımı Merkezi'nde geliştirilen yeni teknolojiyle, pelet üretiminde sınırlanma gereği ortadan kaldırılmış ve daha düşük enerji kullanımı nederiyle maliyetler düşürülmüştür. Böylece, düşük maliyetten dolayı potansiyel kullanıcıları daha da artmıştır. Pelet agregasının hafif olması da, ayrıca yapının taşıması gereken yükleri azalttığı için, gerekli donatı miktarını azaltarak tasarruf sağlamaktadır. Peletlerin yapı bloğu, panel üretiminde kullanılması veya beton içinde doğrudan agrega olarak kullanılması yapı maliyetlerini düşürecektir.

Gelişmiş ülkelerde bapı bapı her yıl iki adet otomobil lastiği atılmaktadır. Sayıları yüz milyonları bulan atık lastikler büyük dağlar oluşturmakta ve yangın, sıvısmek gibi problemlere sebep olmaktadır. Lastiklerin geri kazanım problemi boyutlarını biraz da olsa küçültmektedir. SYG Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde geliştirilen bir teknoloji hem petrol tanklarından oluşan sızıntıyı önlemek hem de atık lastiklerin geri kazanım yoluyla değerlendirilmesi-

ni sağlamaktadır. Şehirlerde insanlar sanayi bölgelerinin hemen yanında veya riskli bölgelerin yanında tank alanları gibi, ev yapmaktadırlar. Ayrıca benzin istasyonları da evlerle iç içe bulunmaktadır. Tanklardan sızan petrol ürünleri veya diğer kimyasal maddeler yeraltı suyunu kirlilerek büyük riskler oluşturmaktadır. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, mevcut üç milyon tankın yüzde otuzunun sızıntı yaptığı tahmin edilmektedir. Sızan petrolün yeraltı suyunu ıslaması engelleyecek bir geçirimsiz tabakaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tabaka kilden veya edilirse, petrol sızıntısı durumunda petrol ürünlerinin düşük dielektrik sabiti, kilin permeabilitesinin düşük olması sağlanan düzeye döşöl tabakayı bürterek, sızmaya sebep olmaktadır. Geliştirilen ve patates koruması altında olan yöntemde, uçucu kül veya kil, eski otomobil lastiklerinden elde edilen fiber şeklinde atık kauçukla karıştırılmakta ve sıkıştırılarak, yeraltı tankları etrafında veya yüzeydeki tankların altında, geçirimsiz bir tabaka oluşturulmaktadır. Petrol sızıntısı durumunda şişen kauçuk parçaları geçirimsiz bir perde oluşturarak sızıntıyı engellemektedir. Kendi hacminin iki misline şişen kauçuk parçaları aynı zamanda sızan petrolü içinde tutabildiği için yeraltı suyunun kirlenmesini de önlemektedir. Kirlenme risklerinin azaltılması sigorta maliyetlerini düşürmektedir. Geliştirilen kauçukla sızdıran perdenin çalışma prensibini daha iyi anlayabilmek için özel bir deney aleti imal edilmiştir. Ayrıca, zamanda kauçuk ze-

min kompoziti sonlu elemanlar yöntemiyle modellenerek, şişme sırasında oluşan basınç dağılımları ve deformasyonlar incelenmiştir.

Bazı özel durumlarda ise herhangi bir teknoloji kullanıma gerek kalmadan atık yönetimi ile büyük miktarlarda geri kazanım mümkün olmaktadır. Örnek olarak, Boğaziçi Üniversitesi Sanayi Yan Ürünleri Geri Kazanımı Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından İstanbul için önerilen ve atık depolama sahalarında günlük örtü olarak kullanılan kil yerine ısıtma amacıyla yakılan kömür cıvıflarının kullanılması gösterilebilir. Atık depolama sahalarının işletmesi açısından, bergiye depolanan çöpün üzeri günlük örtü tabakası ile örtülmelidir. Genellikle bu amaçla kil kullanılmaktadır. Kilin yakın civardan temini büyük problem teşkil etmektedir. Yakında kil bulunsurması durumunda ulaştırma maliyetleri günlük örtü tabakası maliyetlerini çok artırmaktadır. Günlük örtü için kullanılacak hacim, depo servis ömrünü kısıtlamaktadır. Düşük kaliteli kömür yakıldığında yüzde otuzlara varan bir kül atık olarak elde edilmektedir. Araştırma Merkezi'nde yapılan bir araştırmada, bu külün atık depolama sahalarında günlük örtü olarak kullanılabilirliği önerilmektedir. Ülkemiz dünyadaki önemli kömür üreticilerinden biridir. İstanbul civarında da düşük kaliteli kömür üretimi yapılmaktadır. Bu kömürün İstanbul içerisinde kullanılması durumunda büyük miktarlarda kül atık ortaya çıkmaktadır. Atık köller toplanarak atık depolama sahalarına kon-

maktadır. Özellikle kış aylarında büyük hacimlerde oluşan kömür külü atık depolarının servis ömürlerini azaltmaktadır. Öte yandan hem sağlık hem de estetik açıdan depolanan çöp günlük örtü tabakası ile kaplanmalıdır. Kömür külünün günlük örtü malzemesi olarak kullanılabilirliği SYG Merkezi tarafından incelenmiş ve İstanbul'da toplanan kömür külünün genel özelliklerinin günlük örtü olarak kullanılmasına çok elverişli olduğu saptanmıştır. Böylece atık depolarının servis ömürleri yüzde otuzlara varan oranlarda artırılabilmektedir. Normalede depolama alanları büyük hacimler kaplayan bir atık malzeme, günlük örtü olarak kullanılmakta ve peşalı kül örtü ihtiyacı ortadan kalkmaktadır. İstanbul civarındaki köllerin kazılarak çevrenin tahrip edilmesi ve ekolojinin bozulması da böylece önlenmiş olacaktır.

Yukarıda bahsedilen çalışmaların yanında, diğer alanlarda da araştırmalar devam etmektedir. Geri kazanım yoluyla ülke ekonomisine yeni kaynak yaratılması mümkündür. Araştırma ve uygulama bir arada yürütüldüğü zaman verimli projeler gerçekleştirilebilir.

Gökhan Baykal

Prof.Dr., Boğaziçi Üniv. İnşaat Müh. Fak.

Kurulu

Baykal G., Kaptan E., "Rubber Ashed Fly Ash Based and Self-healing in Highway Construction", in 3rd Fly Ash Utilization Symposium, Orlando, FL, ASCE, 1993.

Baykal G., Kılıç B., "Kinetic Characteristics of Fly Ash-based Self-healing Grout for Crack Rehabilitation of Concrete", 2nd Asian Materials Conference, 1998, 1998, 1998.

Baykal G., "Permeability of Rubber Soil Layers Under Confinement", ASCE Special Technical Publications, No. 1, pp. 218-224, 1995.

Baykal G., Kaptan E., "Rubber Ashed Fly Ash Based Self-healing Grout for Crack Rehabilitation of Concrete", ASCE Special Publications SP 153, 1998, 1998, 1998.

Türkiye'deki "El Niño Yağmurları"

Sıcaklık, yağış, toprak nemi, rüzgâr, vb. iklim değişkenlerini kontrol eden ana kuvvet, atmosfer dolaşımıdır. Bu değişkenlerin birçoğundaki değişimler, atmosfer dolaşımının geniş ölçekli özellikleri kadardır, kara ve okyanus yüzeyleri arasındaki etkileşimlerle de yakından ilişkilidir. İklimsel değişebilirlik esas olarak, bir orta enlem olayıdır. Bu görüş, özellikle kuzey yarımküredeki batı rüzgârlarında ve Rossby dalgası konumlarında gözlenen değişimler ve onların iklimsel değişebilirlik üzerindeki etkisi dikkate alındığında doğrudur. Kuzey yarımkürenin orta ve yüksek enlemleri, dünyanın başlıca ana karalarını oluşturmaktadır. Bu yüzden, okyanusların iklimsel değişebilirlik üzerindeki etkisi, güney yarımküreye oranla daha zayıftır. Bu, tropikal iklimlerde değişebilirlik bulunmadığı anlamına gelmez; onlar da değişkendir. Bu bölgelerde yaşanan toplumlar, yüzyıllardan beri yetersiz yağışlar sonucunda kuraklık olayları ile ya da çok şiddetli yağış nedeniyle çok yağışlı mevsimlerle, sonraki taşkın olaylarıyla ve onların doğurduğu hasarlarla birlikte yaşamaktadır. Tropikal kuşaktaki değişebilirliğin bir bölümü, batı rüzgârları kuşağının güneye doğru genişleyerek ekvator üzerindeki yağış kuşaklarını ekvatora yaklaştırdığı dönemler ile ilişkili olabilir. Batı rüzgârlarının oluşturduğu bu dışsal değişebilirliğin yanı sıra, tropikal bölgelerde içsel bir değişebilirlik de belirgindir.

Geniş ölçekli atmosferik özelliklerin oldukça iyi bilinen iki örneği, El Niño-Güneyli Salınım (ENSO) ve Kuzey Atlantik Salınımı (NAO)'dır. Özellikle 1960'lı yıllarda başlayan küresel ve bölgesel analizler, ENSO ve NAO'nun, birçok alandaki iklimsel değişimlerle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada, esas olarak ENSO konusundaki değerlendirmelerden, yayınlardan ve kendi çalışmalarımızdan yararlanarak,

hem El Niño-Güneyli Salınım konusunda temel bilgiler verilecek hem de bu deniz-atmosfer olayının Avrupa ve Türkiye yağışları üzerindeki olası etkileri değerlendirilecektir.

El Niño-Güneyli Salınım Olayı

Normal koşullarda Walker dolaşımı, ekvatorial Büyük (Pasifik) Okyanusu üzerinde gelişen bir atmosfer dolaşımı hücresidir (Şekil 1a). Rüzgâr, Güney Amerika kıyılarından okyanusa doğru eserek, dip sularının yüzeye çıkmasına ve batı Pasifik'ten yaklaşık 5 °C daha soğuk olma eğilimi göstermesine neden olur. Hava bu bölge üzerinde karartılı olduğu ve yükselmediği için, normal Hadley dolaşımına katılmaz. Bunun yerine, güney Pasifik'te güneydoğu alize rüzgârlarını oluşturarak batıya doğru eser. Güneydoğu alizeleri, ulaştıkları sıcak batı Pasifik'te nem ve ısı kazanarak tekrar yükselirler. Yükselen havanın bir bölümü doğuya yönelir ve hücre tamamlanır. Bu dolaşım modelinde, her 2-5 (teski yayımları göre, 2-7) yılda bir atmosferik kızıllık oluşur. Peru açıklarında deniz yüzeyi sıcaklığı (SST), aniden yaklaşık 4-5 °C kadar

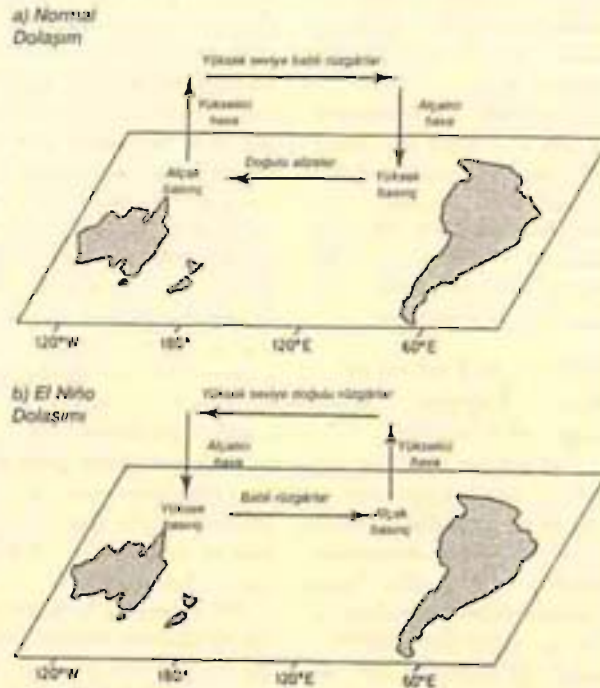
yükselir. Bu olay yaklaşık olarak Noel zamanına karşılık geldiğinden, Peru'lu balıkçılarca uzun yıllardan beri, El Niño (İsa'nın çocuğu) olarak adlandırılır. Bu olağandışı ısınma, besince rengin üst surları fakirleşmeye ve buna bağlı olarak da özellikle Peru'lu balıkçıların en önemli geçim kaynağı olan hamsi benzeri balıkların toplu ölümüne neden olmaktadır. Herhangi bir El Niño olayında, Walker dolaşımının ters ama zayıf olduğu gözlenir (Şekil 1b). Hadley dolaşımı ise kuvvetlenir. Hadley dolaşımındaki kuvvetlenme, zamanla yüzey alizelerini kuvvetlendirir. Kuvvetlenen alizeler ise, Pasifik üzerinde sürüklenen sıcak suyu tutar ve El Niño olayına son verir. Soğuk su doğu Pasifik'te tekrar ortaya çıktığında, Hadley hücresi zayıflar ve koşullar, sıcak su akıntılarının dönüşü için tekrar uygundur.

Önceleri El Niño, yalnızca bölgesel önemi olan bir okyanus olayı biçiminde kabul edilmiştir. Ancak zamanla, Güneyli Salınım (SO) olarak bilinen bir atmosferik özellikle bağlantılı olduğu anlaşılan bu doğa olayı, küresel iklim sistemini kavrayabilmemizi sağlayan en önemli adımlardan biri olmuştur. SO'nun tarih-

çesi, Sir Gilbert Walker'ın Hint mürşunu üzerine 1920'lerde yaptığı çalışmalara uzanmaktadır. Walker, Hindistan'daki mürşon yağmurlarının mevsimsel değişebilirliğini açıklamak ve öngörmek istemiştir. Bu amaçla, orta-güney Pasifik ve Hint Okyanusu'ndan Doğu Afrika'ya kadar olan geniş bölgedeki basınç koşullarını incelemiştir. Bu araştırmalar sonucunda, basıncın Pasifik Okyanusu'nun doğusunda ortalamasının üzerinde olduğu zaman, kuzey Avustralya ve Hint Okyanusu boyunca ortalamasının altında olduğunu bulmuştur. Yeni çalışmalarda, Darwin (kuzey Avustralya) ve Tahiti (orta Pasifik) istasyonlarındaki basınç koşulları temel alınarak, bu basınç salınımı daha somut bir biçimde tanımlanmaktadır. Bu tanımlama, Darwin ve Tahiti'deki basınç anomalilerinin karşılaştırılması ile yapılmaktadır. Bu iki istasyondaki basınç anomalisi arasındaki fark, Güneyli Salınım İndisi (SOI) olarak sınıflandırılmıştır. Darwin-Tahiti anomalisi negatif olduğunda indis 'yüksek', pozitif olduğunda 'düşük'tür. Indisin herhangi bir yıl için oluşturulmasında, çoğunlukla kıy ayları temel alınmaktadır.

El Niño-Güneyli Salınım'da Gözlenen Değişimler

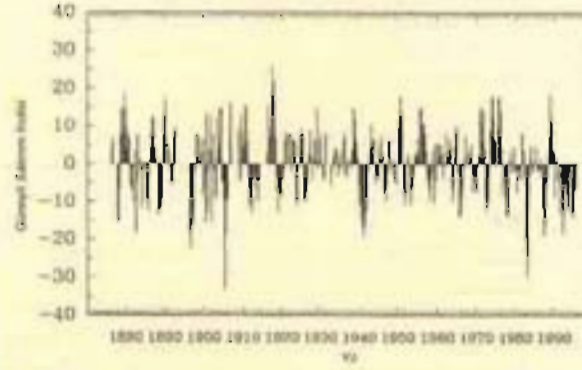
Yukarıda özetlendiği gibi, ENSO, 2-5 yılda bir oluşan önemli bir iklimsel değişebilirlik olayıdır. ENSO devresiyle bağlantılı gizli ısı salınımı, küresel sıcaklığı etkilediği gibi, yükselici okyanus sularında ona bağlı olarak oluşan değişiklikler de atmosferi etkilemektedir. Bu yüzden, ENSO'nun etki süresini, uzun süreli ve anlamlı değişimler sergileyip sergilemediğini saptamak önemlidir. ENSO'ya ilişkin aletli kayıtlar, ancak 19. yüzyılın sonuna kadar uzandığından, ENSO olaylarının bir tarihçesini oluşturmak için çeşitli yardımcı/dolaylı araçlar kullanılmaktadır. ENSO değişebilirliğinin tarihlenmesini yapmak için, tropikal mercanlar, ağaç halkaları, deniz buz örnekleri ve buzul göl çökelleri gibi eski iklim kayıtlarından yararlanılmaktadır. ENSO'daki



Şekil 1. Güneyli Salınım'ın bir bölümünü oluşturan Walker dolaşımının, (a) normal ve (b) El Niño dönemlerindeki davranışları. Walker dolaşımı, El Niño döneminde normal akışının tersine döner. Yüzeyde, alizelerin yerine zayıf batı rüzgârları eser. Sıcak yüzey suları Güney Amerika açıklarında yığılır. Deniz ekosistemi bozulur; bazı türler yok olur.

olası değişiklikleri araştırmak amacıyla aletli kayıtlar da incelenmektedir. Bu amaçla, önceki bölümde de anlatıldığı gibi, SOI geliştirilmiştir. SOI'nin yüksek olması, Pasifik Okyanusu'ndaki alize rüzgârlarının kuvvetlenmesi anlamına gelmektedir. Kuvvetlenen alize rüzgârları, Güney Amerika'nın batı kıyısı açıklarındaki soğuk okyanus akıntısının yüzeyel akışına destek olmaktadır. Bu dönemde SST'lerin daha soğuk olması, azalan buharlaşmaya bağlı olarak, konvektif (yükselici) hareketlerin daha az oluşmasına neden olmaktadır. Bu da, Hadley hücrelerinin kuzeydeki ve güneydeki etkinliğinin sürmesi için gerekli olan, atmosfere doğru daha az gizli ısı aktarımını anlamına taşımaktadır. Tersine düşük bir SOI, alize rüzgârlarının zayıflaması ile bağlantılıdır. Bu yüzden, yükseleci hareketlerdeki artış ile birlikte, yüzey sulanının batıya doğru hareketi de zayıflar ve Pasifik Okyanusu'nun doğusundaki yüzey suları ısınmaya başlar. Bunun sonucu, daha fazla buharlaşma, yağışta bir artış, gizli ısı salımı ve konveksiyon oluşumudur. Bunlar ise, Hadley hücrelerinin kuvvetlenerek belirginleşmesini ve Ekvatora yaklaşmasını sağlar.

Özetle, ocak olaylar (ya da El Niño devreleri), SOI'deki büyük negatif anomaliler ile, ekvatorial orta ve doğu Pasifik'te normalin çok üzerindeki SST'lerle bağlantılıdır. Ekvatorial doğu Pasifik serin olduğunda etkin olan soğuk olaylar (ya da La Niña devreleri) ise, SOI'nin pozitif anomalî değerleriyle ilişkilidir. ENSO'daki 2-5 yıllık dönemsellikler, uzun süreli SOI dizilerinde belirgin olarak görülebilmektedir (Şekil 2). ENSO'nun dönemsellğinde 1950'den sonra önemli değişiklikler oluşmuştur. 1950-1965 arasında ENSO olayı 5 yıllık bir dönem gösterirken, 1965'ten sonra dönem biraz kısalarak 4 yılı yaklaşmıştır. En belirgin ve yaygın ENSO sinyalleri, 19. yüzyılın sonunda ve 1940'dan sonraki dönemde (örneğin, 1972/73 ve 1982/83 olayları) oluşmuştur. ENSO'daki en belirgin değişiklik 1976/77 yılında



Şekil 2. Güneyli Salınım İndisi'nin mart-mayıs arası dönemdeki anomalî değerlerinin değişimi. Darwin ve Tahiti'nin basınç değerlerinin bulunmadığı yıllarda, anomalîler gösterilmemiştir (Nicholls ve arkadaşları, 1996).

ortaya çıkmıştır (Şekil 2). El Niño olayları, o zamandan sonra görece olarak daha sık oluşmuştur. Başka sözlerle, SOI kalan dönemde negatif olma eğiliminde olduğu için, El Niño devreleri La Niña devrelerinden daha uzun sürmüştür. Bu dönemde, orta ve ekvatorial Pasifik'teki SST'ler, önceki on yıllara göre önemli ölçüde yüksek olma eğilimindeydi. Endonezya ve kuzeydoğu Avustralya gibi, kurak koşulların genellikle El Niño devreleri ile aynı zamanda oluştuğu kara alanlarındaki yağışlar, normalin altındaydı. Son yıllardaki ENSO davranışları ve özellikle 1989'dan sonraki kararlı negatif SOI'ler, geçen 120 yıl ile karşılaştırıldığında olağandışı olarak değerlendirilmektedir. Özellikle Darwin verileri incelenerek, negatif SOI anomalilerinin geçen 120 yılda hiçbir zaman bu kadar uzun süreli olmadığı anlaşılmıştır. İstatistiksel analizler, ENSO'nun 1990-1995 dönemindeki davranışının doğal oluşuma olasılığının 2000 yılda bir olduğunu göstermiştir.

ENSO'nun Türkiye ve Avrupa Yağışları Üzerindeki Etkileri

Tropikler dışı dolaşımın ENSO olaylarına vermiş olduğu yantıya ilişkin çalışmalar, geniş ölçekli orta enlem dolaşımının, özellikle kışın, tropikal Pasifik Okyanusu'ndaki atmosferik değişimler ile yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. ENSO olayına ilişkin tropikler dışı sinyalin değişebilirliği dikkate alınarak, bir ENSO olayının olgunduk evresine karşılık gelen kış mevsimi-

lerinde, Aleut alçak basıncının belirgin olarak derinleşme (yıldatılma) eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Emery ve Hamilton, 1985). Ropelewski ve Halpert (1987), görece olarak geniş ENSO ilişkili uyumlu yağış bölgelerinin Kuzey Afrika-Güney Avrupa ve Doğu Akdeniz-Orta Doğu üzerinde bulunduğunu göstermiştir. Ayrıca bu araştırmacılar, alı geçen bölgelerdeki ENSO ilişkisini anlamamın ya da hifinen herhangi bir ENSO ilişkili atmosfer dolaşımına bağlanmanın güç olduğunu belirtmişlerdir. Hamilton (1988), kuzey yarımküredeki tropikler dışı yantının kuvvetlenmesindeki ana etmenin, uzak batı Pasifik/Endonezya bölgesindeki SST'ler olduğunu ve ENSO olayları ile kuvvetli tropikler dışı bağlantının, uzak batı Pasifik'te SST'nin çok sıcak olduğunda daha sık oluştuğu sonucuna varmıştır. Ropelewski ve Halpert (1989), ayrıca, düşük SO indisi ile ilişkili yağışların gözlemlendiği çeşitli bölgeler için, SO'nun yüksek indis devresi ve yağışlar arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Aynı araştırmacılar, bu bölgelerin çoğunun SO'nun yüksek indis evresinde karakteristik yağış anomalilerinin delillerini gösterdiğini ve yüksek SO indisi yağış ilişkilerinin düşük indis evresine göre zıt sinyale sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

SO ekstremeleri ile ilişkili iklim sinyallerinin belirlenmesinde, SO yıllarının yam sıra, onları bir önceki (yıl -1) ve onu izleyen (yıl +1) yılların iklim anomalileri de incelenmektedir. Örneğin, Kiladis ve Diaz

(1989), anlamlı sinyallere sahip geniş uyumluluk bölgelerinin SO ekstremelerinin her ikisinde de oluştuğunu, sıcak olay sinyallerinin genel olarak soğuk olaylar süresince olaylara göre zıt olduğunu ve yıl -1 dönemlerindeki iklim anomalilerinin yıl 0 dönemlerine göre zıt olma eğiliminde olduğunu bulmuşlardır. Onların sonuçları, kışın Türkiye'nin güneydoğu bölümünü içerecek biçimde Orta Doğu üzerinde normal sıcak olaydan daha kurak anomalilerin oldukça iyi tanımlanan bir bölge oluşturduğunu ve yıl +1 döneminde normal sıcak olaydan daha nemli koşulların Marmara Bölgesi ve Balkanlar üzerinde etkin olduğunu ortaya koymaktadır.

Fraedrich (1990), sinoptik klimatoloji koşullarının ENSO olaylarına verdiği yantıları belirlemek amacıyla, Avrupa'nın alçak ve yüksek basınçlı hava tiplerini analiz etmiştir. Bu çalışma, sıcak dönemlerin, Avrupa üzerindeki alçak basınç koşullarının etkin olduğu günler sayısında, soğuk dönemlerin ise yüksek basınçların sayısında bir artışa karşılık geldiğini göstermiştir. Bu durum en yaygın olarak, bir sıcak ya da soğuk SO olayı yılını izleyen ocak ve şubat aylarında ortaya çıkmaktadır. Fraedrich ve Müller (1992), sıcak olay kışları boyunca Batı ve Orta Avrupa istasyonlarındaki negatif basınç anomalilerinin pozitif sıcaklık ve yağış anomalileri ile ilişkili olduğunu ve ters sinyallerin Kuzey Avrupa üzerinde gözlemlendiğini ortaya koymuşlardır. Yine bu araştırmacılar, Avrupa'nın batı ve güneybatı bölümlerinden Karadeniz'e uzanan alanın, yağış getiren cephesel alçak basınçların Avrupa üzerinde azalması nedeniyle soğuk olaylar süresince daha kurak; Türkiye'nin güneyini de içerecek biçimde Doğu Akdeniz Havzası'nın ve İskandinavya'nın, Atlantik alçak basınç yolunun Avrupa bölümünün güneye kayması ve Akdeniz alçak basınç yolunun soğuk olaylar dönemine göre kuzeye doğru kayması nedeniyle, sıcak olaylar süresince daha kurak olduğunu da göstermişlerdir.

Türkiye'nin 48 istasyonunda kış yağış dizileri için gerçekleştirilen çalışmada, SO'nun çeşitli evreleri süresince sıcak ve soğuk olaylar için elde edilen birleşik yağış anomalilerinin bazı uyumlu bölgeler gösterdiği ortaya konulmuştur (Türkeş, 1996). Yıl 0 sıcak ve soğuk olaylar arasındaki zıt işaretler, birçok istasyonda belirgindir. Ancak, yıl 0 sıcak ve soğuk SO olaylarına karşılık gelen yağış anomalilerinin ortalamalarının hiçbirisi, uzun süreli ortalamadan (normal yağıştan) istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir. Sıcak ve soğuk olay yağış anomalileri arasındaki işaret zıtlığı, yıl -1 süresince oldukça azdır. Bu esas olarak, istasyonların büyük bir bölümünün, yıl -1 sıcak ve soğuk olayları süresince pozitif bir anomalî göstermiş olmasıyla ilişkilidir. Başka sözlerle, Türkiye'nin kış yağışları, SO'nun sıcak (El Niño) ve soğuk (La Niña) olaylarından bir önceki yılda genel olarak bir artış eğilimi göstermektedir. Yıl -1 birleşik sıcak olay ortalamaları, istasyonların % 17'sinde uzun süreli ortalamadan istatistiksel olarak daha nemlidir. Yıl -1 pozitif sıcak olay yarımları, kuzey ve batı bölgelerinde daha belirgindir. Normal yağıştan daha nemli koşullar, yıl -1 soğuk olaylar döneminde daha yaygındır. Bu dönemde, istasyonların yaklaşık % 25'inde normalin çok üzerinde yağış koşulları oluşmuştur (Şekil 3.a). Bu durum, özellikle karasal İç Anadolu Bölgesi'nde dikkat çekicidir. Yıl +1 soğuk olaylar süresince ise, normalden kurak koşullar, Karadeniz kıyı kuşağı dışında, istasyonların neredeyse tümünde egemen olmuştur (Şekil 3.b). Yıl +1 soğuk olaylar süresince, istasyonların yaklaşık % 15'inde normal yağışa göre önemli derecede daha kurak koşullar oluşmuştur. Başka sözlerle, kış yağışları, La Niña olaylarından bir sonraki yılda belirgin olarak azalmakta ve kış kuraklıkları yaşanmaktadır.

Sonuç

1996 ve 1997 ilkbahar ve yaz mevsimlerinde Türkiye'nin özellikle Marmara, Karadeniz ve Doğu Anadolu bölgelerini et-

kileyen kuvvetli yağışlar ve bunlara bağlı olarak oluşan sel ve taşkın olayları, bu yağışların nedenleri konusunda bazı ciddi savların ortaya atılmasına neden olmuştur. 1996 ilkbahar ve yaz aylarında oluşan kuvvetli yağışlar ıstıza iklim değişikliğinin bir sonucu olarak değerlendirilirken, 1997 ilkbahar aylarındaki kuvvetli yağışlar ve seller/taşkınlar iklim değişikliğine, ağustos ayında etkili olan serin, yağışlı ve rüzgârlı hava koşulları ise, birdenbire El Niño'ya bağlanmıştır. Şüphesiz bunda, bilimsel araştırma sonuçlarından çok, yabancı yayı kuruluşlarının ve popüler bilim ve magazin dergilerindeki, 1997 yazında kuzey yarımkürede etkili olan serin ve yağışlı hava koşullarını El Niño ile ilişkilendirme çabalarının ve Türkiye'deki bazı kuruluşların 'uzmanlarınca' yapılan açıklamaların da etkisi olmuştur. Çoğu kez bilimsellikten uzak ve yanlış olan bu bağlantılar ve açıklamalar, sansasyonel haber yapma ve bilgi verme davranışlarından kaynaklanmaktadır.

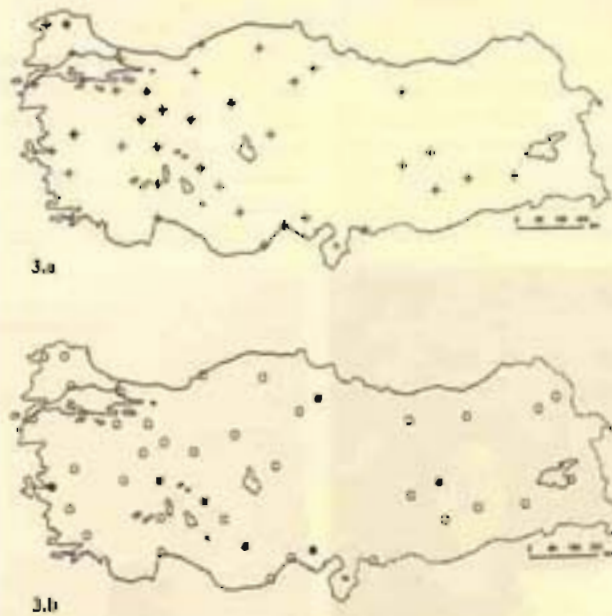
Yukarıdaki bölümlerde, El Niño-Güneyli Salmın olaylarının, çok belirgin sinyaller taşımamakla birlikte, Avrupa ve

Türkiye'deki iklim anomalileri üzerinde de etkili olduğu açıklanmıştır. Başında çıkan, 'El Niño geliyor', 'El Niño tokadı vurdu', 'El Niño yağmuru' vb. başlıklı haberlerin ve yazların ana kaynağı ise, ENSO olaylarında 1980'li yılların sonlarından beri gözlenen düzensizlikler ve geçtiğimiz yıldan beri Güney Amerika açıklarında deniz suyu sıcaklıklarındaki El Niño ısınmasının fazla oluyuna ilişkin genellikle yurtdışında yapılan çeşitli öngörüler ve açıklamalardır. Bugünkü bilgilerimizle, SST anomalisi olaylarının, atmosfer dolaşımı tiplerinin kesintiye uğraması ile uyumlu olduğunu ve Rossby dalgası konumlarının bu anomalilere karşı çok duyarlı olduğu söylenebilir. Ancak, burada önemli olan, ekvatorial Büyük Okyanus'un doğusunda Güney Amerika açıklarındaki bu ısınmanın, kuzey yarımküredeki iklimsel değişebilirlik üzerinde nasıl bir etki yapacağını (ya da yaptığını) belirlenmesidir. Bu tür bağlantıların kurulabilmesi, gerçekte çok emek ve bilimsel bir yaklaşım isteyen ayrıntılı çalışmalar ile mümkün olabilmektedir.

ENSO ve NAO'daki ya da genel olarak atmosfer dolaşı-

mındaki değişimlerin ve değişikliklerin uzun süreli ve kapsamlı olarak izlenmesi, çok geniş kara ve okyanus alanları üzerinde gözlenen çeşitli iklim değişkenlerinin bilimsel yöntemler ile analizini gerektirir. Atmosfer dolaşımındaki değişimlerin doğasını ve büyüklüğünü ortaya çıkarmak için yapılması gereken bu tip analizler ise, yüksek kaliteli (uzun süreli, eksiksiz, doğru ve homojen) istasyon verilerine dayanan analizlerle doğrulanma gereksinimi göstermektedir. Öte yandan, bu alanlara ilişkin analizler, ulusal meteoroloji kuruluşlarınca hava tahmini amacıyla hergün yapılmaktadır. Ancak, analiz programları, analizlere temel oluşturulan gözlem ağıları ve hatta teorik meteoroloji bilgi düzeyi, son 20-30 yılda ciddi bir biçimde değişmiştir. Bu yüzden, sözü edilen bu günlük analizler, uzun zamandan beri atmosfer dolaşımındaki değişimlerin ve değişikliklerin incelenmesi açısından yalnızca sınırlı bir kullanım olanakları sunmaktadır.

Murat Türkeş
Dr., Dicle Üniversitesi
Genel Meteoroloji



Şekil 3.a) Güneyli Salmın'ın yıl -1 soğuk olayları döneminde, kış yağışlarında artış götüren istasyonların coğrafi dağılışı. Önemli pozitif sinyaller kuzen artı işaretli ile gösterilmiştir. Şekil 3.b) Güneyli Salmın'ın yıl +1 soğuk olaylar döneminde, kış yağışlarında azalma gözlenen istasyonların dağılışı. Önemli negatif sinyaller içi dolu daireler ile gösterilmiştir.

- Kaynaklar
Ehrt, W. J. and Hamilton, K. "Atmospheric forcing of interannual variability in the northern Pacific Ocean: Connections with El Niño". *J. Geophys. Res.*, 96, 857-868, 1991.
Frankignoul, K. "European groundwater during the warm and cold extremes of the El Niño-Southern Oscillation". *Int. J. Climatol.*, 18, 21-31, 1998.
Frankignoul, K. and Moller, K. "Climate anomalies in Europe associated with ENSO extremes". *Int. J. Climatol.*, 12, 25-31, 1992.
Hamilton, K. "A detailed examination of the atmospheric response to tropical El Niño/Southern Oscillation events". *J. Climatol.*, 8, 87-96, 1995.
Kiladis, G. N. and van Loon, H. "The Southern Oscillation. Part VII: Meteorological anomalies over the Indian and Pacific oceans associated with the extremes of the Oscillation". *Mon. Wea. Rev.*, 116, 128-136, 1988.
Kiladis, G. N. and Diaz, H. F. "Global climate anomalies associated with extremes in the Southern Oscillation". *J. Climate*, 2, 1009-1026, 1989.
Nicholls, N., Grant, G.V., Jones, J., Karl, T.R., Ogilvie, L.A. and Parker, D.F. "Observed Climate Variability and Change" in *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. IPCC, WMO/UNEP Cambridge University Press, 1996.
Ropelewski, C. F. and Halpert, M. S. "Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation". *Mon. Wea. Rev.*, 115, 1606-1626, 1987.
Ropelewski, C. F. and Halpert, M. S. "Precipitation patterns associated with the high index phase of the Southern Oscillation". *J. Climate*, 2, 266-284, 1989.
Türkeş, M. "Influence of geopotential height, cyclone frequency and Southern Oscillation on rainfall variations in Turkey", submitted to *Int. J. Climatol.*, 1998.

Avrupa Birinciliğinin Ardından

Geçtiğimiz birkaç yılda o kadar çok şey oldu ki... Yaşadıklarımızın hayatımızın en güzel deneyimleriydi. Avında bilimsel serüvenimizin ilk günlerinde nasıl bir yolun başında olduğumuzdan habersizdik. Ve biz, biyoloji öğretmenimizin teyiki ile biraz bilimsel biraz da bilimsiz atmış ilk adımımızı.

Kuruluş amacı bilim adamı yetiştirmek olan bir okula, Ankara Fen Lisesi'ne başlamıştık. Fakat öğrendiklerimiz bir yığın teorik bilgiden ibaretti. Ne yazık ki, eğitim sistemimizdeki çarpıklıklar fen liselilere bile bilimin deneyimsel bir süreç olduğunu unutturmuştu. Bu döngünün bir parçası olmak yerine, yönünden sapan hedeflerimizi yeniden bulmamız gerekiyordu. Bu nedenle bizim ilk amacımız, falanca üniversitenin filanca fakültesine girme değil, gerçekten fen liseyi olduğumuzu hissettirecek bir şeyler yapmaktır. Böylece düşüncelerimizi çeşitli üniversitelerdeki uzmanlarla tartışıp, bize yol göstermelerini sağladık. Ve ilgi alanımızı belirledik.

Gelişen dünyanın en büyük sorunu olan çevre kirliliğinin son yıllarda insan sağlığını da ciddi boyutlarda tehdit eder hale gelmesi bizi bu konuda çalışmaya yöneltti. Öte yandan projemiz gerek teorik bilgilerin edinilmesi, gerekse laboratuvar çalışmalarının tamamlanması-

da Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin destekleriyle şekillendi.

Projemiz

Çevre kirliliğine neden olan sentetik kimyasal atıklardan endüstriyel ve tarımsal ilaçların, doğadan yok edilmesinde biyolojik parçalanma etkin bir mekanizma olarak bilinmektedir. Doğal çevrenin korunmasında bu mekanizmadan yararlanılması, çalışmamızın temelini oluşturmaktadır. Yapısında bulunan plazmidler sayesinde *Pseudomonas putida*'nın klorlu hidrokarbonları parçalayabildiği saptanmıştır. Projemizde, *P. putida*'dan izole edilen degradatif plazmidlerin *Escherichia coli*'ye transformasyonu, *E. coli*'ye toksik hidrokarbonları parçalayabilme yeteneğinin kazandırılması amaçladık.

İki senelik üretili bir çalışma döneminin ardından olumlu sonuç veren deneylerimiz, doğal bakteri popülasyonlarından halojenli hidrokarbon yıkım kapasitesine sahip olanların izole edilerek çoğaltılmasından sonra, kirlenmiş bölgelere uygun yöntem ve şartlarla verilmesi, ya da yıkım özelliğine sahip genlerin klonlanarak bu kapasitelerinin geliştirilmesi sayesinde çevre kirliliğinin önlenmesinin ya da mevcut kirlenmelerin giderilmesinin mümkün olabileceğini gösterdik.

Öte yandan topraktan tek karbon kaynağı olarak toksik hidrokarbonlardan MCA (Monokloroasetik asit) kullanarak izole ettiğimiz 11 *Pseudomonas*



Almanya, Kasım 1996, YEER Ödül Töreni

putida suşunun 3 tanesinin moleküler ağırlığı yüksek plazmidler içerdiklerini bulduk. Genellikle *P. putida* suşlarında hidrokarbonları parçalama özelliklerinin plazmidlerce taşınan genler tarafından belirlendiği rapor edilmektedir. Biz de çalışmamızda bu bulguları doğruladık.

Söz konusu plazmidlerin hidrokarbonları parçalama özelliğine sahip oldukları gen transferi yoluyla ispatlanmıştır. Bu çalışmada da, *P. putida* suşlarından izole ettiğimiz plazmid DNA'ları hidrokarbon yıkım özelliği olmayan bir *E. coli* suşuna aktardığımızda, *E. coli* MCA'ya tek karbon kaynağı olarak kullanabildi.

Hentiz okulun ilk haftasında, tüm fen liseliler gibi bilimsel çalışma yönteminin her basamağını sular seller gibi ezberlemiştik. Ama uygulama beklediğimizden çok daha zordu. Tecrübesizliğimizden dola-

yı üzerinde çalıştığımız her deneyi defalarca tekrarlamak zorunda kalıyorduk. Fakat kınlan her deney tüpü yarattığı hayal kırıklığına rağmen bizdeki başarıya ulaşma arzusunu biraz daha kamışlıyordu.

TÜBİTAK Proje Yarışması

TÜBİTAK, yetenekli ve istekli, lise ve dengi okul öğrencilerini temel ve uygulamalı bilim dallarında çalışmaya özendirme için her yıl proje yarışması düzenler. Doğrusu bizi proje yapmaya iten nedenlerden biri de TÜBİTAK ortamına girebilmek ve Türkiye'de bilimi, bilim adamını destekleyen, ilgiyle okuduğumuz Bilim ve Teknik dergisinin yayınlanmasını sağlayan bu kurumu daha yakından tanıyabilmektir.

Proje raporları, TÜBİTAK'ın oluşturduğu bilimsel kurul tarafından incelendiğinde, çalışmamız sergiye değer



Solda, Almanya, Kasım 1996, YEER, Bremen. Sağda, Young Europeans Environmental Research Sergi Salonu





bulundu. Yaklaşık bir hafta süren sergi boyunca Türkiye'nin dört bir yanından yapılan birbirinden ilginç çalışmaların incelenmiş ve bilimin sıcak ortamında bulunduğu güzel arkadaşlıklar sayesinde tüm yorgunluklarımızı unutmuştuk. 1996 yılının Mayıs ayında yapılan bir sergi sonunda projemiz ikincilik ödülü ile beraber Çevre Özel Ödülü'ne değer görüldü. Böylece her yıl Almanya'da düzenlenen Genç Avrupalılar Çevre Araştırmaları Proje Yarışması (YEER)'ne katılma hakkını kazandık. Ağustos ayında da Gebze'de düzenlenen TÜBİTAK Ulusal Bilim Olimpiyatları Yaz Kampına, ülkemizi en iyi şekilde temsil edebilmek için çağırılmıştık. İki hafta boyunca, olimpiyatek arkadaşlarımızla bilgi alış-verişini yapabilmeyi ve Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nün değerli öğretim üyeleri sayesinde bilgi dağarcığımızı genişletmiştik.

Kasım ayında, Almanya'nın Bremen kenti, 35 ülkeden toplam 60 projeye katılan 92 öğrenciyi misafir ediyordu. TÜBİTAK ile başlayan bilimsel yolculuğumuz YEER (Yönetim European Environmental Research) ile hız kazanmıştı. Bu yarışmada, ülkemizi temsil etmenin mutluluğunu tadabilmenin yanı sıra farklı kültürlerden birçok insanla tanışıp, değişik yerleri gezebilmenin heyecanını da yaşıyordık.

12 profesörden oluşan uluslararası jüri heyetinin değerlendirmeleri sonucunda birincilik bize verilmişti. Avrupa Birinciliği... Bu bir rüya olmalıydı! Geleceğin Avrupa'sına model oluşturmak amacıyla kurulmuş bir organizasyonda Türkiye adını tüm dünyaya duyurmuşuk. Ülkemiz adına yazdıklarımız sözleriyle anlatılamayacak kadar güzel ve gurur vericiydi. Öte yandan birincilik ödülü olan 7000 DDM, geleceği

nizin karanlık olmadığının bir göstergesiydi.

Serüvenimiz henüz bitmemişti. Çünkü hayatımızın en güzel 15 günü, 1997 yılının Temmuz ayında, Londra'da bizi bekliyordu.

TÜBİTAK'ın bize verdiği en büyük ödül LIYSF (London International Youth Science Forum) için yapacağımız elemelere bizi de aday göstermesiydi.

ÖSYM'i henüz atlatmışken elemeleri geçmemiz bize moral kazandı. ÖSYM sonrası ise Londra Uluslararası Gençlik Bilim Forumu'97 bizim için hem muhteşem bir tatildi hem de bilim serfilenimimizin bir sonraki basamağı idi.

15 gün boyunca dünyanın 70 ülkesinden genç bilim öğrencileri ile her konuda bilgi alışverişi yapabildik. Onları sadece bilimsel yönleriyle değil, ait oldukları farklı kültürleriyle de tanıdık.

Birbirinden ilginç konularıyla dünyaya bakış açımızı genişleten, deneysel gözleme dayalı çeşitli gösterilerle süslenmiş konferanslara, seminerlere katılmanın yanı sıra mükemmel bir organizasyonun parçası olarak sosyal etkinliklerden yararlanma ve pek çok güzel yer görme olanağımız oldu. Pek çoğumuz başlangıç meridyenini Greenwich'ten geçtiğini bilse, fakat pek azımız aynı anda dünyayı hem doğu hem de batı yarıküresinde olduğunu hissetme şansına sahip olmuştur. Biz de çok şanslıyız...

Gerye dönlüp baktığımızda tüm yarışanların ardında kazanılan ödüllerden çok daha değerli, değışen bir şeyler olduğunu görüyoruz: Çok az insanın sahip olduğunu, tarafsız gözlem ve bilimsel düşünceleri kıyaslayabilme yeteneğini kazanmak.

Gelişen dünyaya ayak uydurmak bilimsel çalışmaları desteklemekle mümkündür. Çalışmalarımız süresince hizmete yön gösteren ve destek olan herkese sonsuz teşekkürler.

Bize gelince; serüven bitmedi... Unutmayalım ki; yaşayabileceğimiz en güzel deneyimi henüz bilmiyoruz.

^{**}HW Top End (Long Runners) Limit Offenders

Nano-Faz Malzemeler

Nano-faz malzemeler son yıllarda akademik alanda ve endüstri alanında gittikçe artan bir öneme sahiptir. Nano-faz metaller, seramikler, kompozitler, vaniletkenler ve diğer katı malzemeler, bu malzemelerin yaygın formlarında olduğu gibi aynı atom veya moleküller tarafından oluşturulurlar. Bu atomlar nano-faz malzemeler içinde nano-metre (10⁻⁹ metre) boyutunda taneçikler meydana getirirler. Malzeme bu taneçiklerin bir araya geçmesiyle oluşur. Oysa sıradan malzemelerde taneçikler mikron ile milimetre arasında bir boyuta sahiptirler ve her bir taneçik yaklaşık milyar mertebesinde atom içerir. Fakat nano-faz malzemelerde tane büyüklüğü 100 nanometreden küçüktür; örneğin, 30 nanometre çapında bir tane yaklaşık 900 atom içerir ve bir nokta işaretinin milyonda birinden daha küçük bir boyuta sahiptir. Diğer bir deyişle, yaklaşık 5 metrelik bir teknenin dünya ile karşılaştırılması gibidir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, bu malzemelerin dayanım, elastik, optik ve elektrik özellikleri, mikron veya milimetre boyutunda taneli malzemelere göre oldukça farklıdır; örneğin, nano-faz bakır sıradan bakıra göre 5 kat daha dayanımlıdır. Nano-faz seramik malzemeler büyük taneli malzemelere göre daha fazla kırılma direncine sahiptirler; böylece ticari önemi büyük olan bu malzemelerin dayanımları, renkleri veya plastik özellikleri tane boyutlarının kontrolü ile düzenlenebilir.

Birkaç yıl öncesine kadar ancak miligram mertebesinde ve laboratuvar koşullarında üretilen bu malzemeler, şu an ticari olarak tonlarca üretilmektedir. Nano-faz malzemelerin tarihi Büyük Patlama ile birlikte başlamıştır, ilk metaller nano-faz yapıya sahip, yoğun maddeler tarafından oluşturulmuşlardır. Aynı zamanda deniz kabukları, iskeletler ve dumani oluşturan parçacıklar da nano yapıya sahiptirler. Ancak nano-faz malzemeler ilk defa akademik olarak 1959'daki American Physical Society'nin

Yıllık toplantısında tartışılır. Nobel Ödüllü fizikçi Richard Feynman malzemenin çok geniş bir spektrumunda değişiklik gösterebileceğini iddia etmiştir. 60'lı yılların başlarında Ryogo Kubo, Tokyo Üniversitesi'nde çok küçük atom kümelerinden (cluster) oluşan malzemelerin kuantum mekanikğine göre davranışlarını hesaplamaya yarayan bir model çalışması yapmıştır. Sonraki 20 sene içerisinde çalışmalar devam etmiştir. Benzer araştırmalar Sovyetler Birliği'nde askeri alanda sürdürülüyordu. Riso National Laboratuvarları'nda, Alman Herbert Gleiter nano-kristal malzemeler hakkında birçok yayın yaptı. Daha sonra Prof. Gleiter'in doktora öğrencisi Horst Hahn ve şu an Rensselaer Polytechnic Institute'de malzeme mühendisliği bölüm başkanı olan Prof. Richard Siegel nano-faz malzemelerin yaygın bir şekilde üretilmesiyle ilgili çalışmalarına başladılar. İlk olarak nano-faz titania (TiO₂) seramiğini 10 nanometre boyutunda üretmesi başarıldı. Kuruldukları Nano-Phase Technology adındaki şirket ile de akademik alandaki başarılarını ticari alana taşınmaya başladılar. Titania boya üretiminden kağıt üretimine kadar birçok alanda kullanılmaktadır.

Nano-faz malzemelerin üretim metodu şu şekilde basitçe anlatılabilir. Soğuk bir kış günü bir pencerenin yanında sobanın üzerinde kaynayan bir miktar sıvı düşünelim. Buharlaayan su molekülleri hava molekülleri ile çarpıştığında yoğunlaşarak küçük atom kümeleri şeklinde havada asılı kalırlar. Bu hava daha sonra doğal konveksiyonla soğuk pencere camı üzerine doğru taşınır ve burada bu kristalleri çeklinde birikir. Bu kristaller camdan kazındığında kartopu şeklinde nano-faz yapıya sahip malzeme elde edilebilir. Aynı şekilde, metal erime sıcaklığında veya daha yüksek sıcaklıklarda iken yüzeyinden atomlar buharlaşır. Nano-faz malzeme üretmek için daha sonra bu buharlaşan atomlar soğutulmak amacıyla helyum gibi asal gazlara maruz bırakılırlar. Gazla herhangi bir kimyasal reaksiyona girmeden süzlenen atomlar çok küçük boyutlarda (yaklaşık 1-100 nanometre) he-

men hemen küresel kümeçikler şeklinde yoğunlaşırlar. Atomların buharlaşma hızı, ana malzeme tipi, soğutma gazının basıncı bu atom kümeçiklerinin veya taneçiklerinin boyutlarını etkileyen faktörlerdir. Eğer, ana nano-metal üretmekse, gaz olarak asal gaz kullanılır ve üretim hücresinde herhangi bir kimyasal reaksiyonu engellemek gerekir. Ancak, ana nano-faz seramik malzeme üretmekse, metal atom kümeçikleri ile reaksiyona girecek uygun bir gaz soğutucu, gaz olarak kullanılmalıdır. Örneğin, titania üretimi için, oksijen gibi. Şu an metaller, seramikler, yarı-iletkenler, polimerler, kompozitler gibi birçok malzemelerin nano-faz formu üretilmektedir.

Nano-faz yapıya sahip malzemeler daha düşük sıcaklıklarda, daha kısa zamanlarda daha yoğun bir şekilde sinterlenebilmektedir. Nano-faz titania oldukça ince ve oda sıcaklığında presleme yoluyla ince disk formlarına şekillendirilebilmektedir. Özellikle, malzeme esas boyutunda kısa zamanda ve kolaylıkla şekil verilebilmekte (net shape forming) ve bu yüksek süneklik önemli bir ticari avantaj sağlamaktadır. Yüksek sıcaklık ve koruzit atmosferlere karşı dayanımı (otomobil motoru gibi) özellikle bu metalleri oldukça çekici hale getirmektedir.

Hahn tarafından yapılan araştırmalara göre, 800 °C. bir sıcaklıkta titania seramik malzemesine kırılmadan % 60 oranında şekil verilebilmektedir. Bu işlem sıradan seramik malzemelerde gevrek kırılmaya sebep olmaktadır. Böylesine kırılan malzemeler nasıl bu kadar büyük oranlarda, herhangi bir hasar meydana gelmeden şekil değiştirilebilmektedir. Bunun sebebi, yük altında nanometre boyutundaki tanelerin çok rahat bir şekilde birbirinin üzerinde kayabilmesidir. Bu işlem, tanelerarası kayma (grain boundary sliding) olarak da bilinir ve nano-faz seramik malzemelerin esas şekil değiştirme mekanizmasını meydana getirir. Nanometre boyutundaki tane ne kadar küçükse, şekil değiştirme esnasında oluşan kırıkların ve çatlakların tamiri için atomların hareket etmesi gereken mesafe o kadar küçüktür ve bu nedenle kırılma-

dan şekil değiştirilebilir kabiliyeti de o kadar artar. Bu avantaj ticari üretim esnasında son boyuta şekil verme zamanının çok kısa sürelerle indirilebilmesinin esas sebebinin teşkil etmektedir.

Prof. Weertman'ın, özellikle bakır ve palladium üzerinde yaptığı çalışmalar gösterdi ki, eğer tane boyutu 50 nanometre civarında olursa, malzemenin dayanımı sıradan malzemeye göre iki kat artırılabilmektedir. Bu şekilde sadece tane boyutunun kontrolü ile 5 kat daha dayanımlı malzemeler üretmek mümkün olabilmektedir. Bunun sebebi olarak, ilk önce atılan toplam tane sınırları miktarının, dislokasyonların hareketini daha etkin bir şekilde engellemesi aklı gelse de, bu mekanizmanın sebebinin nano-faz malzemelerde oldukça farklı olduğu görüldü. Özellikle transmisyon elektron mikroskop incelemeleri, taneçiklerin dislokasyonların oluşturduğu gerilmeleri destekleyemeyecek kadar küçük olmasından dolayı yapıda dislokasyon yoğunluğunun çok düşük olmasına bunun da yüksek dayanımı neden olduğunu ortaya koydu.

Nano-faz malzemelerin optik özellikleri de oldukça farklı olabilmektedir. Görülebilir ışığın dalga boyu 380 - 760 nanometre civarındadır ve hareketi 50 nanometre tane boyutuna sahip bir malzemenin iç yapısı tarafından önemli oranda etkilenmektedir. Rutgers Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, yttria'nın (Y₂O₃) nano-faz formundaki titania, çinkooksit ve demiroksit gibi malzemeler iç yapılarındaki tane sınırları boyunca yansımalar sebebiyle emebildikleri için güneş filtreleri gibi uygulamalarda bu ışığın süzülmesi amacıyla kullanılmaktadırlar. Bilindiği üzere malzemelerin rengi tane boyutuna da bağlıdır (Quantum Confinement etkisi) ve özellikle AT&T laboratuvarlarında ve Columbia Üniversitesi'nde yapılan çalışmalarda kadmiyum selenit, tane boyutuna bağlı olarak hemen hemen her renkte üretilebilmektedir.

Nano-faz malzemelerin kimyasal özellikleri de oldukça umut vericidir. General Motor Laboratuvarları'nda yapılan araştırmalarda, nano-faz formdaki platin ve rodyumun çok etkili bir katalitik potansiyele sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, otomobillerin ekzos sistemlerinde kullanılan katalitik konverterlerde titania-nin hidrojen sülfür tutma kapasitesi 5 kat daha artırılabilmektedir. İlk bakışta, bunun asıl sebebinin taze metalbünye ile üretilmiş, fazla kompakt olmayan bir yapıya sahip malzemelerde, taneler milimetre veya mikron mertebesi yerine nanometre boyutundayken toplam yüzey alanı/toplam hacim oranının oldukça büyük olması düşünülmüşken, gerçek sebebinin farklı olduğu görülmüştür. Titania tanelerinde eksik olan oksijen iyonlarının yerleri küçük atomların tarafından oldukça kolay bir şekilde doldurulabilmektedir. Daha sonra bu atomlar tane içlerine doğru difüze olarak tekrar boşluk bırakırlar. Bu işlem katalitik konverterde toplam hacmin tamamen küçülme doymasına dek sürer. Toplam doyma zamanı konverterin ömrünü belirler.

Nano-faz malzemelerin elektrik ve manyetik özellikleri de etkileyicidir. Özellikle çinkooksit yarıiletken uygulamalarında çok farklı katkılarla doping yapılabilmektedir. Bu imkân, bu malzemelerle voltaj bağımlı direnç ve varistor üretimini mümkün kılmaktadır. Bu türlerde lineer olmayan davranış tane sınırlarının elektrik özelliklerinden ileri gelmektedir. Tane boyutu ve buna bağlı olarak da tane sınırı bu türlerde eşik (threshold) voltaj değerini etkilemektedir.

Şu an nano-faz malzemelerin karakterize edilmesi ve farklı özelliklerinin keşfi konusunda birçok araştırma yapılmaktadır. Gittikçe artan bir öneme sahip bu malzemeler geleceğin malzemeleri olarak görülmektedir. Malzeme alanında çalışmalar malzemelerin, atomlarının tek tek kontrolü ve bunların akıllıca ve verimli bir şekilde dizilmesiyle elde edilmesine doğru yönelmektedir.

Gelenekçi Ergün

Rensselaer Polytechnic Institute, ABD

Konferans:
Richard W. Siegel, Rensselaer Polytechnic Institute, 1994
S. K. Bhowmik and T. W. Shih, IBM Research Center, Zurich
Zürich, Switzerlan, 9. Ocak 1997

Evrim Teorisine Karşı Duyulan Kuşkular

Evrim belki de bilim tarihinde en çok tartışılan konu. İlk olarak Aristo açıkladı yaradılışı. Ona göre her canlı cansız maddelerden-havada bulunan "aktif özen" teması ile meydana geliyordu. Bu düşünce Orta Çağ boyunca kabul gördü. Eğer Aristo Orta Çağ'a kadar yaşamış olsaydı kendi yanlışını kendisi düzeltirdi. Ancak Redi ve Pastör 17-18. yüzyıllarda "canlıların ancak başka canlılardan meydana geldiğini" -yoktan var olunamayacağını- deneysel olarak gösterdiler. O zaman şu soruyu sormak gayet mantıklıydı: "Her canlı başka bir canlıdan meydana geliyorsa ilk canlı nasıl meydana gelmiştir?" "Bu sorunun cevabı yaşanan çağı sarsacak bir biçimde geldi. Organik evrim..."

Organik evrimle gelen en büyük tanımda "her canlının atasının ortak bir ata olmasıydı". Bu konuya açıklama arayan ve o zamanlarda pek tanınmayan Charles Darwin insanlarla kendisini karşı karşıya getirecek görüşünü açıkladı. "Türlerin birden yaratılması mümkün değildir, yaratılış olarak bir atadan kademeli olarak-evrimleşme sonucu- meydana gelmiştir." Darwin bu sonuca uzun süren fosil bitki, hayvan incelemelerinden sonra ulaşmıştı. Bu durumda insanlık maymun, kedi, köpek ile aynı atayı paylaşmanın utancı içindeydi. Bu görüş zaman içinde birçok bilim adamı tarafından benimsendi ve destekleyici yeni kanıtlar ortaya atıldı.

Fakat unutmamak gerekir ki evrim sadece bir teoridir. "Kesinlikle doğrudur" demek yapılacak en büyük hatadır. Kısacası şunu söylemeliyim ki, evrim teorisi benim gibi

birçok insanın kafasında soru işaretleri oluşturmakta ve kişileri ikna etmekte zorlamaktadır. Bu teoremin kişileri tedirgin etmesinin nedeni atamızın hayvan ve bitkilerle ortak olduğunu kabul etmek istemekten dolayı değildir. Asıl neden bu teori birçok konuyu net olarak açıklarken birçok konuyu da karanlıkta bırakmaktadır.

leşir. O zaman değişik kısımların ya aynı zamanda, birden meydana geldiğini varsaymak gerekiyor -bu popülasyon genetiği açısından olanaksızdır- ya da yavaş yavaş geliştiğini herhangi bir şekilde açıklamak gerekiyor. Bir parçanın gelişmesinden sonra diğerinin gelişebileceğini savunmak anlamsızdır; çünkü hepsi birlikte gelişmezse, ilk gelişen ki-

bir göreve dağılmışlar-" ya da "Bu düzen tesadüfidir".

Şu an doğadaki canlılara baktığımızda gereksiz -yaşamı zorlaştırıcı- bir organ göremiyoruz. (İnsandaki körbağırsak gibi yapılar gereksizdir, ama yaşamı zorlaştırıcı değildir) Yani evrimleşme hep iyi yönde olmuştur, hâlâ devam etmektedir.

"İleride gözlerimiz TV ve bilgisayar ekranlarının zararlı ışınlarına karşı evrimleşecek mi?" ya da "evrimleşiyor mu?"

"Sürekli iyi yönde evrimleştiğimize göre bizden sonra gelen her nesil daha mı şanslı olarak dünyaya geliyor?" "İlerideki yüzyıllarda insanlar başka bir gezegen üzerinde yaşamaya başlarsa insanın o gezegen şartlarına göre evrimleşmesi söz konusu olabilir mi?" "Bakterilerin fermentasyonu başarabildikleri biliniyor. Uygun şartlar olmasına rağmen niye tamamen fotosentez ya da O₂'li solunum yapmak üzere evrimleşmediler?" Evrim teorisinde bir eksiklik de geçiş fosillerinin eksik oluşudur. Örneğin, zürafanın boyu ve ayakları normal hayvanlara göre oldukça uzundur- bu şekilde evrimleşmiştir.- Bu durumda zürafa evrimleşmeden önce kısa bacak ve boyuna sahip olmalıydı. Zürafanın böyle bir halini gösteren fosil var mı?

Evrim kuramı hakkında benim kafama takılan noktalar bunlar. Yine de, teorem hakkında açıklanamayan birkaç sorunun olması o teoremin tamamen yanlış olduğu anlamına gelmez. Belki önümüzdeki yüzyıllarda evrim teorisi de Aristo'nun teorisi gibi geçerliliğini tamamen yitirecek, belki de teori olmaktan kurtulup bilimsel bir gerçek olacaktır.

Mehmet San
Karacabey-Bursa

Kaynaklar
Demirsoy A. Yaşamın Temel Kuralları, Cilt
I/Kısım I, Ankara



Bu konuda Prof. Dr. Ali Demirsoy "Yaşamın Temel Kuralları I/I" adlı eserinde, teoriye yapılan itirazlar konusunda bakınız ne diyor:

"Bu itiraza cevap vermek oldukça zordur. Karmaşık bir organ yarar sağlarsa da birden bire nasıl oluşabilir? Örneğin, omurgalılarda, gözün birçok bölümden meydana geldiği bilinmektedir. Yalnız başına bir kısmın, herhangi bir işlevi olamaz. Tümü bir araya geldiği zaman görme olayı gerçek-

sım işlevsiz olacağı için körelir ya da organ olarak zamanla ortadan kalkar".

Doğaya baktığımızda büyük bir düzenin söz konusu olduğunu görüyoruz. Havadaki CO₂ ve O₂ miktarları canlıların yaşamlarını sürdürebilecekleri seviyede. Bu düzen yine canlılar tarafından fotosentez ve O₂'li solunumla sağlanıyor. Bu durumda şöyle diyebiliriz: "Canlılar evrimleşirken itinalı bir düzen kurmak için adeta oturup anlaşmışlar-

Gökyüzü Fotoğrafçılığı

Gök cisimlerinin fotoğraflarını çekmek, sanıldığı kadar zor değildir. Pek çok amatör astronom, kullandıkları basit makinelerle ve geliştirdikleri araçlarla, çok güzel gökyüzü fotoğrafları çekmektedir. Fotoğraflarda uzun pozlandırma yapılabildiğinden, normalde çıplak gözle, hatta bir teleskopla bile göremeyeceğimiz ayrıntıyı ve renkleri fotoğraflarla yakalayabiliriz.

Basit, ama ayarlanabilir poz süresi gibi birtakım özelliklere sahip olan bir fotoğraf makinesiyle gökyüzü fotoğrafları çekmek mümkündür. Otomatik fotoğraf makineleri, genellikle gün ışığında kullanılmak üzere üretildiğinden, poz süreleri gece fotoğrafı ya da gökyüzü fotoğrafları çekmek için yetersiz kalır. Bugün, pek çok otomatik fotoğraf makinesi, birkaç saniyeye kadar pozlandırma yapabilmektedir. Ancak, birkaç saate kadar pozlandırmanın yapıldığı gökyüzü fotoğrafları için genellikle bu süreler yeterli gelmez. B ayarı (Bulb setting) olan makinelerle istenildiği kadar poz süresi elde etmek mümkündür. Pozlandırmalar uzun olduğundan, fotoğraf makinesinin sabit bir yere dayanması veya en iyisi bir tripoda (üç ayaklı sehpa) takılması gerekir.

Değişebilen objektif, gökyüzünde, fotoğraflanmak istenen alanın büyüklüğünü ayarlamak için yararlı olacaktır. Örneğin, 50 mm'lik standart bir objektif gökyüzünde 40 derece çaplı bir alanı çekebilirken, 28 mm objektif 60 derece, 135 mm teleobjektif 15 derece çaplı alanı çekebilir. Bir takımyıldızın tamamının fotoğrafı çekilmek isteniyorsa, takımyıldızın büyüklüğüne göre objektif seçilebilir. Örneğin, Balıklar ya da Balina gibi büyük bir takımyıldız çekilecekse, geniş açılı objektif; Çalgı ya da Üçgen gibi küçük bir takımyıldız çekilecekse bir teleobjektif kullanılabilir. Olabildiğince kısa sürede, çok ışık toplamak önemli olduğundan, diyaframın en açık ayarda bulunması gerekmektedir.

Poz süresi ve diyafram ayarı yanında, pozlandırma miktarını belirleyen diğer etken, filmin hızıdır. Gökyüzü fotoğrafçılığı için genellikle hızlı filmler tercih edilir. Çünkü, birkaç saniyeyi aşan pozlandırmalarda - eğer bir takip mekanizması yoksa -

yıldızlar, fotoğraf plakası üzerinde iz bırakırlar. (Uzun pozlandırmalar yaparak, yıldızların kaymasını sağlamak da fotoğraf konusu olabilir.) Bu, Dünya'nın eksenine etrafındaki dönüşüne bağlı bir kaymadır. Bu kaymayı en aza indirmek için, poz süresinin kısa tutulması gerekir. Bu da hızlı film kullanılarak sağlanabilir. Piyasada 3200 ASA'ya kadar olan filmler rahatlıkla bulunabilmektedir. Hızlı film kullanırken, bir şeyi unutmamak gerekli: Filmin hızı ne kadar artarsa, filmin grenli (noktacıklı) yapısı o kadar belirginleşir.

Gökyüzü fotoğrafları çekerken, ışık kirliliğinin etkilemediği yerler seçilmelidir. Bunun için, yapılabilecek en iyi şey, temiz, bulutsuz havalarda ve Ay ışığının olmadığı gecelerde şehir dışına çıkmaktır.

İyi gökyüzü fotoğrafları çekebilmek deneyim ister. Bu nedenle, fotoğraflar çekilirken değişik poz süreleri denenmeli; kullanılan filmin hızı, pozlandırma süresi gibi değerler bir yere not edilmelidir.

Gezegenler:

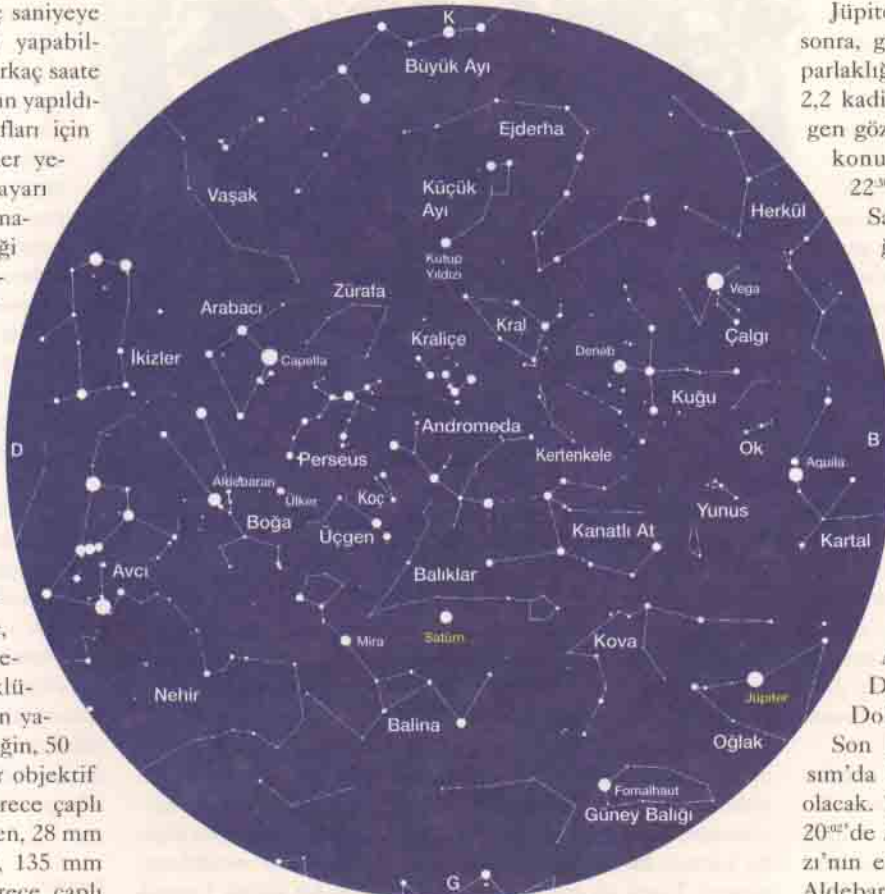
Venus: Güneş battıktan sonra güney-batı ufku üzerinde yer alıyor. Gezegen, hava karadıktan biraz sonra, 19³⁰ sularında batıyor. Venus, ay boyunca, -4,5 kadir parlaklığında olacak. Ay boyunca, Venus ve Mars birbirlerine yakın konumda yer alacaklar.

Mars: Venus gibi, Güneş battıktan sonra, güney-batı ufku üzerinde yer alıyor. Gezegen, Venus'le hemen hemen aynı anda batacak. 1,1 kadir parlaklıkta olan gezegen, Venus'ün parlaklığı yanında biraz sönük kalacak.

Jüpiter: Hava karadıktan sonra, güney ufku üzerinde parlaklığıyla dikkat çekiyor. -2,2 kadir parlaklıktaki gezegen gözlem için oldukça iyi konumda. Jüpiter, saat 22³⁰ sularında batıyor.

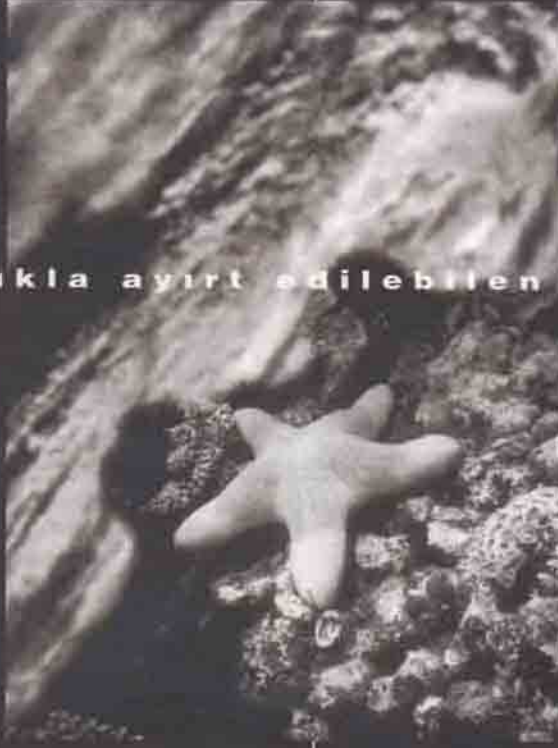
Satürn: Geçen ay olduğu gibi bu ay da en iyi konumda olan Satürn, Güneş'in batmasıyla, doğu ufkundan yükselmiş oluyor ve sabaha karşı batıyor. Yani Satürn'ü hemen hemen bütün gece görebileceğiz. Gezegenin parlaklığı 0 kadir civarında olacak.

Ay: 7 Kasım'da İlk Dördün, 14 Kasım'da Dolunay, 20 Kasım'da Son Dördün ve 29 Kasım'da Yeni Ay evrelerinde olacak. 15 Kasım akşamı saat 20⁰⁵'de Ay, Boğa Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı olan Aldebaran'ı örtecek. Örtülme yaklaşık bir saat sürecek.



15 Kasım 1997 Saat 21⁰⁰'de gökyüzünün genel görünüşü

kolaylıkla ayırt edilebilen bir ses...



dünden

bugüne

bilimin

sesi

**Bilim
ve
Teknik**



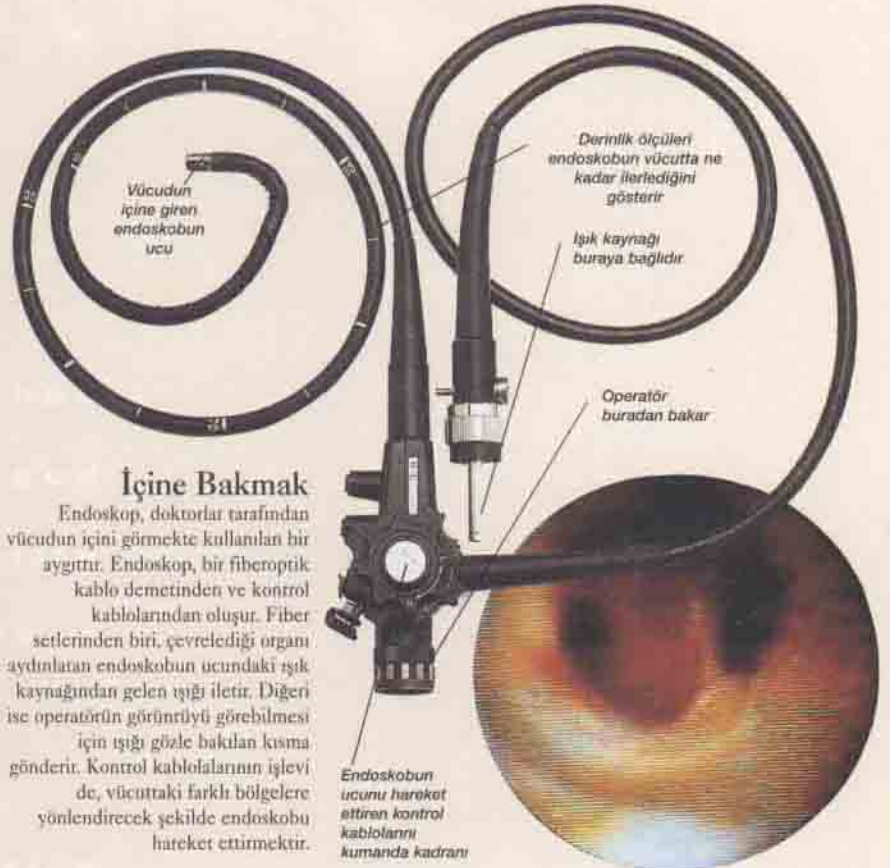
Tam İç Yansımaya

Aynaya baktığımızda yansımaya görürüz. Bu, aynanın üzerine her açıda düşen ışığı yansıttığını gösterir. Fakat ışık, başka bir yöntemle de yansıtılabilir. Tam İç Yansımaya adı verilen bu olguda, yalnızca bazı açılardan gelen ışık yansıtılırken diğerleri yansıtılmaz. Bunu anlamak için, gece sualtında güçlü fenerleriyle çalışan bir dalgıç düşünelim. Üstteki suyun yüzeyi oldukça durgundur. Dalgıç fenerini yukarı tuttuğunda, fenerden çıkan ışık demeti suyun yüzeyinde parlayacak ve havaya dik olarak girecektir. Fener yavaşça bir tarafa doğru döndürülürse, ışık demeti artık yüzeye dik çarpmayacaktır; ışık hâlâ havaya geçebilmekte fakat, kırılma nedeniyle yüzeye göre doğrultusu daha küçük açıda olmaktadır. Dalgıç, feneri çevirmeye devam ederse demet gittikçe daha küçük açılarda yüzeye ulaşarak, daha fazla kırılmaya uğrayacaktır. Ve bu işlem, ışık, suyun yüzeyine paralel oluncaya yani suyun "kritik açı" sına ulaşınca dek sürecektir. Eğer fener bu noktadan sonra bir miktar daha döndürülürse, kırılmanın etkisi tümüyle kaybolacak ve suyun yüzeyi bir ayna gibi davranmaya başlayacaktır; yani, fenerden gelen ışığın tümü suyun içine geri yansıyacaktır. İşte bu, fiberoptik kabloların temelinde yatan ilkedir.



İşığı Kapana Kısıtma

Şekilde, ışık demeti şeffaf bir plastik çubuk tarafından yansıtılmaktadır. Yansımaya "tam"dır; çünkü her yansımada neredeyse hiç ışık kaybı olmaz. Yansımaya "iç"tir; çünkü bütün yansımalar çubuğun içindedir. Bu tür yansımaya yalnızca belli koşullar altında olur. Bunun için ışık, su, cam ya da plastik gibi, kırılma indisi büyük olan bir ortamda bulunmalı ve hava gibi kırılma indisi küçük bir ortam tarafından çevrilmiş olmalıdır. Ayrıca, ışık, plastiğin iç çeperine küçük açılarla çarpmalıdır.



İçine Bakmak

Endoskop, doktorlar tarafından vücudun içini görmekte kullanılan bir alettir. Endoskop, bir fiberoptik kablo demetinden ve kontrol kablolarından oluşur. Fiber setlerinden biri, çevrelediği organı aydınlatan endoskopun ucundaki ışık kaynağından gelen ışığı iletir. Diğer ise operatörün görüntüyü görebilmesi için ışığı gözle bakılan kısma gönderir. Kontrol kablolarının işlevi de, vücuttaki farklı bölgelere yönlendirecek şekilde endoskopu hareket ettirmektir.

İç Görüntü

Atardamarın endoskopik görüntüsü, farklı fiberlerden gelen minik ışık noktalarından oluşur. Bu, bir böceğin gözündeki görüntüleme yöntemiyle aynı ilkedir.

İnciler ışığı kaynağına geri yansıtır



Yolu Görme

Şekilde, otomobil farı ile yolu daha belirgin olarak gösteren fosforlu yol işareti görülüyor. Burada da temel ilke tam iç yansımadır. Çoğu yol işareti, araba farlarıyla parlar; çünkü bu işaretler, ışığı geldiği doğrultuda yansıtan minik saydam malzemelerle kaplıdır.

Göz merceği

İki prizma her ışığı içinde dört kez yansıtır ve her yansımada ışık 90° yön değiştirir



Objektif merceği

Ayna Gibi Prizma

Dübbünlerde ve fotoğraf makinelerinde ışığı yansıtmak için özel olarak tasarlanmış prizmalar bulunur. Dübbünlerde bu prizmalardan iki çift vardır. Işık, objektif merceğinden göz merceğine geçerken dört kez yansıtılır. Prizmalar, doğru algılanacak şekilde görüntüyü döndürür. Işığı ileri ya da geri göndererek, teleskoptan daha kısa dübbünler yapılabilir.

Mesaj Yollama

Telefonla konuştuğunuzda, ses, bir yerden başka bir yere gönderilebilen bir enerji türüne dönüştürülür. Fiberoptik kablolar, önce kullanılan yegane enerji elektrik enerjisi idi.



Eski ve Yeni

Aşağıdaki şekilde, iki telefon kablosu görünür. Büyük olan, sinyalleri elektrik enerjisi şeklinde ileten eski moda kablodur; büyük olmasına karşın, bir defada yalnızca birkaç düzine sinyal iletebilir. Minik kablo ise, bir fiberoptik kablodur ve sinyalleri ışık şeklinde iletir; fiberoptik kablo bir defada 1000'den fazla sinyal taşıyabilir.

Fiberoptik kablo



Fiberoptik Kablolar

Bir fiberoptik kablo, yan sayfada anlatılan plastik çubuğun çok daha ince ve uzun olanıdır. Işık, fiberin bir ucundan girdiğinde, diğer ucundan çıkıncaya dek iç yüzeyde yansıyarak ilerler; bu kilometrelerce uzunlukta olsa bile böyledir. Fiberoptik kablolar, sinyalleri, ışık pulsaları şeklinde taşıyabilirler; tıpkı elektrik kablolarının sinyali elektrik pulsaları şeklinde taşıyabilmesi gibi. Kusursuz camdan üretilen fiberoptik kablolar, çapı 0,5 mm oluncaya dek çekip uzatılırlar.

Yansıyan ışık fiberoptik kabloun ucundan çıkar

İlk Fiberoptikler

Şekildeki kabloda iki optik fiber bulunuyor. Herbiri camdan oluşan fiberlerin üzeri reçine ile kaplanmış. Reçine, camdan daha düşük bir kırılma indisine sahiptir. Optik fiberler ışığı tüm dalgalı boyunda yansıtabilirler. Kısa dalgalı boyulu ışık çok fazla bilgi taşıyabilir, fakat daha uzun dalgalı boyundaki ışık, camdaki Rayleigh saçılması nedeniyle, daha az etkilidir.

Bakır kablo sinyalleri taşır

Koruyucu metal kılıf

Yalıtım malzemesi

Kaynak: Burnie D, Total Internal Reflection, Eyewitness Science, The Science Museum, Londra, 1992

Aperiyodik Yazılar III Deney Tüpünden Matematik Çıkarsa

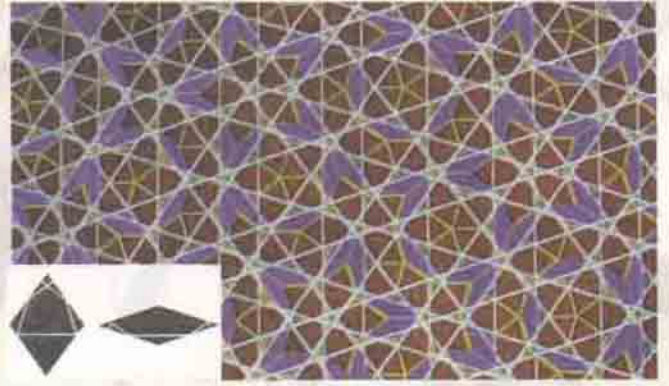
"Bir de rakı şişesinde balık olsun" der Orhan Veli, bir şiirinde. İşte bu başlığı atarken de aynı dize takıldı aklıma. Bir an matema-tiği deney tüplerine sokmanın ne kadar olanaklı olduğunu düşün-düm. Elbette, "deney tüpünden matematik çıkması" pek şiirsel değildi ve bu durum üstadı öyle fazla da etkârlendirmazdı, ama bir tutam "geometri" ile iki ölçek "lineer cebir"i bir kaba köyüp, ortaya yeni bir teorem çıkarmak da az buz bir şey sayılmazdı. Aslında bu yazıda matematik deney tüpünden çıkmak yerine o tüpe zorla giriyordu, ama olsun. Başlık, bu seferlik matematiksel düşlere ve Orhan Veli'nin dizesi-ne kurban gittiği.

Geçen sayıda Penrose karoları ile tanışmıştık. Onları özel kı-lan yanı ise, hatırlayacağınız gibi, düzlemi aperiyodik olarak kapla-malarıdır. Oysa Penrose karoları-nın çekiciliği yalnızca aperiyodik olmalarına dayanmaz. Aslında, karoların oluşturduğu desenler-de bu aperiyodik karakterleriyle pek de bağdaşmayan tam bir ko-numsal düzen gözlenmektedir. Bu konumsal düzeni görebilmek için yapılması gereken, karolara sadece birkaç doğru parçasını eklemekten ibarettir (Şekil 1). Böylelikle karolar bir Penrose deseni oluşturmak için yeniden bir araya getirildiklerinde, doğru parçaları da birleşerek beş ayrı paralel doğru kümesi meydana getirir. Eğer aynı düzlem üzerine bir beşgen çizer ve döndürmek suretiyle uygun konum verirse, her bir doğru kümesini beşgenin kenarlarından birine paralel bul-mamız da işten bile değildir. Söz konusu beş paralel doğru kü-mesi, ilk olarak Robert Ammann tarafından bulunmuş ve böylece doğrulara Ammann doğruları denilmiştir.

Öte yandan bu doğruların ilgi çeken bir özelliği daha vardır: Aralıklar... Her bir doğru kümesini oluşturan paralel doğruların arasında, diğer tüm doğru kümeleri için de aynı kalan iki tür ara-

lık vardır ki, bunlardan uzun ola-nımı U ve kısa olanını da K diye adlandırabiliriz. İşte bu aralıklar, bizi yine o "estetik" cevaba yö-neltir: U'nun uzunluğunun K'nın uzunluğuna oranı *altın ora-nı* vermektedir. Üstelik, sonsuz bir düzlem üzerinde bir doğru kümesindeki U'ların sayısının aynı doğru kümesinde K'ların sayısına oranı da altın orana eşittir. Eğer bir doğru kümesine dik ola-rak ilerlersek, önümüze çıkan aralık dizilerini U'ların ve K'la-rın oluşturduğu bir dizi olarak gö-rebiliriz. KUKUUKUKU... örneğinde olduğu gibi. Bu dizi pe-riyodik değildir ve bizlere Penro-se karolarının bir boyutlu benze-rini sunmaktadır. Hem de bu ka-roların en bildik özelliğini koru-yarak...Söz konusu özellik, hatırlarsanız, herhangi bir kaplamada-ki sonlu bir bölgenin aynı desen içerisinde yine kendini gösterdi-ği ya da tekrarladığıdır. Şimdi bu benzerliği görmek için, kalemi kâğıdı elinize alın ve aralıklar di-zimizin herhangi bir yerinden başlayarak sonlu bir uzunluktaki harf dizisini kâğıda geçirin. İnsaf-lı davranalım ve bu sonlu uzunlu-ğu 100 harfle sınırlayalım. Şimdi yine herhangi bir yerden başladı-ğınızda, bir yerlerde mutlaka ay-nı 100 harflik diziye ulaşmanız gerekir. "Gerekir" diyorum; çün-kü bu aralıklar dizisinin sonsuz uzunlukta olduğu düşünüldü-ğünde, aynı 100 harflik diziye ne-rede ulaşılacağını tahmin etmek güç...Tabii, diğer bir seçenek de tüm bunları yaptığımızı varsayıp, matematikçilere olan güveninizi tazelemek olacaktır.

Bu diziyi oluşturmanın bir yolu daha vardır. O da sonlu bir harfler (U ve K) dizisini alıp, di-zideki her U'yu UK ve her K'yı da U ile değiştirmekten ibaret-tir. Aynı yol tekrar tekrar uygula-ndığında daha uzun dizilere ulaşılır ve bunlar Ammann doğ-rularının oluşturdukları aralıklarla birebirdirler. Ancak ortaya çı-kan bu diziyi yalnızca bir harfler dizisi olarak görmek, açıkçası Fi-



Şekil 1. Eğer her bir karoya, yanda görüldüğü gibi, beyaz doğru parçaları eklenirse, bu doğru parçaları birleşerek, sürekli paralel doğruları içeren beş küme oluştururlar. Söz konusu doğrular, Ammann doğruları olarak anılırlar.

bonacci'ye haksızlık olur. 13. yüzyılda yaşamış olan Fibonacci'nin 20. yüzyılın yap-boz oyun-larını andıran bu karoları ve onla-rın aralıklarıyla ne ilgisi olduğuna gelince...Bu ilgiyi görmek için, Aperiyodik Yazılar'ın ilkin-de de bahsettiğimiz, "tavşan problemi" ni bir kez daha hatırlamakta yarar var: Fibonacci, her ay erişkin bir tavşan çiftinin (U) bebek bir tavşan çifti (K) dünya-ya getirdiğini varsayar. Ayrıca her bebek tavşan çifti, bir ay içinde erişkin hale gelmektedir. Bu du-rumda bir ay sonra her bir erişkin çift (U) yerine bir erişkin ve bir de bebek çift (UK) olacak, her bir bebek çiftin (U) yerine de bir erişkin çift (U) geçecektir. Gö-rüldüğü gibi, Fibonacci'nin tavşanları Ammann'ın aralıklarıyla aynı düzende bir tavşan toplulu-ğu ya da daha matematiksel bir deyimle "dizi" oluşturmaktadır. Üstelik Fibonacci'nin artış esası-na dayanan sonsuz bir tavşan topluluğunda erişkinlerin (U) bebek çiftlere (K) oranı da yine *altın oranı* vermektedir.

İşte Penrose desenindeki ko-numsal düzeni, Fibonacci'nin ortaya koyduğu bu ardışıklık be-lirlemektedir. Görüldüğü gibi, bu ardışıklığı da iki farklı aralığı temsil eden U ve K sağlar. Yani harfler ya da aralıklar dizimiz, iki farklı aralığın, diğer bir deyişle iki ayrı periyodik sistemin çakış-masından elde edilir. Bu nede-nle de bu aralıklar dizisi, *peri-yodi-gimsi* (quasiperiodic) olarak ad-landırılmıştır... Ve bu noktadan itibaren Penrose karoları, kendi-lerini yavaş yavaş, onlar için yep-yeni bir çevre olan laboratuvar-da ve de kristallerin arasında bulu-verirler. Nasıl mı?

Oyunun Yeni Bir Sürümünü

Penrose, bulduğu karolarla yalnızca iki boyutlu desenler ya-ratmamış ve bu zevkli uğraşığı üçüncü boyuta da taşımıştı. Yani bir bakıma, "Penrose oyu-nu"nun daha zevkli ve daha ilgi çekici bir sürümünü karşımıza çıkı-yordu: "Bastırılmış küpler"le uzayı kaplamak gibi... Burada "bastırılmış küpler"den kastımız ise, altı yüzü de eş büyüklükteki eşkenar dörtgenlerden oluşan paralelyüzler, kısaca eşkenar pa-relelyüzler... İşte bunlar beşli si-metriye -ya da üç boyutta ikosa-hedral simetriye- sahip ve aperiyodik olarak uzayı kaplayan ya-pılar oluşturmurlar. Düzgün yirmi-yüzlü, yani ikosahedron da, üç boyutlu uzayda beşli simetrisinin bir modelidir ve yirmi ödeş üç-gen yüzden oluşur. Beşgenlerle düzlem tam olarak kaplanmadı-ğı gibi, düzgün yirmiyüzlü de uzayı tam olarak kaplayamamak-tadır. Ancak eşkenar paralelyüz çiftleri ile uzay kaplanabilir ve bunlar Penrose'un uçurtma ile ok ucunun üç boyutlu benzerle-ridir. Dolayısıyla yine her iki tipteki eşkenar paralelyüzlerin birbirine oranı *altın oranı* verir.

Roger Penrose, tüm bunlarla uğraşmaya başladığında, bulduk-larının pratikte ne işe yarayabile-ceği hakkında hiçbir fikri yoktu. Karolar, onun için sadece zevkli bir uğraşı, hatta bir oyundu. An-cak bir süre sonra, kristal formlar hakkında bilinenleri, elde ettiği sonuçların değiştirebileceğini düşündü. Bu konuyla uğraşan hemen herkesin kesinlikle doğ-ru kabul ettiği geleneksel kural-ları, Penrose kolayca kabullene-miyordu. Bu kurallar, aperiyodik yapıları yasaklıyordu, çünkü

kristallerde atomların uzayı tam olarak kaplayabilmesi için tam bir düzen içinde dizilmeleri gerekiyordu. Örneğin; bildiğimiz tuzda sodyum ve klorid iyonları bir kübün köşelerinde konumlanmışlardı ve bu küpler bir tuz kristalini doldurabilmek için tam bir düzen takip ediyorlardı.

Başta Penrose'un fikirleri pek ciddiye alınmadı, ama 1984 yılında bir anda tüm dikkatler onun üzerine çevriliyordu. Alüminyum ve manganezden oluşan küçük madeni kristaller keşfedilmişti ve bunlar şaşırtıcı bir biçimde beş kollu kar tanecikleri formundaydılar (Şekil 2). Kristallerden yansıyan X ışınları ve elektronlar Penrose'un beşli simetrisini göstermekteydi ki, bu durum kristaller üzerine tüm bilinenlerin ışığında "olanaksızdı".

Aslında bir katı maddedeki atomların dizilişi, bir deseni oluşturan karoların yerleşimiyle karşılaştırılabilir. Kristallerde atomlar ya da atom kümeleri kendini tekrarlayan motifler halinde belirirler ve bu tekrarlayan motifler -ki onlara *birim hücre* denir- birleşerek kristal bir yapı oluşturur. Ayrıca kristallerde büyük bir düzen görülür. Öyle ki bir insanın kristalin içine girdiğini farzedecek olsak; bu kişi bir *birim hücre* kadar yer değiştirdiğinde, gördüğü görüntüler arasında hiçbir fark olmayacaktır. İşte kristallerdeki bu yüksek dü-

zen, yalnızca üçgen, kare ya da altıgen ve de bunların değişik formlarıyla sağlanabilecek gibidir. Kristallerin incelenmesinde de sıkça başvurulan ve matematikte "grup teorisi" adı altında toplanan bilgiler, kristaller için yalnızca az sayıda dönme simetrisini mümkün görmektedir. Örneğin; eğer kristal, eksenlerinden birine göre 120 derece döndürülür ve kristalin kafes yapısı görünüm olarak değişiklik göstermezse, bu durumda kristal üçlü dönme simetrisine sahip demektir. Genelde ise, kristaller ikili, üçlü, dörtlü ve altılı dönme simetrisine sahiptirler.

Ancak Penrose'un ortaya koyduğu örnekler, birden fazla *birim hücre* kullanılır ve de tam bir geometrik düzen konusunda biraz taviz verilirse, beşli bir simetrisinin mümkün olduğunu göstermiştir. Bu durumda, karolar ne rastgele dizilmekte ne de muntazam bir sırayı takip etmektedir. Bir karonun yerleşimi sayesinde, diğer karoların da nasıl dizilmeleri gerektiği, anlaşılması güç de olsa, tahmin edilebilmektedir. Ayrıca her bir karo da yalnızca, özel yönlerden oluşan küçük ve farklı kümeler doğrultusunda yerleşmektedir. Örneğin; Penrose karoları, uzaktan daireye benzetilebilen, ongenlerin dağılımını göstermektedir. Bir desen içerisinde tüm bu ongenler aynı yerleşime sahiptirler

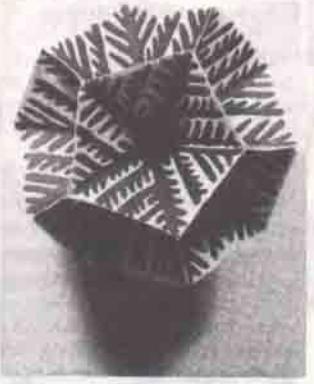
ve bir ongen diğer ongenlerin karşılık gelen kenarlarına paraleldir.

Yeni keşfedilen kristaller, hem yüksek bir düzene hem de beşli bir simetriye -ya da üç boyutlu uzayda ikosahedral simetriye- sahip görünmektedir. Bu özelliklere en uygun matematiksel model ise, Penrose karoları üzerine kurulmuş olmalıdır. Fikir, *eşkenar dörtgenyüzlü triakontahedronları* kullanmaya dayalıdır ve uzayı kaplayacak birimler olarak bu çokyüzlüler, on şişman on da zayıf eşkenar paralelyüzlünün bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu birimler, iki boyutta Penrose karoları için geçerli olan diziliş kurallarına aynen uyarlar.

Bu ilginç ve yeni kristaller elektron ışınları altında döndürüldüğünde, dağılımlar ikili ve üçlü olduğu kadar çok sayıda beşli simetri ekseninin de varlığını göstermektedir. Bu eksenler arasındaki açılar belirlendiğinde, maddemizin bir düzgün yirmiyüzlü, yani ikosahedronla, aynı simetriye sahip olduğunu söylemek mümkündür. Beşli simetri gösteren altı ikosahedral eksen, altı boyutlu bir uzayın temelini oluşturur. Sözkonusu uzayda kristal, kübik bir birim hücreye sahip olmalıdır ve bu da birim hücrelerin düzgün ve periyodik bir kristal kafes yaratacağı anlamına gelir. Ancak altı boyutlu yapı, üç boyutta bir izdüşüm olarak gözlemlendiğinde, periyotluk ortadan kaybolmaktadır. Üç boyutlu izdüşüm, *periyodik değildir*.

Yeni yapılar, normal kristaller gibi yüksek düzene sahip, ancak periyodik olmak yerine periyodikimsi olduklarından, *periyodikimsi kristaller* ya da kısaca *kristalimsiler* (quasicrystals) olarak adlandırılmışlardır. Hem de aynı Süpermen ya da Örümcek Adam gibi, iki kimlikleri vardır. Altı boyutlu uzayda, düzenli ve tamamen sıradandırlar. Üç boyutta ise, olağandışı özelliklere sahiptirler ve bilinen kristallerle hemen hiç uyuşmazlar. Bu yeni yapılar, kristaller için yeni boyutlar açmakta ve bu dalla uğraşanları da öğretilcek yeni bir matematikle yüzyüze bırakmaktadır.

Elbette, hikâyenin son noktası henüz konuşmuş değildir ve kristalimsilerin yapısını açıkla-



Şekil 2. Yukarıdaki fotoğrafta, çeşitli örneklerin farklı açılardan gözlenmesiyle meydana gelmiş ve üç boyutlu uzayda yeniden oluşturulmuş atom yapısını gösteren bir model vardır. Gördüğü gibi bu model, beş kollu bir kar tanecigi şeklindedir.

yan birden fazla model gözükmemektedir. Penrose, cam ve rastgele kaplama modelleri. Bunlardan Penrose modeli, yukarıda belirttiğimiz görüşleri ortaya koyar. Diğer bir model olan cam modeli ise, bazı kurallara bağlanmak suretiyle kısıtlanmaya çalışılsa da, Penrose modelinin aksine, "gelişigüzel" birleşme özelliğine dayanır. Şimdilerde her iki modelin de sundukları en iyi özellikleri bir araya getiren yeni bir model, rastgele kaplama modeli ortaya konmaktadır.

Sorular, sorular...

Yine bugünlerde, matematikçiler için yeni heyecanlar kapıda. İki boyutlu karolar için geçerli diziliş kurallarının yalnızca beşli değil, sekizli ve onikili simetriye sahip desenlerin oluşumuna da izin verdiği bilinmektedir. Peki, başka olasılıklar var mıdır? Aynı soru uzayı kaplayan üç boyutlu yapılar için de geçerlidir ve bu soruların cevapları, yeni kristal formlarla karşılaşarak karşılaşılmayacağımızın yanıtını da içlerinde saklamaktadır.

Peki ya "hayatımız"? Zaten o da Penrose karoları ile kurulu bir yap-boz oyununu andırıyor mu? Aperiodyik ve beklenmedik...

Han Nazmı Özsoylov

- Kaynaklar
Bergil, M.S., *Doğada, Bilimde, Sanatta Altın Oran*, İstanbul 1988
Gardner, M., *Penrose Tiles to Trapdoor Ciphers*, New York, 1989
Nelson, D.R., "Quasicrystals", *Scientific American*, Ağustos 1986
Peterson, L., *The Mathematical Tourist*, New York 1988
Steinhardt, P.J., "Quasicrystals", *American Scientist*, Kasım-Aralık 1986
Stephens, P. ve A. Goldman, "The Structure of Quasicrystals", *Scientific American*, Nisan

Çözmece

1. Metan molekülü, karbon atomu ağırlık merkezinde ve dört hidrojen atomu da köşelerde olmak üzere, düzgün bir dörtyüzlü yapısına sahiptir. Buna göre her bir hidrojen ve karbon çiftinin oluşturduğu bağlar arasındaki açı nedir?

2. (a) $x+y=1$
 $x^2+y^2=2$
 $x^3+y^3=3$
denklemler sisteminin çözümü olmadığını kanıtlayın.
(b) $x+y=1$
 $x^2+y^2=2$
 $x^3+y^3=k$

denklemler sistemi en az bir çözümü sahip olacak şekilde, k 'nin tüm değerlerini belirleyin.

Geçen Ayın Çözümleri

1. En küçük açısı n° ve tüm açılar tamsayı olan üçgenlerin sayısı, n 'nin çift ya da tek olmasına bağlı olarak

$$\frac{1}{2}(180-n)-n+1=91-\frac{3}{2}n$$

veya

$$\frac{1}{2}(180-n)-\frac{1}{2}n+1=\frac{181}{2}-\frac{3}{2}n \text{ dir.}$$

(Örneğin; $n=20$ için üçgenler $(20^\circ, 20^\circ, 140^\circ), (20^\circ, 21^\circ, 139^\circ), \dots, (20^\circ, 80^\circ, 80^\circ)$ açılarna, $n=21$ için $(21^\circ, 21^\circ, 138^\circ), (21^\circ, 22^\circ, 137^\circ), \dots, (21^\circ, 79^\circ, 80^\circ)$ açılarna sahip olacaktır). Bu nedenle tüm açılar tamsayı olan üçgenlerin toplam sayısı

$$\sum_{k=1}^{30} \left[\left(91 - \frac{3}{2}(2k) \right) + \left\lfloor \frac{181}{2} - \frac{3}{2}(2k-1) \right\rfloor \right] = \sum_{k=1}^{30} (183-6k) = 2700 \text{ olur.}$$

2. x asal ve $z-y > 1$ olsun. O zaman

$$x^n = z^n - y^n = (z-y)(z^{n-1} + z^{n-2}y + \dots + y^{n-1}) \text{ olur.}$$

Bu durumda $k < n$ şeklinde bir doğal sayı için

$$z-y = x^k \text{ ve } z^{n-1} + z^{n-2}y + \dots + y^{n-1} = x^{n-k} \text{ elde edilir. Böylelikle,}$$

$$x^{n-k} > z^{n-1} = (x^k + y)^{n-1} > x^k(n-1) \text{ olur ki, bu da } n-k > nk-k, \text{ yani } n > nk \text{ sonucunu verir. Ancak bu mümkün olamayacağından, } z-y > 1 \text{ için } x \text{ asal olamaz. Aynı şekilde } z-x > 1 \text{ için de } y \text{ asal olamaz.}$$

Şifreleme

Shell, kendi bilgisayar ağlarının dışarıdan girilemez olduğunu düşünüyordu. Bir anda, merkezlerinde bir bilgisayar korsanının (hacker) Doğu Asya'daki bölgesel ofisleri yoluyla ağlarına girdiğini öğrendiklerinde dehşet içinde kaldılar. "Bundan sonraki adımın ne olduğu konusunda hiçbir fikrimiz yoktu, ancak merkezdeki ateş duvarımızı aşmaya çalıştığında onu durdurabildik" diyor Shell'in bilgi güvenliği sorumlusu. İtinalı bir çalışmadan sonra Shell şirketi güvenli bir bilgi sisteminin testini bitirdi. Bunun amacı, şifreleme teknolojisi kullanarak verileri korumaktır.

Shell'de yaşananlar mesajların şifrelenmesinin, bir işyeri için çok önemli bilgilerin rakip firmaların, yabancı devletlerin, suçlu ve meraklı gözlerin bilgisayar saldırılarından korumak açısından önemli olduğunu göstermiştir. Ancak, sadece firmalar şifreleme yoluna gitmiyor. Aynı zamanda şifreleme, sahtekârlık, kişisel bilgilerin çalınması, çocuk pornografisi satışı, terör ve ekonomik ya da askeri casusluk, haber alma gibi birçok suçta kullanılıyor.

Şifreleme, yazının bulunması kadar eski. Yüzyıllardır siyasette de önemli bir rol oynadı. Fransız XIII Louis'nin pek de dürüst olmayan Richelieu Kardinali şifrelemeyi, gizli yazışma olarak adlandırdı.

Şifrelemedeki savunma yöntemlerini şifre çözümlemedeki gelişmeler izlemiştir. Ancak günümüzde güçlü bilgisayarlar sayesinde şifreleme, artık neredeyse kırılmaz hale geldi. Bu, bankalar için kendilerine para yatırımlarının güvenliği açısından çok önemli. Ancak suçluların da bu teknolojiyi aynı şekilde kullanabilmeleri devletlerin işine gelmiyor. Bu yüzden, Clinton yönetimi gelişmiş şifreleme yöntemleri ihracatının kesin kurallara dayandırılmasını istiyor. Soğuk savaşın bitmesine rağmen, Clinton yönetimi şifrelemenin askeri teknoloji konusuna girdiğini ve bunun da karşı güçlerin ellerine geçme-

mesi gerektiğini iddia ediyor. Şirket yöneticileri, Amerikan kongresindeki yaklaşık bir düzine üye ve birçok Batı Avrupa hükümetleri, bu sınırlamaların hiçbir şeye yaramadığını; İnternet gibi bilgisayar ağlarının gelişmesini önlediğini ve gizliliği bırakmadığını iddia ediyorlar. Bu ihracata getirilen sınırlamaların amacının, uyuşturucu kaçakçıları, teröristler ve diğer suçlular tarafından şifrelemenin kontrolsüz kullanmanın önlenmesi olduğunu başkan yardımcısı Albert Gore savunuyor. Georgetown Üniversitesi'nde hazırlanan rapora göre, teröristler bomba ve diğer ölümcül silahların yapımı ve patlatılması için şifreli talimatlar veriyor. Clinton yönetiminin üzerinde durduğu bu çok önemli anahtarlar ulaşım söz konusudur. Amerikan yönetimi, şifreleme teknolojisinin ihracatına ancak kısmen uygulayıcı makamlar tarafından anahtara ulaşma izni verene müsaade etmektedir.

Fransa ve bir ölçüde İngiltere, Washington ile bu konuda görüş birliğindedir. ABD bu konudaki tutumu etrafında bir uluslararası görüş birliği sağlamaya çalışmaktadır. Bu çalışmalarını OECD ülkelerinin dışına da taşıyarak Hindistan, İsrail ve Güney Afrika'yı da bu görüş etrafında toplamaya niyetli. ABD bu konuda bir anlaşmaya varmak için uğraş verirken, yeni bir sorun ufukta görünüyor. ABD dışındaki yasal şirketlerin şifreleme kullanımı çok hızlı şekilde artarken, özellikle Avrupa'da kanun uygulayıcı makamların, verilmesi gereken anahtar erişimini mecbur tutmayan ABD dışı firmalardan, yasal olarak satın alınan yazılım paketlerine yönelmektedirler. Hatta bazı hallerde bu yazılım, İnternet'ten bir fare tıklamasıyla yollanabilmektedir.

Amerikan ve Avrupalı şirketler bilgisayar güvenliği için 10 milyar dolar civarında para harcamaktadırlar. Avrupa'da İnternet ve diğer bilgisayar ağları çok hızlı bir gelişmeye adayken, bilgisayar teknolojisi için talep de aynı şekilde artacaktır.

DEC'in bilgisayar güvenlik bölümü olan AltaVista, şifreleme işinin her yıl yaklaşık %150 arttığını belirtmektedir. %150'lik bu artışın nedenlerinden biri de, bilgisayar suçlarındaki hızlı bir artıştır. Yılda 3 milyon dolarlık iş yapan bir Fransız şirketini yöneten Sarraut, Avrupa'da bilgisayar ağlarını suçlulardan ve diğer istenmeyen kişilerden (özellikle Rus ve Orta Avrupa mafyasının İnternet'e girdiği de düşünülürse) koruma sorununun muazzam ölçülere ulaştığını belirtmektedir.

Sarraut'un şirketi, müşterilerinin banka hesaplarından akıllı (smart) kartlara bağlanmış telefon hatlarından elektronik para çekmesini sağlayan yazılımlar satmaktadır. Sayısal parayla güvenli bir şekilde alışveriş yapabilmek için kredi kartı numaraları ve diğer gizli kişisel verilerin korunması gerekmektedir. Sarraut, şifrenin bu soruna en güvenli cevap olduğunu belirtmektedir. Bütün Avrupalı yöneticilerin hayalindeki kanun olarak tanımladıkları Fransız kanunlarına göre, şifreleme kullanan şirketler hükümetin kontrolündeki Fransız Merkez Bankası'na şifreleme anahtarını çözmeye yarayan çözüm anahtarını teslim etmek zorundadır.

Almanya'nın Brokart şirketi kendi şifreleme paketini yaklaşık 50 banka ve mali kuruluşu satmış. Almanya anahtar kodunun devlete verilmesini mecbur etmemiş. Washington bu durumdan pek memnun değil. Gerçekten Beyaz Saray, Amerikan ihracatındaki kontrolleri kaldırabilecek kanun tekliflerine karşı koymaktadır. Amerikan şirketleri, kendileri veya müşterilerinin önceden bir hükümetin kabul ettiği bir üçüncü tarafa anahtarını veremeyi kabul etmedikçe, gelişmiş şifreleme teknolojisinin ihracatına izin vermemektedir. Siz evde yokken evin anahtarlarını bıraktığınız bir komşu gibi, TTP'de bir mahkeme kararının gösteril-

mesi halinde anahtar hükümet yetkilisine vermekle yükümlü bulunmaktadır. Washington'un bu stratejisinin işe yaradığının ilk işaretleri bir düzine Amerikan şirketinin şimdiye kadar yasaklanmış şifreleme ürünlerini TTP koşuluyla ihraç etmek için lisans almalarıdır. Birçok şirket ise lisans almak için başvuruda bulunmuştur. Bunlar arasında IBM ve bu TTP sisteminin konusunda patenti olan ABD'nin önde gelen bilgisayar güvenliği firması olan Trusted Information System (TIS) vardır.

Şifreleme için Avrupa piyasasının geleceği ABD planının sahne gerisindeki tartışmasından çıkacak sonuca bağlı. Birçok ülkede şifrelemenin ulaşılabilir olması ve gizliliğinin korunması konusunda geniş bir görüş birliği vardır. Avrupalı yöneticiler, ABD usulü anahtar teslim sisteminin özel verilerin istenmeyen bir şekilde gizliliğinin kaybolmasına yol açmasından korkuyor. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse, bu yöneticiler şirket sırlarının rakiplere açılmasından korkmaktadırlar. Bu, özellikle Amerikan ve Avrupa sanayilerinin hızlı bir rekabette bulunduğu güçlü hükümet desteğine sahip Aerospace gibi duyarlı sektörlerde geçerli oluyor. Shell, IBM ve gelişmiş şifreleme bilgisayar ağlarına sahip diğer çok uluslu şirketler Fransa'dan kaçınmaktadırlar. Bir yöneticinin endüstriyel casusluğu ima ederek söylediği gibi, Fransa'da çok fazla kulak ve göz bulunmaktadır. FBI yetkilileri de ABD'de iş yapan Fransız firma ve devlet kuruluşları için de aynı şeyi söylemektedirler. Fransızlar bu konuda değişim işaretleri veriyorlar. Yetkililer Fransa'da çalışan çok uluslu şirketler için şifreleme kullanımını kolaylaştıracak planların bulunduğunu beyan ediyor. Bununla beraber bu konudaki mevcut mevzuatta bir değişiklik olmayacağına söylemektedirler. Bir yetkilinin belirttiği gibi, vatandaşlarının sırlarının saklanması konusundaki sorumluluk şahısların değil; devletin sorumluluğu altındadır. Şüphe yok ki Richelieu Kardinali bu görüşü onaylardı.



Güneş Pilleri

Güneş de tüm diğer yıldızlar gibi sürekli olarak uzaya büyük miktarda enerji yayar. Yayılan bu enerjinin miktarı öylesine büyüktür ki, Dünya'ya bir saat içinde gelen Güneş enerjisi tüm insan nüfusunun bir yıllık enerji ihtiyacını karşılamaya yeter.

Fotovoltaik (photovoltaic - PV) sistemler yaygın olarak "güneş pilleri" adıyla bilinirler. Güneş pillerinde, güneş ışığı doğrudan elektrığe dönüştürülür.

Gündelik yaşamımızın birçok alanında onları kullanırız. En basit PV sistemleri hergün kullandığımız hesap makinaları ve kol saatlerinde bulunur. Biraz daha karmaşık olanları su pompalarında, iletişim cihazlarında ve hatta ev aydınlatmasında güç kaynağı olarak kullanılır. Bu alanların çoğu için, PV sistemleri birer güç kaynağı olarak elektrığe en ucuz sağlayan sistemlerdir.

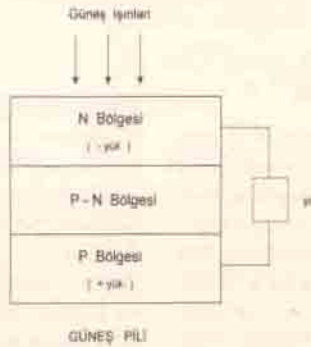
Kullanageldiğimiz geleneksel yakıtlar birer birer tükenmeye başladıkça bu yenilenebilir kaynak gelecekte enerji ihtiyacının karşılanmasında anahtar bir rol üstlenecek gibi duruyor. Kamuoyunun PV sistemler hakkındaki bilgisinin çok az oluşu ve dolayısıyla ilgisinin de az olması nedeniyle ilk ortaya çıktığı dönemde çok yavaş bir ilerleme göstermiştir. Ancak günümüzde güneş pillerinin kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Fiyatları giderek ucuzlamakta ve verimlilikleri de yükselmektedir.

Güneş enerjisinden elektrik üretme fikri ilk olarak 1839'da Edmund Becquerel tarafından ortaya atılır. Güneş pilleriyle ilgili kuramsal altyapıyı, 1900'lerin başında Max Planck ve Albert Einstein kurmuştur. Planck, enerji ile elektromanyetik dalgaların frekansları arasında doğrudan bir ilişki olduğu kuramını geliştirir. Ayrıca enerjinin, daha küçük parçalara ayrıştırılamayan "quanta" adlı birimlerle yayıldığını ileri sürer. Einstein da kendisine Nobel Ödülü kazandıran, "fotoelektrik etki"

açıklamasında Planck'ın kuramından yararlanmıştı. Işığın "foton" adlı enerji paketlerinden oluştuğu kabul edilmediği takdirde fotoelektrik etkinin açıklanamayacağını söyler.

Bilimsel çalışmalarla, bazı maddelere çarpan fotonların o maddeleri iyonize ettiği ortaya konulmuştur. Fotonlar bu maddelerin atomlarındaki elektronlara kendi enerjilerini aktarırlar. Yüksek enerjili bu elektronlar atomik yapıdaki yerlerinden kopar, serbest olarak dolaşmaya başlar ve bir elektrik akımı oluşturur.

Işığın en kolay iyonize ettiği maddeler, yarıiletkenlerdir. Yarıiletkenlerden de silikon, ger-



manyum, galyumarsenit, kadmiyum sülfür ve kadmiyum tellürdür. Bir güneş pili bu malzemelerden biri kullanılarak yapılabilir. Yaygın olarak kullanılan silikon, ancak silikon yalnız başına bir güneş pili işlevi göremez. Silikona çarpan güneş ışınları elektronları yerlerinden eder ama bu elektronlar silikonun içinde düzensiz olarak dolaşmaya başlar. Düzgün ve kullanılabilir bir elektrik akımı oluşturmazlar. Bu düzgün elektron akışını oluşturabilmek için silikona bir başka maddenin atomlarından karıştırmak gerekir. Çok az miktarlarda fosfor ve boron atomu yüksek teknoloji kullanılan bir süreçte silikona karıştırılır. Her bir boron ve fosfor atomuna karşılık milyonlarca silikon atomu bulunur. Ancak ışığın yarattığı serbest elektronlar, bu çok az sayıdaki boron ve fosfor atomları sayesinde tek bir yönde dü-

zenli ve kullanılabilir bir elektrik akımı oluştururlar.

Fosfor karıştırılan tabakaya n-tipi tabaka denir (içerdiği fazla elektronlardan dolayı). Diğer tabakaya ise p-tipi tabaka denir (içerdiği çok sayıda elektron boşluğundan dolayı). Bu iki tabaka arasında bir diğer tabaka bulunur (p-n junction). Bu tabakada elektrik akımı oluşmaz.

Fotonların, enerji yükleyerek serbest dolaşmasını sağladığı elektronlar, n-tipi tabakadan metal kontağa geçerler. Oradan da herhangi bir yükün beslediği elektrik devresine akarlar. Devre üzerinden güneş pilinin altına, (elektron boşluklarının biriktiği) ulaşarak yolculuklarını tamamlarlar. Bu döngü sürekli devam edebilir.

Tipik bir güneş pilinde, camdan bir dış kılıf bulunur. Altında, ışığı yansıtmayan özel bir kaplama yer alır. Onun da altında "ön kontak" vardır ve elektronlar bu kontak üzerinden elektrik devresine giriş yaparlar. Diğer tarafta ise bir "arka kontak" bulunur ve devre bu kontak üzerinden tamamlanır. İki kontak arasında da elektronların yolculuklarına başlayıp bitirdikleri yarıiletken katmanlar yer alır.

En etkin olarak +5°C'de çalışırlar. İhtiyaca göre 1 gr'dan yüzlerce kiloluk bloklara kadar üretilirler. Tabii ki hacim ve güçleri de ağırlıklarıyla orantılı olarak artar. 50 cm x 50 cm'lik bir panel yaklaşık 4 kg ağırlığında olup, 15 V gerilimde 1.3 A (20 W) akım üretebilir. Dayanıklarıdır ve hareketli parçaları olmadığından bakımları kolaydır. Gürültüsüzdürler. Duman ya da çevreyi kirlilen herhangi bir atık madde çıkartmazlar. Verimlilikleri %5 - %30 arasında değişmektedir.

İlk silikon güneş pili ancak 1954'te üretilir. Bir uzay aracında güç kaynağı olarak ilk kullanımı, 17 Mart 1958'de, NASA tarafından fırlatılan Vanguard 1 adlı uyduda

gerçekleşir. Bu tarihten sonra da uzay araçlarının vazgeçilmez güç kaynaklarından biri olur ve çalışmalara hız verilir. Yirmi yıldan beri NASA'nın hemen hemen bütün uzay araçlarında kullanılmıştır.

1975'ten beri de uzay çalışmalarından ziyade yeryüzündeki kullanımı artmıştır. Özellikle yerleşim alanlarından uzak ve ulaşılması zor olan bölgelerde elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadırlar (orman gözetleme kuleleri, otomatik meteoroloji istasyonları, ulaşımı zor olan orman ve dağ köyleri vs.). Böylesi hem daha ekonomik hem de daha kolay uygulanabilir olmaktadır.

İlerdeki olası uygulamalarından birisi, uzaydaki güneş enerjisi uydularında elektrik üretip bu elektrik enerjisini mikrodalgalar halinde Dünya'daki istasyonlara iletmektir. Bir diğeri de apartmanların kendi güneş enerjisi sistemleri ile elektrik ihtiyacının karşılanmasıdır. Tekrar doldurulabilir pillerle desteklenmiş (gece kullanımları için) 6m x 9m'lik bir panelin, ortalama bir evin tüm gereksinimlerini karşılayacağı tahmin ediliyor.

Avustralya'da her yıl güneş enerjisinden üretilen elektrikle çalışan arabalar arasında yarışlar yapılır. Bu yarışlara büyük otomobil üreticisi firmaların ürünleri de katılır çünkü geleceğin çevre dostu arabaları için elektrik, ilk aklı gelen enerji türüdür.

İçerdiği malzemeler ve üretim teknolojisinin yüksekliği nedeniyle PV sistemler şimdilik pahalıdır. Ekonomik olabilmeleri için şu anki fiyatların beşte birine düşmesi gerekmektedir.

Kaynaklar
http://spacelink.mfi.nasa.gov/instruct...physics/
the-science-of-solar-cells-7-12
http://www.newcastle.edu.au/departments/edu/sha/
grad97/unimaththesis.html



Futbol Turnuvası



Okullar arası futbol şampiyonasında altın madalya 7 puan alan takıma, gümüş madalya 5 puan alan takıma ve bronz madalya 3 puan alan takıma verildi. Sonuncu takım kaç puan aldı?

Çift Motorlu Problem

İrmanın A noktasından, ırmanın akış yönünde aynı anda bir motor ve bir sal hareket ediyor. Aynı anda ırmanın daha aşağısındaki (ırmanın ağzına daha yakın) bir B noktasından bir başka motor, ırmanın akış yönü tersinde hareket ediyor. Birinci motor B'ye geldiğinde sal A noktasına mı, ikinci motora mı daha yakın olur? (Hiç sayı yok; mükemmel bir mantık jimnastiği) (Hayli zor).

Üç Kapalı Kutu



Üç kapalı kutudan birinde iki siyah, birinde iki beyaz ve birinde bir siyah+bir beyaz bilye var. Her kutunun üzerinde içindeki bilyeleri gösterir bir resim bulunuyor. Fakat her üç kutunun etiketi de yanlış bilgi vermektedir. Tek bir kutudan tek bir bilye çekerek hangi kutuda hangi renk bilyeler olduğunu belirleyiniz.

Diküçgen ve Uçak

Bir uçak bir ABC diküçgeninin çevresini dolaşıyor. Uçağın saat yönünde uçarak çevreyi dolandığını ve A, B, C harflerinin de diküçgene saat yönünde konduğunu düşünelim. Uçuş zamanı hangi halde daha kısadır: Rüzgâr A'dan B'ye doğru eserken mi, B'den A'ya doğru eserken mi? (Rüzgârın bütün kenarlara etkisi olduğunu düşünelim.)

Sayılar Dansı

Elinizde n adet sıfırdan farklı sayı var. Sayılardan her biri, kalan sayıların toplamının yarısına eşit. Bu sayılar kaç tanedir ve kaçtır? (a_1 'den

a_n 'e kadar olan sayılar için denklemler kurun ve çözün).

Suda Balık Yan Gider



Okyanuslardaki balıklar daima yatay yüzerler. Okyanus dibindeyse dağlar ve uçurumlar vardır. Balıkla dip arasındaki su tabakasının kalınlığı sürekli değişir. Bu durumda balığı yukarı kaldıran kuvvet nasıl değişmektedir dersiniz?

Küp İskeleti Oluşturmak

12 aynı biçimde düzgün ve kesitleri kare kütükten bir küpün iskeleti oluşturulabilir mi? (İskeletin hacmini iki ayrı formülden bularak elde ettiğiniz a, b ve x içeren denklemi inceleyin.)

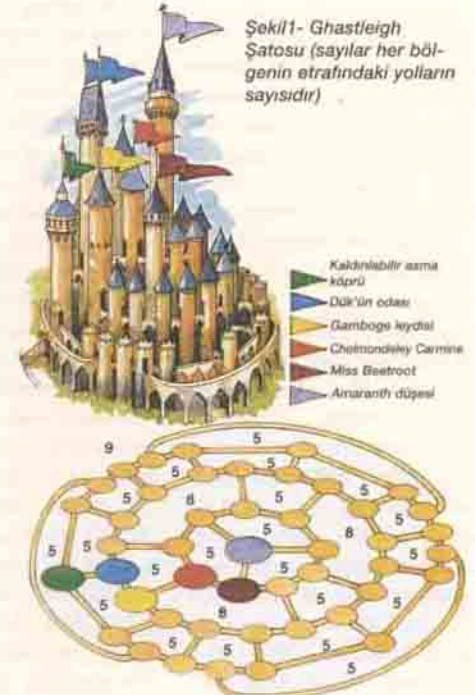
Füze İçinde Mum



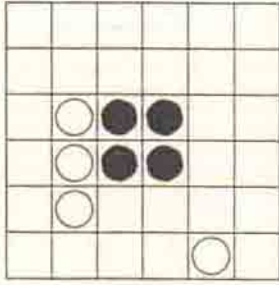
Uzaya giden bir füze içinde mum yakmak olası mıdır?

Ghastleigh Grange Cinayeti

Londra, 221 B Baker Sokağında akşam, Sherlock Holmes kemanıyla bir İrlanda havası çalmaktaydı. Dr. Watson bir telgraf getirdi: "Bay Holmes, şatoda feci bir cinayet işlendi. Polis aciz. Hemen gelin. Ghastleigh Dükü". Holmes ve Dr. Watson hemen şatoya geldiler. Şatoda bir merkez ve 3 iç içe daire üzerine dizilmiş 46 kule vardı. Kuleler birbirine yollarla bağlıydı. Batıda bir asma köprü vardı. Bordo renkli odada kalan Miss Beertrott, üzerine tavandaki ağır avize düşürülerek öldürülmüştü. Her kule geniş bir odaydı. Her kulede dükkün akrabalarından biri kalıyordu. Cesedi Kahya Dennett bulmuştu. Miss Beertrott'a komşu odada (eflatun) yaşlı Amaranth Düşesi kalıyordu. Düşes sağırdı ve ekseri uyurdu. O gece her geceki gibi Kahya Dennett bütün kuleleri tek tek dolaşarak herkesin yerinde oluşunu kontrol etmiş ve kuleler arasındaki bütün geçiş kapılarını kapamıştı. Kahya sabah kapıları tek tek açmış ve Miss Beertrott'un ezilerek tanınmaz hale gelmiş cesedini bulmuştu. Kahya asma köprüünün olduğu kulede (yeşil) uyuyordu; gece şatoya kimse gelmemişti. Ayrıca gece şatonun etrafına köpekler salınıyordu; giriş olanaksızdı. Gece kapılar kilitlendikten sonra herkes bir ipi çekerek Dük'ün odasında (mavi) çanları çaldırır ve odasında olduğunu haber verirdi. O gece de herkes odasındaydı. Adli tabibe göre, ölüm geceyarısından önce meydana gelmişti. Holmes kahyaya sordu: "Kuleleri hangi sırayla dolaştınız?" Dennett: "Bu değişir efendim." Holmes: "Cinayet gecesini hangi sırayla dolaştınız?" Dennett: "Hatırlamıyorum efendim. Fakat her kuleye mutlaka yalnız bir kere girerim ve kapıları kitedikten sonra asla tekrar girip rahatsız etmem efendim". O gece Holmes ve Dr. Watson köyde bir handa kaldılar. Her ikisi de geceyi düşünmekle geçirdi; daha doğrusu Holmes açıkladı ve Dr. Watson onayladı. Holmes katilin kim olduğunu hemen anlamıştı; fakat delil bulması için düşünmesi gerekiyordu. Sizce katil kimdi ve Holmes nasıl bir delil bulmuştu? (Scient Amer, Ekim 1992'den)

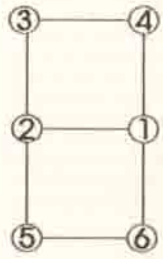


Tanklar ve Benzin Depoları



Beyaz daireler tankları, kara daireler benzin depolarını temsil ediyor. 36 karelik bu alanı her biri 9 karelik öyle 4 alana ayırın ki her parçada bir tank ve bir benzin deposu olsun. (J Recreat Math. 26: 63-78, 1994)

Asal Sayı Simetrisi



Şekilde 1'den N'e kadar (burada N=6) sayılar yazılıp toplamaları asal olanlar birleştirilmiş. Böylece

hem dikey hem yatay simetrisi olan bir geometrik şekil oluşmuş.

N'in daha büyük değerleri için böyle simetrik şekiller bulabilir misiniz? (Bilgisayar yardımı gerekebilir.)

Kitap Dağıtımı

Sınıfta 30 öğrenci var. Her öğrenciye çalışkanlığı oranında kitaplar hediye edilecek. Öğretmenin elinde 450 kitap

var. Bu 450 kitap her öğrenciye farklı sayıda kitap düşecek şekilde hediye edilecek. Her öğrenciye farklı sayıda kitap hediye edebilir miyiz? (Kvant'dan)

Yabancı



Bu sayılar arasında bir tanesi yabancıdır. Güvenlik görevlisi de onu görmüş ve "dışarı!" diyor. Acaba hangisi?

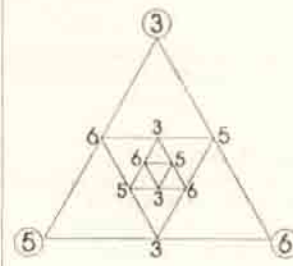
Kolay mı, Zor mu?

Bildiği şey insana kolay gelir. Bu problemi bazıları çok zor (çözülmü olanaksız) bazılarıysa çok kolay bulacaktır. Büyük tıp adamlarından Öster

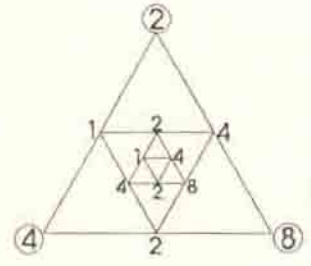


"Yalnız bildiğimiz şeyi görürüz" demıştır. İşte problem: sınıftaki öğrencilere toplam 737 kitap dağıtıldı. Her öğrenci eşit sayıda kitap aldı. Sınıfta kaç öğrenci vardı?

Fraktal Üçgen Problemi



Yukarıdaki şekillerde üçgenlerin köşelerindeki ve kenarlarındaki sayıların toplamı 7'nin katını verir: Solda $6+3+5=14$ iç içe 4 üçgende görülüyor. Sağda iç içe 4 üçgende $2+8+4=14$ ve $1+4+2=7$.



kullanılmıştır.

- Solda köşeleri 3, 6, 5 olan kaç üçgen var?
- Sağda köşeleri 1, 4, 2 veya 4, 8, 2 olan kaç üçgen var?
- Bu özellikte iç içe en çok kaç üçgen çizilebilir?

Children Deneyi



1815 yılında İngiliz fizikçisi Chidren şöyle bir deney yaptı: Aynı uzunlukta, fakat farklı çapta iki platin tel Volta piline bağlandı. Birinci deneyde teller seri, ikinci deneyde paralel bağlandı, 1. deneyde yalnız ince tel, 2. deneyde kalın tel ısındı. 25 yıl bu sonuçlar açıklanamadı. Acaba neden böyle bir sonuç alındı?

(Direncin ve güç formülleri ni hatırlayınız). (Kvant'tan)

Düşündürücü Sayılar

Sıfırdan farklı artı veya eksi 9 tam sayı verilmiş: a, b, c, d, e, f, g, h, k. Gösteriniz ki aek, dhc, bfg, -gec, -ahf ve -bdk sayıları arasında en az bir pozitif ve en az bir negatif sayı vardır. (Kvant'dan). (aek, dhc,... bu üç sayının [a, e, k veya d, h, c,...] çarpılacağını ifade eder; harfler basamakları değil, çarpınları temsil etmektedir. Bu 9 sayı + veya - olabilir; bu nedenle, örneğin -gec'in işareti, g eksi bir sayı ise + olur).

Sınavda Olay



Bu karikatürün altına ne yazardınız?

Briç Okan Zabunoğlu İlginç Hamleler

♠6	♥V54	♦A652	♣A8765
♠982	♥AT3	♦RVT43	♣T3
♠ARVT75	♥972	♦87	♣84
♠D43	♥RD86	♦D9	♣RDV2

1950'lerde Los Angeles'da oynanan üst düzey bir rober partisinde yukarıdaki ellerle Güney tara-

fından 3SA'ya ulaşmıştı. Batı ♠9'lu arak etti, Doğu ilk ♠'e T'li'yu oynadı ve deklararı (Jack Hancock) elden küçük vererek löveyi bağışladı! Bu ilginç hamlenin defans üzerindeki etkisi de ilginç oldu. Doğu, deklararın ♠'ini Dxxx zannederek ♥'e çark etti. Batı ♥A ile kazanıp ♠8'liyi döndü; Doğu ♠R'si ile aldı löveyi ve bu kez de ♠8'liyi denedi. Deklaran, ♠ atagına ve Batı el tutunca ♠ dönmesine rağmen, defans ♠'lere ulaşmadan 9 löveye ulaşmanın akla kolay kolay gelmeyecek bir yolunu bulmuş oldu. [Bu el Bob Hamman'ın "At the Table" adlı kitabından alınmıştır.]

Geçen Sayıdan

♠A7	♥85	♦ARD8742	♣R6
♠985	♥AD43	♦5	♣AV742

1997 Avrupa Şampiyonası'nda yukarıdaki ellerle 9 masada Batı tarafından 6♥'ya ulaşıldı. 9 masanın 8'inde ♠D atagını A ile kazanan deklaralar kozları çekmeye başladılar, Kuzey ikinci koya uymayınca da ♠R çekip ♠ empası atarak iki battılar. Beyaz Rusya'dan Sotniku ise ♠R'dan sonra ♠A'a gitti ve bir ♠'e çaktı; Kuzey üçüncü ♠'e uymadı. ♥ empası atarak bir ♠'e daha çaktı ve ♥A ile yere geçip sağ ♠'i

ovnarak 6♥'yu yaptı. Güneyin eli: ♠R43 ♥T7 ♠V963 ♣D953.

Hangi oyun tarzı doğrusu? Basitçe, ♠ empası atmamakla, Kuzeyde ♠Dxx ve Güneyde ♥R şansını kullanamayız, ama buna karşılık Kuzeyde ♥R ve Güneyde ♠Dxx veya Dx veya Dxxx'e kazanırız. O halde Beyaz Rus deklararı doğru oynayarak kontratı yapmış.

№83'ü Oyvetmedil?

Güney ♠ ile araya girdikten sonra Batı tarafından 3SA; atak:

♠A62	♥ADT	♦D962	♣ADV
♠DV4	♥R7	♦VT853	♠852

Geçen Ayın Çözümleri

29 Şubat

4,365=5461... şeklindeki bir hesap yanlış olur (29 Şubat [(4365)+1] günde bir gelmesine rağmen)

Sonu 00 ile biten yıllarda yıl 4 ile bölünmesine rağmen, Şubat 28 gün olur; Ancak 400 ile bölünen yıllarda Şubat yine 29 gündür (Gregoryen takvimi). O halde 400 yılda 100, 200 ve 300 yılları dışlanırsa 24+24+24+25 = 97 kere 29 Şubat vardır.

$$p = \frac{97}{1400 \times 395 + 97} = 0,0006 \text{ 'dır.}$$

Olasılık Hesabından Küçük Sayın

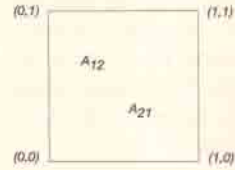
1- Bu olasılık 1/2 dir. Çünkü [0,1] deki sayıların yansı 1/2 den büyük, öbür yansı ise 1/2 den küçüktür.

2- 3/7-1/6 = 11/42 dir.

3- Bu olasılık sıfırdır. Burada önsel biraz zorlanıyor. Çünkü 1/2 sayısı var ve bana "bel gibi 1/2'yi seçebilirim" diyebilirsiniz. O zaman ben de size "madem öyle, bahse girelim" diyebilirim. Bahsi kazanma olasılığınız sıfırdır. Olay sayısı sonsuzsa ve her olayın gerçekleşme olasılığı aynıysa, o zaman bir olayın gerçekleşme olasılığı sıfırdır. Bu şöyle açıklanabilir: Diyelim ki 1/2 yi seçme olasılığı 0,0001. O zaman herhangi bir sayıyı seçme olasılığı da 0,0001'dir. O halde 10 000 sayıdan birini seçme olasılığı da 0,0001x10000 = 1 dir; yani % 100. Olacak şey değil. Demek ki 1/2 sayısını seçme olasılığı sıfır olmalıdır.

4- Birinci sayıya x, ikinci sayıya y diyelim. Şayla rastgele iki sayı seçmek demek [0,1] x [1,0] karesinde rastgele bir (x,y) noktası seçmek demektir.

(0,1) (1,1) (0,0) (1,0)



Yukarıdaki resimde $[0,1]^2 = [0,1] \times [0,1]$ karesi 3 değişik olay bölgesine ayrılmış:

A_{12} bölgesinde $x < y$; A_{21} bölgesinde $x > y$ ve ortadaki çizgi $x = y$ bölgesi. Şekilden görüldüğü üzere rastgele bir (x,y) noktasının A_{12} bölgesinde olma olasılığı 1/2, A_{21} bölgesinde olma olasılığı 1/2 ve ortadaki çizgide olma olasılığı ise sıfırdır.

5- 4. şıkta nasıl iki sayı için bir kare düşündükse üç sayı için bir küp düşünebiliriz. Bu küpü şöyle 6 bölgeye ayırabiliriz: $A_{123} = x < y < z$, $A_{132} = x < z < y$, $A_{213} = y < x < z$, $A_{231} = y < z < x$, $A_{312} = z < x < y$, $A_{321} = z < y < x$. Bu altı bölgenin hacimleri birbirine eşittir. Bu 6 bölge dışında kalan bölgeler, yukarıdaki bölgelerin duvarlarıdır ve hacimleri yoktur. Demek ki bu 6 bölgenin hacimlerinin toplamı 1'e eşittir. O halde her bölgenin hacmi 1/6'ya eşittir. Demek ki 2. sayının 1. sayıdan ve 3. sayının 2. sayıdan büyük olması olasılığı 1/6 dir.

6- 4 sayı ile dört boyutta olduğumuzdan resim çizemeyiz artık. Fakat düşünme tarzımız 5. şıkta olduğu gibi olmalıdır. Olası kümeleri düşünelim: $A_{1234} = x_1 < x_2 < x_3 < x_4$, $A_{3142} = x_3 < x_1 < x_4 < x_2$... Tüm bu kümelerin hacimleri aynıdır (dört boyutta hacim integral hesaplarıyla bulunur, ama şu anda önsel yeterli). A_{1234} , A_{1243} , A_{1342} , A_{1234} ... şeklinde sıralamaları sayısı 24 dır. (4 şey kendi arasında 4!= 24 şekilde sıralanır). Demek ki aradığımız olasılık 1/24 dır.

7- 6. şıkta ki mantıkla n sayıyı n farklı şekilde düzenleyiz. O halde aranan olasılık 1/n dir. Örneğin [0,1] aralığında 6 sayı arasından sırayla

rastgele 6 sayı seçilirse bunların artan bir dizi oluşturma olasılığı $1/6! = 1/720 = 0,0014$ dır.

$$n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n!} = 0 \text{ dir.}$$

Küçük Bir Hesap

(n^2+1) in çift sayı (2m) olabilmesi için n tek sayı olmalıdır. O halde $n=2k+1$ dir.

$$2m = (2k+1)^2 + 1 = 4k^2 + 4k + 1 + 1$$

$$m = 2k^2 + 2k + 1 = k^2 + (k+1)^2$$

Aradığımızı kanıt da budydu.

Örnek: $2,3785=7570=87^2+1$.

Cemo'nun Başağası

C=3 ve M=0 olmalıdır (neden?); bu durumda E ve 0, 3'ü geçemez. E=1 ve 0=2 dir. $3102^2 = 10246401$.

Lekeler

Bir mürekkep lekesi alalım. Bu noktaya pergelin ucunu koyup 25 cm yarıçaplı bir A dairesi çizelim. İki olasılık vardır: a) Bu A dairesi içinde ikinci bir mürekkep lekesi vardır. Bu durumda problem kanıtlanmıştır. b) Bu A dairesi bembeyazdır. Şimdi bu A dairesi üzerinde herhangi bir noktaya pergelin ucunu koyup 25 cm yarıçapında bir B dairesi çizelim. Bu iki dairenin iki kesişme noktası olacaktır. B nin merkezi ve kesişme noktaları tabii ki beyazdır ve aralarında 25 cm (yarıçap) vardır. Bir kez daha aynı renkten aralardaki en fazla 25 cm olabileceği iki nokta olduğu gösterilebilmiştir.

Futbol Bilginizi Öçüyorsunuz I

Ofsayt durumu vardır, gol sayılmaz.

Futbol Bilginizi Öçüyorsunuz II

Evet. Serbest vuruşa pas verilebilir.

Garip Çiftler

Kısıtlamalar:

S= Stablio

MM= Mutandis kılığında Mutandis

MS= Stablio kılığında Mutandis

1: Maria, S, 2'nin kansı.

2: Louis, MM.

3: Roland, MM, 6'nın kocası

6: Diane, MM

4: Charles, MS, Felicie'nin kocası

5: Felicie, MM

7: Alice, S, 8'in kansı

8: Jean, S

1. ve 4'ün ikinci cümleleri çelişkilidir; demek biri yalancıdır; yani bir S, diğeri MS olmalıdır. O halde 2, 3, 5 ve 6 MM'dir; 4 gerçeği söylemektedir ve MS'dir; 1 ise S'dir. Jean (4'e göre 8) bir S'dir. 2 "kamaşık bir çift vardır" dediğine göre doğruyu söylüyor. Bunlara göre S sayısı tek olmuştur; o halde 7 de S'dir.

8 bir S'dir; demek ki 3 bir erkektir. 4 erkek 2, 3, 4 ve 8; 4 kadın 1, 5, 6 ve 7'dir. 3 çift yan yana olduğuna göre çiftler 1-2, 4-5, 7-8 ve 3-6'dır.

Roland 3 ve kansı Diane 6'dır; 2 ve 4'ün biri Charles; biri Louis'dir; fakat Louis'in kansı'nın adı Maria'dır (6'ya göre) ve 7, "5 Maria'dır" derken yalan söylediğine göre Louis ancak 4 olabilir. O halde Louis 2, Maria 1 ve Charles 4'dür. 8 "Felicie kanımıdır" derken yalan söylemektedir. O halde Felicie 5 ve Alice 7 dir.

Yaratıkların Evli

3 ve 5'in sözleri çelişkilidir; o halde biri S, biri MS. Demek S böyle tüyü bir yaratık. O halde 1, 4 ve 6 MM, 4 ve 8'e göre 3 ve 6 yalancı; yani 3 ve 6 S. 2 de çelişkilili konuştüğundan 2 de S. 5 ve 7 de MS, her ikisi de doğru söylüyor.

Fısıtış

Ne bir S, ne de bir M "ben Stablio'yum" diyebilir. O halde 2 yalancıdır ve bu nedenle bir S'dir. 1 aynı biçimde olmadığından bir Mutandis'dir (MM).

İnsanı Çarpan Sayılar

1. çarpan 12345679. İkinci çarpan sırasıyla 9, 18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81.

Rasyonel Sayılar

$$1+p^2 = pq+qr+pr+p^2 = (q+p)(r+p)$$

$$1+q^2 = pq+qr+pr+q^2 = (p+q)(r+q)$$

$$1+r^2 = pq+qr+pr+r^2 = (p+r)(q+r)$$

$$(1+p^2)(1+q^2)(1+r^2) = [(p+q)(r+p)(q+r)]^2$$

Benzerlik

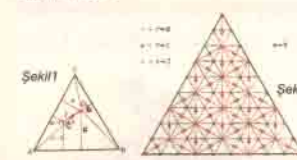


Batı'da Vezir yerine Kraliçe (Queen, İngilizce) için Vezir yerine bir kadın var. Kaleler, At, Fil, piyonlar, Şah görülmüyor.

Garip Bir Dil

Hayır. AO ve OOA'da 0 sayısı/A sayısı = 1'dir (1/1 ve 2/2). OA ekinde de 0 sayısı/A sayısı = 1 dir. OAA ve AOO da 0 sayısı/A sayısı 1 olmadığından (bu oran OAA'de 1/2 ve AOO'da 2/1) bu iki kelime aynı anlama gelmez.

Bukalemunlar



Hayır, bu olanaksızdır. Çözüm yoktur, yani bütün bukalemunlar aynı renge alamaz. Önce şunu anlayalım: Başlangıç durumu 13,15,17 iken, farklı renklerden bukalemunların her karşılaşmasında bu üç sayıdan ikisi 1 azalacak, birisi 2 artacaktır (örneğin, 13 sarı, 15 beyaz ve 17 kırmızı bukalemun varken bir sarı ile bir kırmızı karşılaşınca 12 sarı, 17 beyaz ve 16 kırmızı bukalemun olacaktır). Toplam daima $13+15+17 = 45$ sabittir. İspatlamak istediğimiz (45,0,0), (0,45,0) veya (0,0,45) durumlarının olanaksız olduğudur. Sarıların sayısı s, beyazların b ve kırmızılarn k diyelim. Başlangıç durumu (s, b, k) dir; şimdi şu üç durumdan biri oluşmak zorundadır; [(s-1), (b-1), (k+2)], [(s+2), (b-1), (k-1)] ve [(s-1), (b+2), (k-1)]. Bir invariant (değişmez) arıyoruz. Köşeli parantez içindeki 1. ve 2. parantezlerin farkını alalım; (s-1)-(b-1)=s-b; (s+2)-(b-1)=(s-b)+3 ve (s-1)-(b+2)=(s-b)-3. Ne bulduk? (s-b), (s-b)+3 ve (s-b)-3. Başlangıçta terimler s, b ve k ve 1, ve 2. terimin farkı (s-b) idi. O halde yaptığımız operasyonlar sonucu 1. ve 2. terim farkı ya aynı kaldı (yani sıfır arttı) ya 3 arttı veya 3 eksildi. Her üç olasılıkta da söz konusu fark 3 modülüne göre sıfırdır. İşte invariantımız: $Q \equiv 0 \pmod{3}$; $3 \equiv 0 \pmod{3}$ ve $-3 \equiv 0 \pmod{3}$. Buna göre başlangıçta s-b=13-15=-2 $\equiv 1 \pmod{3}$ idi. Görüldüğü ki aynı invariantı baştan sonra götürmüyoruz; o halde çözüm yok.

Şimdi probleminin geometrik yorumuna gelelim. s+b+k= p sabittir (p=45). O halde yüksekliği p olan bir eşkenar üçgen alırsam, başlangıç durumunu, kenarlardan uzaklığı s, b ve k olan bir O noktası ile gösterebiliriz (s+b+k= p ise yükseklik) (şekil 1). Her operasyonda O noktasının kenarların birinden uzaklığı 2 artarken diğer iki kenarın her birinden uzaklığı 1 azalacaktır. Her birinin yüksekliği 1 olan S' eşkenar üçgenleri yapılmış çok büyük bir eşkenar üçgen düşünelim (şekil 2). Yüzimiz dar olduğundan $45^2 = 2025$ eşkenar üçgen içeren

bir eşkenar üçgen yerine, $9^2 = 81$ eşkenar üçgen içeren bir büyük eşkenar üçgen alalım. S' 45 yerine 9 olarak aldık, o halde terimlerimiz bu kez 13,15,17 yerine 1,3 ve 5'dir (1+3+5=9). Belli ki küçük üçgenlerin köşeleri, toplamı s olan tamsayı trio'larına karşılık. Köşelerin birinden operasyonlarımızın sonucu olarak 2 birim uzunluğunda bir ok uzatılır; geldiğimiz köşeden yine 2 birim uzunluğunda bir ok uzatılır ve buna devam ederiz. (Okun uzunluğunun neden 2 birim olması gerektiği şekil 1'de görülmüyor).

Bütün bu kırmızı oklar, kenarları 2 olan yeni bir eşkenar üçgen ağı oluşturur. Bu kırmızı üçgen ağına köşeleri, başlangıç durumundan (13,15,17) kurallara uyarak oluşu; tam sayı trio'larına karşılık. Kolayca görülmüyor ki herhangi bir kırmızı noktadan oklarla diğer kırmızı noktalara gidilebiliyor. Analoji (benzerlik) yoluyla kanıtlanabilir ki mavi noktalar da başlanarak mavi oklar çıkılabilir ve kenarları 2 olan bir mavi eşkenar üçgenler ağı yaratılabilir; yeşil noktalar da başlanarak aynı şey yapılabilir. Şekil kanımasını diye mavi ve yeşil oklar konulmamıştır. Köşelerdeki tam sayıların 3 ile bölünmesinden artan sayıya r dersek (yani köşelerdeki tam sayıları 3 modülüne göre yazarsak), belidir ki kırmızı noktalar için r=0, yeşiller için r=1 ve maviler için r=2 olacaktır. $[13 \equiv 1 \pmod{3}]$, $15 \equiv 0 \pmod{3}$ ve $17 \equiv 2 \pmod{3}$ veya $1 \equiv 1 \pmod{3}$, $3 \equiv 0 \pmod{3}$ ve $5 \equiv 2 \pmod{3}$. s, s'ün katı ise (burada 45 veya 9, 3'ün katı idi) büyük üçgenin köşeleri r=0 olacaktır ve buradaki yalnız r=0 olan noktalardan (kırmızı noktalar) erişilecektir. s, 3 ile bölünmezse büyük üçgenin köşelerinden biri r=0 (kırmızı), biri r=1 (yeşil) ve biri de r=2 (mavi) olacaktır; bu durumda herhangi bir noktadan (s.b.k) yalnızca tek bir köşeye gidilebilir.

Canavarlar ve Şövalyeler

x = 1000, y = 1001, p = 1997 ve q = 1997/1996 diyelim. Cevabı aranan soru şudur: xy mi büyüktür, $(x^2/p) + (y^2/q)$ mü büyüktür. Burada Hölder eşitsizliği problemi çözer:

$xy \leq (x^2/p) + (y^2/q)$. Görüldüğü gibi xy (canavar sayısı), $(x^2/p) + (y^2/q)$ den (şövalye sayısı) daha küçüktür.

Harfematik

142857	
516342	
285714	
571428	
428571	
857142	
142857	
714285	
73763069094	

142857 (1/7 nin tekrarlayan basamakları) sayısını 1'den 6'ya kadar olan sayılardan biriyle çarptığımızda bu sayıyı oluşturan sayılar yalnızca yer değiştirmektedir. Örnek: $1/7 = 0.142857$. Şimdi $142857 \times 6 = 857142$ veya $142857 \times 3 = 428571$. Bilincede iki çizgi arasında kalan 6. satırda en sağdaki ve en soldaki basamaklar (C,E,B, D,A,F) ve (B,D,A, C,F,G) en üst satırın (A,B,C,D,E,F) değişik bir sıralanışdır. Bunun olabilmesi ancak ABCDEF'nin 142857 olmasıyla mümkündür. 1'den 6'ya kadar sayıları da rakamların aşağıdaki sonuçlarda yer değiştirmesine göre 2. satıra yerleştirilebilir. Örnek: 1. satırda 8'e karşılık gelen sayı D ve 2'ye karşılık olan sayı C'dir. İki çizgi arasında D ile başlayıp C ile biten (yani 8 ile başlayıp 2 ile biten) sayıyı elde etmek için ABCDEF (142857) sayısını 6 ile çarpmalıyız. Bu durumda 6. ikinci satırda sağdan dördüncü basamağa geliriz. Bu mantıkla ikinci satırın bütün sayıları bulunabilir.

(Bu problemi bu mantıkla çözen, matematik dersinde de öğanüstü başarılı Ankara Atatürk Lisesi öğrencisi Metin Tabalı'ya çok teşekkür ederiz.).

Tarih Yeniden Düşünmek
Keith Jenkins
Çeviri: Bahadır
Sina Şener
Dost Yayınları
Ankara 1997
89 Sayfa



Jenkins bu kitabında tarihin geçmişle ilgili nesnel gerçeklik arayışını bir tarafa bırakarak, felsefe, edebiyat kuramı, eleştirel kuram ve siyaset bilimindeki gelişmelerin etkisiyle tarihi kendi üretim süreçlerinde hesaplaşması ve uzlaşması gerektiğini ileri sürerek tartışıyor. Postmodern bir dünyada yaşadığımızı ileri süren yazar, bu dünyanın tanımını ortaya koyarak, oluşturduğu bu postmodernizm tipinin tarihsel türler yığına etkisini ve olması gereken tarih hakkında bir savda bulunuyor. Tarih konusuna getirdiği yeni ve farklı bir bakışla ilginç bir kitap.



Bir Bakışta:
Microsoft Access 97
Çeviri: Mehmet Yoku
Arkadaş Yayınları
Ankara 1997
245 sayfa

Paket programların etkin kullanılması amacıyla hazırlanan Arkadaş Kitapları, yeni bir seriyle bilgisayar kullanıcıların karşısında. Bir Bakışta adlı bu eser, farklı öğrenme derece ve hızları olan kullanıcılar düşünülerek çevrilmiş. Kitapta, programdaki işlem ve komutları öğrenmek isteyen okuyucuya bu bilgileri doğrudan, önceden ek bir bilgiye gereksinim

duyurmadan öğretmek amaçlanmış. Bu seriyi diğer serilerden ayıran önemli bir fark da baskı şekli ve içeriği. Resim, çizim tablosu gibi görsel öğeleri metinden daha fazla kullanılması sayesinde, kullanıcı anlatılan işlemi bir yandan uygularken öte yandan da yaptığı işlemleri kitaptaki resimlere bakarak doğrulama olanağı bulmakta. Sayfaların yan tarafında bulunan sütunlarda ipucu, bunu deneyin, ayrıca bakın gibi yardımcı, eğitici ve açıklayıcı küçük notlar hızlı ve rahat öğrenmeyi sağlayarak Access 97 kullanımını kolaylaştırıyor.

Eleştirel Okuma
Emin Özdemir
Limit Yayıncılık
Ankara 1997
190 sayfa



Emin Özdemir'in "okuryazarlıktan okurluğa giden yolu göstermek" amacıyla hazırladığı bu kitap, kitaplarla, yazıyla iletişim kurmak isteyen herkes için yazılmış. Bu kitap özellikle ortaöğretim, yükseköğretim öğrencileri ve öğrencilerine metin inceleme çalışmaları yaptırarak Türkçe ve yayın öğretmenlerinin yararlanabileceği bir kaynak. Okumanın, yalnızca bilgi edinmede, kafanıza takılan soruların yanıtını bulmada ya da başkalarının yaşadığı ve deneyimlerini paylaşmada kullandığımız bir araç olmadığını söylüyor Emin Özdemir.

Buna ilişkin düşüncelerini ise kitabın bir bölümünde şöyle açıyor:

"Bir öyküyle bir makaleyi, bir denemeyle bir şiiri aynı iletişim konumuna göre okumayız. Bununla birlikte okuduğumuz her yazıyı (değişik iletişim konumu içinde de olsa) anlamaya çabalarız. Bu yolla anlamaya, sezme, kestirme gücümüzü işletiriz. Ayrıca yazıda söyleyenlerin, öne sürülen sav ya da düşüncelerin geçerliliğini, geçmezliğini düşünürüz. Yazarla aynı doğrultuda düşünüp düşünmediğimize bakarız. Bütün bunlar, bizde eleştirel bir tutum oluşturur. Bu yönden okuma eleştirel düşünceyi diri tutan, onu besleyen bir tür kaynak gibidir."

Okudukları üzerinde düşünen ve kendini yenilemek isteyenler için, bu kitap yararlı bir başvuru kaynağı olacaktır.

Medya Kültür Siyaset
Derleyen: Süleyman İrvan
Bilim ve Sanat Yayınları
Ankara 1997
360 sayfa



Gündelik yaşamımızın her anına nüfuz etmiş olan medya, neleri tartışmamız gerektiğini değil, neleri nasıl tartışmamız, olaylara ve sorunlara hangi açılardan bakmamız gerektiğine de karar veriyor. Bilgi vermekten çok yönlendirici, sorun yaratıcı ve bu sorunları gözen bir yapı edi-

nen medya olgusu kitapta; kültür, ideoloji, demokrasi, kamuoyu, etik ve kadın konuları içinde ünlü iletişim uzmanları tarafından değerlendiriliyor. Bizi böylesine kuşatan bir medyayı nasıl tartışmamız gerektiği konusunda ilginç bir derleme.



Fizik
Aristoteles
Çeviri: Saffet Babür
YKY
İstanbul 1997
461 sayfa

Antik Yunan dünyasının âlimi olarak

bilinen Aristoteles yöntem olarak ulamlamayı seçmiş ve hayvanları, evreni ve kültürel kurumları bu yöntemle açıklamıştır. Kendisinden önceki felsefeyi metafizik olarak adlandıran Aristoteles bu düşüncelerini Metafizik adlı kitabında ortaya koyar. Fizik kitabında ise devinim, değişme, yer, boşluk, sonsuzluk ve zaman kavramları temel alınarak neden ve ilk devinmeyen devindirici kavramları açıklanıyor. Filozofun, akılcı yaklaşımı ve güçlü gözlem yeteneğini ile özdeki düşüncelerinin açık olarak sergilendiği bu kitapta şaşırtıcı anlatımı ve örnekleri ilgi çekiyor. Diğer kitaplarında da olduğu gibi konuları kendinden önceki filozofların düşünceleriyle irdeliyor. Kitabı dilimize Yunanca aslından çeviren Saffet Babür kazandırdı.

Adım Adım Microsoft Word 97
Word 97'nin Türkçe sürümüne göre hazırlanan kitap programı kullanıcılarını bu alanda yetendirmesi için komutları tek tek ve açıkça anlatıyor.



Gelecek bilim Kongresi
"Kamokrası" ile yönetilen bir dünyada kişiler bireysel cennet ve cehennemlerinde yaşarlar. Kitapta gerçekliğin hayal kurtmanların ardında olan bir dünya anlatılıyor.



Kıyız
Kitap, farklı uzam, zaman ve kişiliklerden oluşan bir dünyada metin içinde bile kaybolan "kıyız" insanların duyguları yaşamının anlamlılığı öykülerden oluşuyor.



Orman Yangınlarını Önleme ve Söndürme Çalışmalarında Etkenlik
MPM'nin yangınları önleme ve söndürme konusundaki hazırladığı bu rapor, ormanlarımızı kaybettiğimiz bu günlerde önemli bir çalışma.



Güvercin Curnatısı
Cemal Süreya ile şiir, hayatı, cinselliği, edebiyata, politikaya, yaşama ve insana dair her şeyin konulduğu söyleşiler ve soruların derlemesi Nurettin Duruel yapmış.



Postmodernizm ve Sinema
Kitap, Temel İlgüdü, Uçuz Roman ve Fransız Tugmanin Kadını gibi son dönem filmlerinde postmodernizm olgusunun incelendiği makalelerden derlenerek oluşturulmuş.



Herba Medica
10 Bitkisel ilaçlar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin yayımladığı dergi, fitoterapi ve tıbbiyle ilgili ilginç yazılar içeriyor.



Satranç ve Hayat
Yurtiçi ve yurtdışı turnuvalarından birçok örnek veren dergide açılışlar, etütler, problemler ve satrançın pek çok alanı Özdemir yazılar bulmak da mümkün.



Bilim ve Teknoloji Haberleri

Dünyadaki En Pahalı T. Rex

4 Ekim 1997 tarihinde dünyadaki en ünlü fosillerden biri açık artırmaya çıkarıldı. Açık artırma başladıktan dokuz dakika sonra, yeryüzünde şu ana değin bulunmuş en büyük ve eksiksiz *Tyrannosaurus rex* iskeleti olan Sue 7,6 milyon dolara satıldı. Fosilin fiyatı, açık artırmayı düzenleyen Sothebys'in komisyonu da katıldığında toplam 8,36 milyon dolara varıyor. Sue gelecek doğum gününü Michigan Gölü kenarındaki Chicago Arazi Müzesi'nden geçirecek.

Bu açık artırma ABD'deki fosil ticareti ve akademik çalışmalar konusunda önemli tartışmalara yol açtı.

T. rex fosili, Black Hill Jeolojik Araştırmalar Enstitüsü ile birlikte çalışan Susan Hendrickson adlı bir koleksiyoncu tarafından 1990 yılında keşfedilmiş. Enstitü arazinin sahibi Maurice Williams'a fosili almak için 5000 dolar ödemiş; ancak mahkeme 1994 yılında anlaşmanın geçersiz olduğunu ilan etmişti. Williams bir Cheyenne Irmağı kızıldertilisi. Elindeki araziye ya da arazideki herhangi bir şeyi federal izin olmadığı takdirde satması mümkün değil. Mahkeme bir süre sonra dinozorun Williams'a ait olduğuna ve fosilin Williams yararına açık artırmaya çıkarılmasına karar verdi. Açık artırmada fosili alan Arazi Müzesi'nden John Flynn, iskeletin ha-

zırlanmasının daha iki yıl alacağını, Sue'nun en erken 2000 yılında müzede sergilenebileceğini söylüyor. Sue'nun bire bir boyuttaki iki kopyası dünyadaki diğer müzeleri dolaşacak. Bir başka kopyası ise Disney'in Florida'daki en yeni parkı, Hayvanlar Alemi'nde Dinozorlar Ülkesi'nde sergile-
necek.



Sue'nun bir müzeye gitmesi birçok paleontoloğun içini rahatlatı. Ancak yine de bazı bilim adamları bu açık artırmının tehlikeli bir model oluşturabileceğini düşünüyor. Omurgalı Paleontolojisi Derneği Başkanı Louis Jacobs, müzelerin açık artırmada birbirlerini geçmeye çalışmalarını saçma bir fikir olarak değerlendiriyor. Birçok müze zaten bu kadar yüksek tutarları ödeyecek güce sahip değil. Chicago'daki müze de mali destek sağlayan birçok kurum sayesinde ancak bu tutarı ödeyebilmiş,

Jacobs, fosillere bu kadar yüksek fiyat biçmenin ne profesyonellere, ne müzelerine, ne de eğitime bir katkısı olacağına inanıyor. Sue'nun satışı aynı zamanda kamu arazilerine erişim sorularını da akla getirdi. Şu ana değin, omurgalı fosilleri söz konusu olduğunda sadece akademisyenler gerekli izinleri alabiliyorlardı; ancak birçok ticari fosil firması

şu kamu arazilerinin tüm koleksiyonculara açılmasını istiyor. Black Hill Enstitüsü için çalışan bir koleksiyoncu kamu arazilerinde birçok fosilin kaybolup gittiğini düşünüyor. Ona göre bunun nedeni oldukça basit: Bunları toplayacak yeterince profesyonel paleontolog yok. Herkese toplama izni verilirse, çok daha fazla buluntu ele geçer ve bu bilim dalı tahminlerin ötesinde kazançlı çıkar. Ancak bu konuda, yine ticari fosil avcısı olan Michael Triebold'dan gelen bazı itirazlar da var. Triebold, koleksiyoncuların bazı sıkı koşullara uyması gerektiğini düşünüyor. Özellikle de arazinin haritalanması, fotoğraflanması, uygun arazi tekniklerinin kullanılması ve tüm verilerin kaydedilmesi gibi konularda...

Sue için olan kavga bitmiş olabilir, ancak başka dinozor fosilleri için daha uzun süre tartışmalar devam edecek gibi...

Murat Maga

<http://www.sciam.com/1297issue/1297bcic2...html>

"Kılıçlar" Çekilerek Seks

Yassı solucanlardan *Pseudoceros bifurcus* hiç romantik değildir. Canı ilişkide bulunmak isteyince doğrulur ve penisini eşine batırır. Bu türün canlıları erdişi (hermafrodit) olduklarından eşinin de penisini vardır ve bu defa eşi ona penisini saplar. Bu durum görülmemiş bir aşk oyunu yaratmıştır. Bu gözlemi yapan biyologlar ona "penisle eskrim" adını vermişlerdir. Almanya'da Seewiesen'deki

Max Planck Davranış Fizyolojisi Enstitüsü'nden N. Michiels ve L. Newman 6 cm uzunluğundaki bu solucanları, Avustralya Büyük Mercan Resifi'nin güney ucundaki Balıkçıl Adası'nda (Heron Island) buldular. Saydam tüplere koydukları bu türden 16 çift solucanı 20 saat gözlemlediler. Önce hayvanlar hiçbir şey yapmadılar. Koklama duyuları olmadığından birbirlerini bulamamışlardı.

Rastlantı sonucu karşılaşınca bir saat süren bir eskime başladılar. İki solucan da doğruluyor, penislerini dışarı çıkarıyor ve birbirlerine sperm boşaltmaya çalışıyorlardı. Altı vuruştan yalnız birinde sperm boşaltabiliyorlardı. Bu bir saatin sonunda hayvanlar her tarafları delik deşik olmuş bir halde, ağır yaralı olarak yatıyorlardı.

Selçuk Alsan

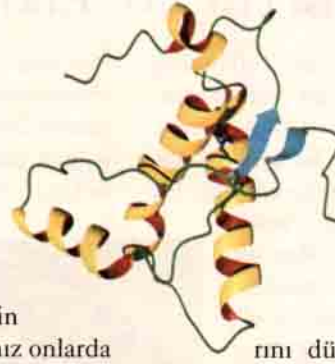
New Scientist, 6 Eylül 1997

“Prion”lar: Yeni Buluşlar

Prionlar hastalık yapabilen protein molekülleridir. RNA veya DNA içermedikleri için onları mikrop olarak adlandırmak bile zordur. Prionlar koyun ve keçilerde skrap (titreme) hastalığını, sığırlarda süngersi beyin iltihabını, insanlarda da Jacob-Creutzfeld hastalığı (J-C), Kuru, GSS sendromu ve öldürücü uykusuzluk adlı dört öldürücü beyin hastalığını yapmaktadır. Jacob-Creutzfeld nadiren görülen bir hastalıktır. Prionların nasıl alındığı bilinmemektedir. Normal beyin, 20. kromozomda bulunan bir gen (PRNP) etkisiyle normal prion yapar; normal priona PrP^C denir. Vücuda bulaşan yabancı prionlar, beyindeki bütün prionların biçim değiştirerek hastalık yapıcı prion (PrP^{Sc}) halini almasını sağlar. Bunun sonucu TND (transmissibl nöro-dejeneratif- bulaşıcı sinir dejenerasyonu) denilen yukarıdaki hastalıklar görülür. Beyinde sinir hücreleri ölür ve beyaz maddede lifler şeklinde sertleşmeler ve boşluklar belirir (süngersi beyin iltihabı). J-C hastalığı, bunama, kas titremeleri (miyoklo-

nus) ve felçler yaparak 1-2 senede ölüme neden olur. Göz (kornea) nakliyle ve beyin cerrahisinde kullanılan aletlerle bulaşabilir. Kuru, Yeni Gine'nin yamyam Papua halkında görülür; ancak kadınlar beyin yediklerinden hastalık yalnız onlarda ortaya çıkardı. Daha sonraları yamyamlık yasaklanınca hastalığın yayılışı durdu. Kuru ve GSS sendromunda beyincik dejenerasyonu vardır. Hasta dengesi bozuk, sarhoş gibi yürür. GSS sendromu J-C'in kalıtsal şeklidir. Her ikisi de 1-2 yılda ölüme yol açar. Tedavileri yoktur.

Fransa'da Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi'nden (CNRS) Claude Reiss ekibi yeni buluşlar yaptı: Prion hastalıkları, dışarıdan prion almadan da oluşabilir. Yaşlılık ve stres, beyindeki prion moleküllerinin biçimini değiştirerek onları patojen (hastalık yapıcı) hale getirebilir. Bu buluş son derece önemlidir; çünkü, J-C hastalığının salgın yapmayışı bilim adamları-



rını düşündürüyordu. Bira mayası mantarlarında Sup 35 denen bir protein, prionlara benzemektedir. Bu protein, prionlar gibi tek bir gene tabidir ve onlar gibi iki şekilde oluşur: 1) Normal, 2) Enzimlere dayanıklı şekil. Bu ikinci şekil bir kere oluşunca bütün Sup 35 proteinlerini kendine benzetmektedir. Sup 35'in ikinci şekli prionların beyinde yaptığı lif plaklarına benzer kümeler yapmaktadır. Son zamanlarda normal prion proteinin molekül yapısı Zürih'de Kurt Wüthrich tarafından aydınlatılmıştır. Molekülün uzun kuyruğu onun patojen hale gelmesinde rol oynamaktadır.

Selçuk Alsan

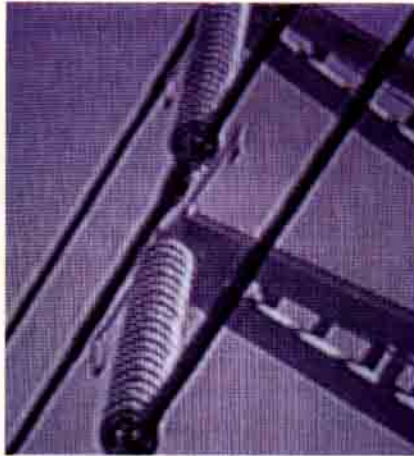
Science et Vie, Ekim 1997

Yüksek Gerilim Hatlarındaki Arızalar

Yüksek gerilim hatları birçok nedenle hasara uğrayabilir: Yıldırım düşmesi, fırtınalar, devrilen bir ağaç vb. İngiltere'de bu nedenlere bağlı olarak yılda 250 kısa devre oluyor. Bulunan yeni bir aygıtla, arızalı elektrik hatları hemen bulunup akım kesilebiliyor.

İngiltere'de Bath Üniversitesi'nde geliştirilen yeni aygıt şu temele dayanıyor: Yüksek gerilim hatlarında böyle bir arıza olduğunda, elektrik önlenemez bir şekilde bir ark yapar (telden toprağa atlar). Bu ark, geniş bir frekans bandı içinde titreşime neden olur. Bir detektör bunun 100 000 Hertz frekansında olanını dinleyerek arızanın yerini derhal bulur ve 3 milisaniyede arızalı hattı devre dışı bırakır. Akımın kesilmesini ve güç santrallerindeki patlamaları önlemek için arıza mümkün olan en kısa sürede bulunmalı ve yalıtılmalıdır.

Bugün kullanılan eski detektörler voltajın akım şiddetine oranını



ölçerek arızayı belirlemektedir. Bu oran arızanın nedenine bağlı olarak çok değişir. Ayrıca eski detektörler arızanın yerini kolay bulamaz. Bunlar İngiltere'de yılda 24-25 kere yanlış alarm verirler ve arıza olmadığı halde akım kesilmesine yol açarlar. Yeni teknik yüzde yüze yakın doğru sonuç veriyor.

Selçuk Alsan

New Scientist, 6 Eylül 1997

Yeni Bir Parçacık Bulundu

Bir grup Amerikan ve Rus fizikçisi, mezon cinsinden yeni bir parçacık buldu. Proton ve nötronlar 3 kuarktan yapıldıkları halde, mezonlar bir antikuar ve bir kuarktan yapılmıştır. Fakat, standart mezon modeli olan kuark-antikuark içeren mezonlardan farklı mezonların da olduğu söylenmekte, bunlara “egzotik mezonlar” denmektedir. Egzotik mezonlar son derece büyük bir hızla parçalandıklarından, yani çok az yaşadıklarından, 30 yıldır gözlemlenmiyorlardı.

Yeni bulunan egzotik mezon, 2 veya 4 antikuark-kuarktan ve gluon denilen bir başka parçacıktan yapılmıştır. Gluon, hadronları, yani çekirdeği oluşturan proton ve nötronları ve bunları oluşturan kuarkları bir arada tutan güçlü etkileşimi taşıyan parçacıktır.

Selçuk Alsan

Recherche, Ekim 1997

Verem Aşısı (BCG) Etkisini Kaybetti mi?

BCG dünyada en çok kullanılan bir aşıdır. Bugüne değin verem aşısının koruyucu etkisi tartışılmamıştı. Son çalışmalara göre, bu aşının koruyucu etkisi çok değişkendir, aşı hiç korumuyor da olabilir. Acaba 75 yıldan daha eski olan bu aşı, artık işe yaramaz mikrop- lar mı içeriyor? Stanford Üniversitesi'nden Marcell Berr ve Peter Small böyle bir varsayım ortaya attılar. Biraz geçmişe dönelim: 1921'de tüberküloz mikrobunun zayıflatılmış bir şekli olan BCG, Calmette ve Guérin tarafından bulundu. Bu iki doktor mikrobiyologu zayıflatmak

için onu 230 kere bir kültürden (besiyerinden) ötekine nakletmişti. O zamandan bu yana birçok ilaç firması, çok çeşitli BCG'ler elde etti. Bu mikropları saklamanın tek yolu onla-

rı kültürden kültüre nakletmekti. Soğukta saklama yolu bulunana kadar bu böyle devam etti. İşte Behr ve Small bu konu üzerinde duruyor: 1921'den bu yana BCG 1000'den

fazla kültür değiştirmiş bulunuyor. Son 20 yıldaki gözlemler bu eski aşıların az etkili olduğunu ya da hiç etkisi olmadığını gösterdi. İlaç firmaları sadece BCG'nin tüberkülin deri testini pozitif yapıp yapmadığına bakıyorlar. Oysa tüberkülin testi aşının etkili oluşunu bir garanti alına almıyor.

Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997



Bazı BCG suşları 1000 defadan fazla kültür değiştirdiler.

Işığın Madde Haline Geçiş

Enerji ile maddenin birbirlerine dönüşmesi $E=mc^2$ eşitliğine göre olmaktadır. (E =enerji, m =kütle, c =ışık hızı). Einstein'ın bulduğu bu formül bu yüzyılın başından beri bilinmektedir. Madenin ışık enerjisi şekline geçişini çok iyi biliriz. Yıldızların parlaması, termonükleer bombanın patlaması vb. Amerikalı fizikçilerden oluşan bir ekip dünyada ilk defa bu olayın tersini, yani ışığın vakum içinde maddeye dönüşmesini kanıtladı. Bu buluş Stanford Doğrusal Parçacık Hızlandırıcı'sında yapıldı.

Kuramsal fizikçi Breit ve Wheeler daha 1934'de iki foton çarpışınca bir elektron'la bir pozitron doğabileceğini ileri sürmüştü. Fakat, bu olayın gerçekleşebilmesi için bu iki fotonun enerjilerinin çok yüksek olması gerekir; örneğin sıradan lazer ışınlarının fotonları maddeye çevrelemez. Bu bakımdan çok ustaca bir deney hazırlanması gerekiyordu. Çok yüksek enerjili (46,6 GeV) bir elektron demetiyle çok odaklanmış bir lazer ışını çarpıştırıldı. Elektronlarla çarpıştıktan sonra bazı lazer fotonları gittikleri yönün tam tersinde gitmeye başladılar ve bu sırada son derece büyük bir enerji kazandılar. Bu yüksek enerjili fotonlar, başlangıçtaki lazer fotonlarıyla çarpıştıklarında bir elektron-pozitron çifti oluşturdular.

Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997

Titanic'in Kızkardeşi Su Üstüne Çıkıyor

Titanic'in Kuzey Atlantik Okyanusu'nun buzlu sularına batmasının üzerinden dört yıl geçtikten sonra, Titanic'ten daha da büyük olan kızkardeşi Britannic bir patlama sonrasında deniz tarafından yutulmuştu. Deniz tabanında yatan en büyük batık olarak nitelendirilen Britannic, 1916'dan beri bir giz perdesinin arkasında saklı duruyor.

Kasım ayı başında uluslararası profesyonel dalgıçlardan oluşan bir ekip, batığı keşfe başladı. Araştırmacılar böylece Britannic'in Birinci Dünya Savaşı sırasındaki batışına bir ışık tutmayı umuyorlar.

Britannic yapım halindeyken, Titanic'in ilk yolculuğu sırasında bir buzdağına çarparak batması nedeniyle, tasarımı onun eksikliklerini gidecek şekilde düzeltilmiş. Britannic'in aslında Southampton, Londra ve New York arasında seyahat edecek üç lüks transatlantikten biri olmak üzere yapılmasına karşın, İngiliz hükümeti ilk yolculuğundan önce gemiye el koyup, bir hastane gemisi olarak kullanmış.

Britannic, dördüncü yolculuğu sırasında, Midilli Adası'na yaralıları almak için giderken, 21 Kasım 1916'da battı. Kazada 1106 kişi kurtuldu, 28 kişi öldü.

Tarihçiler geminin bir mayına çarpması sonucu mu, yoksa bir torpil tarafından vurulma nedeniyle mi

batışının bilinmediğini, yanıtının hâlâ karanlıkta olduğunu söylüyor. Britannic ile ilgili bir garip nokta da, geminin çok hızlı batmış olması. Titanic yaklaşık 3 saat içinde batmışken, daha gelişmiş olarak tasarlanmış olan Britannic'in tüm izlerinin silinmesine sadece 57 dakika yetmiş.

Gemi, 1970'lerin sonuna doğru, Jacques Cousteau tarafından yürütülen bir sualtı araştırması sayesinde, 120 metre derinlikte bulunmuş. Ancak o zamanlar dalgıçlar bu derinlikte sadece 10-15 dakika kadar kalabildiklerinden, bir inceleme çalışması yapılmamış. 1980'lerin ortasında geliştirilen bir sualtı robotu sayesinde batığın fotoğrafları çekilmiş. Fotoğraflar, geminin iyi durumda olduğunu, yalnızca gövdesinde patlamanın yol açtığı bir delik bulunduğunu ortaya koymuş. Ancak robot, batığın içine batma anında su geçirmez kapıların kapanıp kapanmadığını belirleyebilecek kadar girememiş.

Dalgıçlar, artık ileri sualtı teknolojileri sayesinde hem su altında daha fazla kalabiliyor, hem de robottan daha fazla hareket özgürlüğüne sahipler. Bu derinlikte dalış yapan dalgıçların, su üstüne çıkmadan önce dört saat kadar dekompresyon işleminde kalmaları gerekiyor.

Murat Maga

<http://www.cnn.com>

Bakteri Üremesini Hızlandıran Orman Yangınları

Geçtiğimiz eylül ayında orman yangınlarından oluşan duman güneydoğu Asya'nın büyük bir alanını kaplamıştı. Sonraları benzer bir olay Amazon bölgesinde görüldü. 1997 yangın mevsimindeki yangınlar bu bölgede kalın ve yoğun bulutların oluşmasına yol açtı. Ağustos ayında dumanın Brezilya'nın yarısını kapladığı söyleniyor. Güneş ışığının geçmesini engelleyen bu dumanın, tehlikeli bakteri ve virüslerin üremesini kolaylaştıracağı ileri sürülüyor. 1997 yılında yangınların bu kadar büyük ve etkili olması ormanların kuru olmasına bağlanıyor. Bunun nedeni ise bu yıl içinde pek çok etkisini gördüğümüz El Niño iklim dalgalanmaları. Her yıl temmuz ve ekim ayları arasında kirli hava solmanın sağlık üzerindeki etkileri Brezilya için bilinmiyor olsa da, hava kirliliği olan gelişmiş dünya ülkelerindeki veriler, da-



ha çok ölüm oranı gibi ciddi bir tehlikeye işaret ediyor. Brezilya'nın çeşitli bölgelerinde pek çok insanın bronşit tanısıyla hastaneye yattığı görüldü. Bunun sebebinin ise UV-B kuşağı adlı, bakteri ve virüsleri öldüren mor ötesi ışınların dünyaya dumanlı günlerde, normal günlere oranla 1/10 düzeyinde ulaşması. Kimi günlerdeki ölçümler UV-B'nin dünyaya hiç ulaşmadığını gösteriyor. Bitkilerin fotosentez yapmak için kullandıkları ışık ise kimi günler % 50 oranına iniyor.

Bütün bunlar, dünyanın akciğeri olarak bilinen Amazon ormanları için büyük bir tehlike oluşturmalarının yanında, insan sağlığını etkileyecek bakteri ve virüslerin yayılması konusunda da gerekli önlemlerin bir an önce alınmasını şart kılıyor.

Özgür Tek

<http://www.sciam.com>

Farelerde Ensest Yok

Bir fare akraba evliliklerinin zararlarını biliyormuşçasına asla kardeşleri, üvey kardeşleri ve kuzenleriyle cinsel birleşme yapmaz. Bunu nasıl başarıyor dersiniz? Fareler MHC (major histocompatibility genes=temel doku uygunluk genleri) genlerinin farklarını koklayarak ayırt edebilirler. MHC genleri bağışıklığı etkilerler. Şöyle ki MHC genleri HLA (human leucocyte) diye bilinen akyuvar ve doku gruplarını belirler. Fareler cinsel birleşme yapmadan önce eşlerini koklar,

kendi MHC'sine benzer MHC taşıyan eşlerle birleşme yapmaz, cinsel birleşme için kendilerinkinden farklı bir MHC'ye sahip yani akraba olmayan fareleri seçerler. Bilim adamları farelerin neden böyle davrandıkları konusunda farklı görüşlere sahiptir. ABD'de Utah Üniversitesi'nden D. Penn ve W. Potts 65 yavru fareyi, bu farelerden farklı MHC gruplarına sahip fare ailelerine "evlatlık" verdiler. Kontrol için bir grup yavru fare, MHC grup-

ları kendilerinininkilere benzeyen fare ailelerine "evlatlık" verildi. Birincilere "çapraz evlatlık", ikincilere "düz evlatlık" dersek, düz evlatlıklar büyüyünce, normal fareler gibi kendilerinkinden farklı MHC taşıyan eşler seçtiler; "çapraz evlatlıklar" ise kendilerinininkilere benzer MHC taşıyan eşler seçtiler, doğal olarak bu MHC grupları onları büyüten fare ailesinin MHC gruplarından farklıydı. Demek ki farenin MHC'ye göre eş seçmesinde genler değil, koku rol oynamaktadır. Örneğin, çapraz evlatlıkları alalım; büyüyene kadar onları büyüten fare ailesinin kokusuna alıştılar, bu nedenle bu kokuyu taşımayan eşler seçtiler; fakat, kendi MHC'leri ile onları büyüten ailenin MHC'leri farklı olduğundan yine kendi MHC'lerine benzer eş seçmiş oldular. Demek ki fareler eş seçerken genetik olarak belirlenen kendi kokularını değil, fenotipik olarak (çevre etkisiyle) beliren bir kokuyu, yani kendilerini büyüten ailenin kokusunu esas almaktadırlar. Özetle fareler kendilerine gerçek veya üvey ebeveynlik yapan farelerin kokusunu "soy kokusu" olarak bellekte ve "soy kokmayan" eşler aramaktadırlar.

Selçuk Alsan

New Scientist 6 Eylül 1997

Atom Çekirdeğinde Yeşil Işık

İki Amerikalı fizikçi, dünyada ilk defa, bir atom çekirdeğinin gözle görülebilir bir ışık saçtığını gözlemledi.

Bir atomun elektronlarından biri bir enerji seviyesinden ötekine atarken görünür ışık saçması sık görülen bir olaydır.

Atom çekirdeğinde de enerji sıramaları olabilir; fakat, bunlar elektronlara göre binlerce kat daha büyük enerjilerdir. Bu nedenle bir atom çekirdeği genellikle çok yüksek enerjili gamma ışınları verir. Yalnız, uranyum atomunun alfa ışını saçarak thorium-229 atomuna dönüşmesi bir istisnadır.

Thorium'un çekirdeğinin uyarılmış hali yalnızca 3,5 elektronvolt enerji içerir. Bu bir çekirdek için bilinen en düşük enerji seviyesidir. Çekirdek eski haline dönerken morötesi dalga boylarında bir foton verir. Bu foton, atomun elektronlarını uyatarak yeşil bir ışık yayılmasına yol açar.

Bunun deneysel olarak gösterilmesi, çekirdek ve elektron etkileşimlerinde yeni ufuklar açacaktır.

Selçuk Alsan

Recherche, Ekim 1997



Nötrinoların Kütlesi Var mı?

Nötrinolar Evren'de en bol bulunan ve buna karşın en az tanınan parçacıklardır. Henüz nötrinoların kütlesinin olup olmadığı bile bilinmiyor. Nötrinolar madde ile çok az etkileşimlerinden tanınmaları zordur. Son zamanlarda bu "hayalet parçacıklar"ın yakalanmasıyla ilgili üç deneyin sonuçları umut verdi. Üç çeşit nötrino vardır: Elektron tipi, muon tipi ve tau tipi. Kuramsal fiziğe göre, nötrinolar bir kütleye sahiptirler, bir çeşitten ötekine geçebileceklerdir, yani üç çeşitten herhangi biri salınım (osilasyon) yoluyla ötekine dönüşebileceklerdir. Minnesota'daki Soudan 2 ve Japonya'daki Süper-Kamiokande detektörleri ve ABD'de Los Alamos Laboratuvarı'ndaki gözlemler aynı sonucu verdi: Elektronik ve muonik nötrinoların hesapla bulunan sayıları gözlemlerle bulunan sayıları birbirini tutmuyordu. İlk iki laboratuvar Evren'den gelen kozmik ışınlardaki, üçün-

cüsü ise bir parçacık hızlandırıcıda oluşan nötrinoları incelemişti; sonuç aynıydı. Gözlemler kuramın farklı sonuç vermesinin bir açıklaması

şu olabilir: Nötrinolar bir tip-tenden ötekine geçiyor, fizik diliyle söylersek salınım yapıyordu. Bu ise, nötrinoların bir kütlesi olması demektir. Bilindiği gibi, Evren'in hesapla bulunan kütlesi gözlenen kütlesinden daha büyüktür; bir başka deyişle Evren'de bir "kütle açığı" vardır. Bu ise, Evren'de kütlesini ölçemediğimiz bazı maddelerin olması demektir. İşte Evren'in bu ünlü "eksik kütlesi" "ağır" nötrinolarından dolayı olabilir. Elbette hemen sonuçlara atlamamak gerekir. Bu üç deney her bakımdan uyumlu değil. Ancak ağır nötrinolar olabileceği hipotezi önem kazanıyor.

Bu deneyler dışında CERN hızlandırıcısında yapılmakta olan CHORUS deneyinde de nötrino salınımları ve nötrino kütlesi aranıyor. Bu deneye Batı Avrupa, Rusya, Japonya ve Türkiye'den fizikçiler katılmaktadır.



Nötrinoların kütlesi var mı? Los Alamos laboratuvarındaki deneyler bu olasılığı yeniden canlandırdı.

Selçuk Alsan

Science et vie, Ekim 1997

Transjenik Mısır Suçlanıyor

Avrupa Komisyonu 10 Eylül 1997'de transjenik mısırın insan sağlığına ve çevreye hiçbir zararı olmayacağına karar verdi. Transjenik mısır, gen mühendisliği yoluyla, DNA'sına *Bacillus thuringiensis* bakterisinin zehir geni sokulmuş mısırdır. Bu mısır, onu tahrip etmek isteyen zararlı böcekleri öldürür.

Avusturya, İtalya ve Lüksemburg, bu ürünün yasaklanmasını istediklerinden bu karardan hoşlanmadılar. Avrupa Komisyonu bu kararı üç bilimsel komitenin tavsiyesiyle almıştı. Karar, üye ülkelerin uzmanlarını içeren Mevzuat Komitesi'nce de onaylanmayı beklemektedir. Fakat, çevreciler Komisyon'u çokuluslu kimya firmalarına boyun

eğmekle suçluyor ve davayı Avrupa Adalet Mahkemesi'ne götüreceklerini söylüyorlar. Avrupa Komisyonu, İsviçre firması Ciba-Geigy (sonradan Sandoz'la birleşerek Novartis adını aldı) tarafından imal edilen,

transjenik mısırın satışını Aralık 1996'da onaylamıştı. Son kararıyla bu onayı kesinleştirmiş oluyor. Çevreciler böceklerin bu zehire karşı direnç kazanacağını ileri sürüyor. Komisyon ise buna şöyle yanıt veriyor: "Direnç olursa böcekleri daima başka yöntemlerle yok edebiliriz." Bu yanıt ekolojistleri tatmin etmiyor. Greenpeace (Yeşil Barış) örgütü Fransa'da transjenik kolzanın zararları üzerine yapılan çalışmaları hatırlatıyor. Bures-sur-Yvette'de Karşılaştırmalı Omurgasız Nörobiyolojisi Laboratuvarı'ndaki bilim adamlarının çalışmalarına dayanıyor ve transjenik bitkilerin arılar için zararlı olduğunu savunuyor.



Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997

Io'da Dev Volkanik Birikinti

NASA'nın Galileo uzay aracı beş ay önce Jüpiter'in uydularından Io üzerinde bir görüntüleme yaptı. Elde edilen görüntüye dayanarak, aşağı yukarı Arizona Eyaleti boyutlarında, koyu renkli bir alanın, gözlem süresi içinde gerçekleşen çok büyük bir volkanik hareket olabileceği düşünülüyor. Görüntülenen değişim, Galileo'nun Jüpiter'in çevresindeki yedinci ve onuncu turları sırasında gerçekleşti. Değişim, Pillan Patera adlı volkanik bir merkezi çevreleyen, yaklaşık 40 km çapı olan bir karanlık alan olarak belirmişti. Birikintinin ortasındaki koyu renkli yerler,



yeni lav akıntılarını temsil ediyor olabilir. Io, Güneş Sistemi'ndeki volkanik yönden en aktif gezegen. Bilim adamları bu ateş gezegeni hakkında daha fazla bilgiyi Galileo'nun önümüzdeki iki yıl içindeki görevleri sırasında edinebilmeyi ümit ediyorlar.

Galileo uzay aracı 1989 yılında fırlatılmış ve Jüpiter çevresinde yörüngeye Aralık 1995'te girmişti. Bu yılın Kasım ayında birincil görevini başarıyla tamamlayan Galileo, Galileo Europa adlı uzatılmış görevi başlayacak.

Murat Maga

<http://ftp.bq.nasa.gov/pub/jpl/ps/psrel/1997/97-257.txt>

Boş Yere Antibiyotik Kullanılması

Bronşit, farenjit ve rinitlerin (nezle) % 90'ından fazlası bakterilere değil, virüslere bağlıdır. Antibiyotik denilen ilaçlara (penisilin, eritromisin, linkomisin vb) yalnız bakterileri öldürebilir. Virüsler bakterilerden çok daha küçük mikroorganizmalardır ve yalnız hücre içinde çoğalabilir. Antibiyotiklerin hiçbir virüsü öldürmez. Buna karşın Amerikan doktorlarının % 50-70'i, erişkinlerin solunum yolları iltihabında antibiyotik yazmaktadır. ABD'de 1992'de yazılan antibiyotiklerin % 21'i solunum yolları iltihabı içindi. Ne yazık ki diğer ülkelerde de durum böyle. Gerekeceği halde antibiyotik verilmesi, antibiyotiklere direnç kazanmış, yani antibiyotiklerle yok edilemeyen mikropların çoğalmasına yol açıyor. Bu enfeksiyonlara zatürre, kanlı ishal vb. süper-enfeksiyon deniyor.

Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997

Tavşanlara Karşı Mikrop "Füzeleri"

Tavşan tavşanlığını yapacaktır. Bu sevimli hayvanlar büyük bir hızla ürerler. Tavşanlar gelir, otlaklarda koyunların gözleri önünde onların yiyeceği otları yer. Elbette çiftçileri öfkeden köpürterek. Avustralya'da tavşanlar o denli çoğaldı ki, bu ülkenin bilim adamları tavşanları 48 saatte öldüren bir virüs üzerinde çalışmaya başladılar. Bu virüs 1991'de Çin'de bulunmuş, Avustralya'daki incelemeler 1995'te başlamıştı. *Calicivirus* denen bu virüs tavşanlarda öldürücü bir karaciğer tahribi yapmaktadır; yaptığı hastalığa Viral Hemorajik Hastalık (VHD) denmektedir. Ne yazık ki Avustralyalılar virüsün kontrolünü elden kaçırdılar. Virüs tavşanlar kadar hızlı çoğalarak adadaki tavşanların % 90'ını öldürdü. Bunu gören Yeni Zelandalı çiftçiler, bu hastalıktan ölmüş tavşan kavrularını kaçak

olarak satın aldılar ve kendi otlaklarına attılar; hastalık yayılıp çoğalmış olan tavşanları öldürsün diye.

Korsika Adası'nda, 1970'li yıllarda çok az tavşan vardı. Tavşan vurma hastası olan avcılar, adanın kuzeyine bol miktarda tavşan getirdiler. Yalnızca 20 yıl sonra bu sempatik kemiriciler, bu bölgedeki küçük ve büyük baş hayvan yetiştiricilerinin en büyük boy hedefi haline geldi. Fransa bu tavşanları nasıl yok edeceğini bilemiyor. Hayvan yetiştiriciler kızgın. Tavşanların kökünü kazımak olanaksız. Çiftçiler barikatlar kurup, lastik yakarak gösteriler yaptılar. Bunlar sonuç vermedi. O zaman onlar da VHD'den ölmüş tavşan kavrularını çayırırlara atmaya başladılar. Virüsün berbat bir yanı, yalnız tavşanlarda üretilebilmesidir. Başka türlerde hastalık yapıp yapmadığı bilinmiyor. Doğada nasıl dağıldığı da bir sır.

Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997



Pipeline Welding '98

Boru Hatları Kaynağı Sempozyumu (Pipeline Welding '98), 11-13 Mayıs 1998 tarihleri arasında İstanbul'da yapılacak. İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina İmalatı Bilim ve Teknoloji Uygulama Araştırma Merkezi tarafından düzenlenen sempozyumun amacını ülkemizde ve dünyada son yıllarda önemli bir gelişme gösteren boru hatları kaynağında ortaya çıkan yenilikleri, araştırmacı, uygulayıcı ve konuya ilgi duyanları bir araya getirerek tartışmak ve bilgi alışverişini sağlamak oluşturuyor. Boru standartları, boru malzemeleri ve boru yapım yöntemleri, boru hatlarında kullanılan kaynak yöntem ve donanımları, boru hatlarının onarımı, boru hatlarıyla ilgili uygulama örnekleri, boru kaynağı personelinin eğitimi ve ilgili diğer konular ana başlıkları oluşturuyor. Sempozyum hakkında daha ayrıntılı bilgi için başvurulacak adresler:

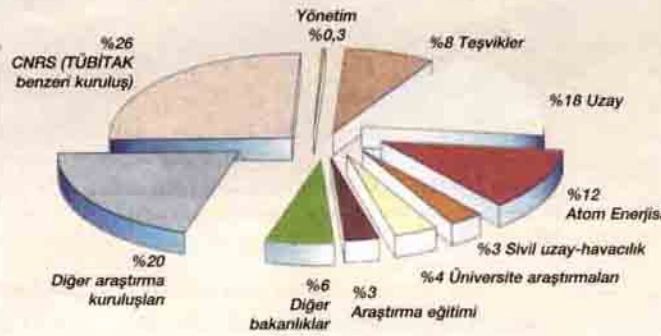
İTÜ Makina İmalatı Bilim ve Teknoloji Uyg. Ar. Merkezi
İnönü Cad. No:85 80191 Gümüşsuyu, Taksim/İstanbul
Tel:(0-212) 245 22 57, Fax:(0-212) 245 07 95
e-posta: pipeweld@burgaz.mkn.itu.edu.tr
<http://www.mkn.itu.edu.tr/~pipeweld>

Fransa'da Araştırmaya Ayrılan Para

Fransa'da 1998 için sivil araştırma ve teknolojik gelişme programına 51,3 milyar frank (=1,5 katrilyon TL) ayrıldı. Bu, 1997'ye göre % 1,4 artış gösteriyordu. Ancak, Fransa'da yıllık enflasyon % 1,5 civarında olduğundan bu artış sayılmaz. Bu sayılar içinde askeri araştırmalar (ki çok azaltılmıştır) Paris Teknik Üniversitesi, firmalara araştırma için ödenen vergi iadeleri ve önemli bir paket oluşturan üniversite öğretim üyelerinin maaşları yok. Bu 1,5 katrilyonun % 60'ı doğrudan araştırmaya ayrılmıştır. Araştırmanın sınırlı olduğu Airbus firmasına 1,85 milyar frank verildi. Yani üniversitelerin açık araştırma programlarına ayrılan kadar. Kamu

araştırma kuruluşlarına ayrılan miktar 1 yıl öncesine göre % 2,5 artırılmıştır (1997'de bu rakam % 1,17 idi). Bir yıl önceye göre bir miktar azaltılmışsa da aslan payı %26 ile Ulusal Bilimsel Araştırma Merkezi'ne (CNRS) (Fransa'da TÜBİTAK'a eşdeğer olan, 500'den fazla araştırma laboratuvarına sahip devlet bilimsel araştırma kurumu) ve %12

ile Atom Enerjisi Komiserliği'ne (CEA) aittir. (Türkiye'de, 1995 yılı itibarıyla, ticari kesimin toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı %24, öğretim kesiminin toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı %69 ve kamu kesiminin toplam Ar-Ge harcamaları içindeki payı %7'dir. Fransa'da bu oranlar, %4, % 20 ve % 76'dır; yani Fransa'da devlet eliyle araştırmalara üniversitelerin 20, özel sektörün 3,5 katı kadar para ayrılmaktadır. Bu sonuçlara göre, Türkiye'de kamu ve özel sektöre göre, üniversitelere çok daha fazla kaynak ayrılmaktadır.



Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997
"Türkiye'nin Bilim ve Teknoloji Politikası ve TÜBİTAK'ın Misyonu",
TÜBİTAK BTP 97/03, s.76, Mayıs 1997

Yaşlanmayı Durduran Gen

İnsanların genç kalmasını sağlayan bir protein vardır. Buna benzer bir protein tek hücreli bir bitki olan bira mayasında da (*Saccharomyces cerevisiae*) bulundu. Amerikan bilim adamlarına göre, bu gibi "hayat uzatma faktörleri" evrimin erken bir safhasında oluşmuşlardır ve halen birçok türün hücrelerinde vardır. Bu protein, hücrenin çekirdeği içinde bulunan "çekirdekçik" (nükleolus) denilen bir yapıyı koruyarak hayatı uzatmaktadır. Çekirdekçikte, hücrenin protein fabrikaları olan ribozomların önemli kısımları kromozomlardan kopya edilir. Boston'daki ünlü Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Leonard Guarente, çekirdekçik için. "Bu, hücrenin en hayati noktasıdır" demektedir. Guarente'in çalışmaları, Werner sendromu denilen bir hastalıktan esinlenmiştir. Bu hastalıkta WRN geninin görev yapmaması sonucu çocuk 20 yaşlarında ihtiyarlar; saçları ağarır, derisi buruşur ve yaşlılık hastalıkları, örneğin gözde perde (kata-

rakt) ve kemiklerde erime (osteoporoz) başlar. Bu hastaların çoğu 50 yaşına varmadan ölür. Geçen yıl WRN geninin helikaz denilen enzimin sentezini sağladığı anlaşıldı. Helikaz, DNA ve RNA çift sarmallarının açılmasını sağlayan enzimdir. Demek ki bu moleküllerin açılmaması yaşlılığı getirmektedir. Bu arada Guarente, bira mayasının yaşlanmasını inceledi. Bu tek hücreli bitki "tomurcuklanma" ile çoğalır; yani ana hücrede önce bir çıkıntı oluşur, sonra bu çıkıntı koparak yeni bir bira mayası

meydana getirir; bu sırada evlat hücre, ana hücrenin kromozomlarının bir kopyasını da almış olur. Ana hücre birkaç düzine tomurcuk verdikten sonra ölür. Araştırmacılar WRN geninin karşılığı olan SGS1 genini incelediklerinde şunu buldular: Mayada bu gen tahrip edilirse maya ortalama ancak 9,5 tomurcuk verebiliyordu; normal mayalarsa 24-25 kere tomurcuklanabilmekteydi. Guarente ve arkadaşları, SGS1 proteininin çekirdekçikte yoğunlaştığını buldular. SGS1'i kodlayan gen tahrip edilince çekirdekçik paramparça oluyor ve ana hücre erkenden ölüyordu. İlginç olarak, yaşlanan maya hücrelerinde de ölümden az önce çekirdekçik paramparça olduğu görüldü. Demek ki SGS1, çekirdekçikte DNA'yı çözerek ve sağlamlaştırarak hayatı uzatmakta yaşlılığı önlemektedir. Bu çalışmalar, yaşlılığı önleme geninin ve çekirdekçik paramparça olmasının önemi ortaya koymuş bulunmaktadır.



Belli bir proteinin eksikliği hücrelerin yaşlanmasına yol açar

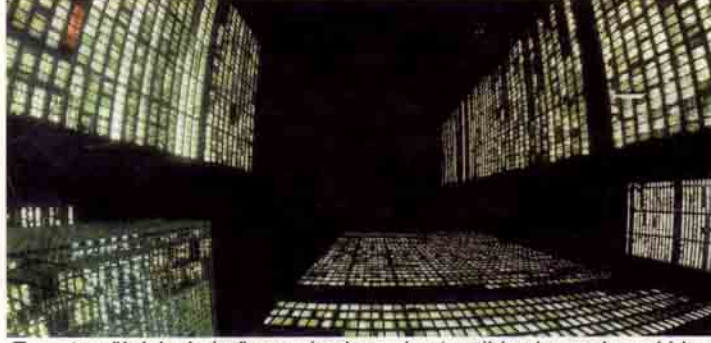
Selçuk Alsan

New Scientist, 6 Eylül 1997

Gökdelenler ve Kuşlar

Kuzey Amerika kentlerinin pırlıl gökdelenleri, göçmen kuşları karşı konulmaz bir şekilde kendine çekiyor ve bu yüzden her yıl çok büyük sayıda göçmen kuş onlara çarparak ölüyor. Kanada'nın Toronto kentinde yaşayan ve sayıları giderek artan kara martıları, bu soykırımı daha da artırıyor. Bu martılar, göçmen kuşları koyun sürüsü gibi gökdelenlere doğru yöneltmeyi öğrenmişler, onların gökdelenlere çarpıp ölmesini bekliyor, sonra da ölen bu kuşları yiyorlar. Kent kuşları gökdelenlerin parlak ışıklarına ve ayna gibi parlayan camlarına aldırış etmemeyi öğrenmişler. Fakat, göçmen kuşlar bu parlayan yüzeylere çekiliyor ve sonra binaların labirentinde tuzığa düşüyorlar. Toronto'da FLAP adlı gönüllü örgüt, gökdelenlerin göçmen kuşları öldürmesini önlemeye çalışıyor. Bu kuşların bir kısmı camlara çarparak

bir kısmı da bitkin düşerek ölmektedir. Pennsylvania Üniversitesi'nden D. Klein'a göre, K. Amerika'da gökdelenler ve yüksek binalar her yıl 100 milyon kuş öldürmektedir. Soykırım özellikle göç mevsimi olan ilk ve son-



Toronto gökdelenleri göçmen kuşları miknatıs gibi çeker ve her yıl binlerce kuş öldürür

baharda artmaktadır. Bu mevsimlerde birçok kuş, özellikle ötücü kuşlar, geceleri ve alçaktan uçarak göç ederler. ABD'deki en yüksek gökdelen olan Chicago Sears Kulesi her yıl 1 500 kuş öldürmektedir. FLAP'a göre, Toronto iş merkezlerine ait 70 hektardaki gök-

delenler her yıl 10 000 kuşun canına kıymaktadır. 1980'lerin ortalarında dünyanın en yüksek yapısı olan Toronto CN Kulesi, ziyaretçilerin yerlerdeki kuş ölümlerinden yakınmaları üzerine, ilk ve sonbahar göç mevsiminde ışıldıklarını 8 hafta süreyle söndürmeye başladı. Bu önlemlerle kuş ölümleri çok azaltıldı. FLAP öteki gökdelen sahiplerini aynı önlemleri almaya ikna etmeye uğraşıyor. Toronto'daki 85 gökdelenin yöneticileri iş saatlerinden sonra ışıkları söndürmeyi ve perdeleri indirmeyi kabul ettiler. Fakat, bir kısım gökdelen yöneticileri, gece vardiyası olarak çalışanlar olduğunu ve gökdelenleri manzarası için kiralayanlara perde indirtmenin kolay olmayacağını söylüyorlar.

Selçuk Alsan

New Scientist, 6 Eylül 1997

Elektrondan Daha Küçük Negatif Yük

Amerikalı fizikçi R. Millikan'ın 1913'te elektronun negatif elektrik yükünü (e) ölçmesinden bu yana yapılan bütün deneyler, elektrik akımı taşıyan parçacıkların yükünün e'nin tam katı olduğunu göstermişti. Biri Fransa'dan öteki İsrail'den iki fizikçi grubu dünyada ilk defa elektronun negatif elektrik yükünün üçte biri kadar olan bir yükün varlığını gösterdiler. Bu fizikçilerin deneyleri bir iletken üzerinde hareket etmekte olan ve "kesirli kuantik Hall olayı" denilen garip bir özellik gösteren parçacıklarla ilgiliydi. Bu olay, son derece düşük sıcaklıklarda ince bir tabaka halindeki elektronlar, çok kuvvetli bir manyetik alana maruz kalınca görülmektedir. Hall olayında manyetik alan artırılınca, akıma dik doğrultuda elektrik gerilimi kuantik olarak artmaktadır. Bundan 14 yıl önce bu olay, kuramsal fizikçilerce elektron yükünün bir bölümünü taşıyan quasi-parçacıklarla (parçacık benzerleri) açıklanmıştı. Serbest parçacıklardan (örneğin elektronlar-

dan) farklı olarak quasi-parçacıklar elektron bulutu dışında var olamazlar. Bu olay, yarı iletken galyum arsenit içindeki çok ince bir elektron tabakasına 25 miliKelvin sıcaklıkta (mutlak sifıra çok yakın) çok güçlü bir manyetik alan uygulanınca görülmektedir. Bu durumda, kuantik Hall olayının bir özelliği olarak, örneğin kenarlarında quasi-parçacıklarca iletilen bir elektrik akımı görülür. Karşılıklı kenarlar birbirine en az 100 nanometre yaklaştırılınca, quasi-parçacıklar bir kenardan ötekine atlayarak bir akım oluşturur. Bu akımın dalgalanmaları doğrudan parçacıkların elektrik yüküyle orantılıdır. Bu dalgalanmalar ölçülerek quasi-parçacıkların elektrik yükünün $e/3$ olduğu doğrulandı. Böylece e yükünün bölünemez olduğu yolundaki görüş tarihe karıştı. Protonlar, nötronlar vb nasıl kuarklardan yapılmışsa belki elektronlar da daha küçük parçalardan oluşuyor.

Selçuk Alsan

Recherche, Kasım 1997

Türk İhracat Rehberi

Yurtdışındaki ithalatçılara, firmamız ve ürünleriniz hakkında bilgi vermek, yeni pazarlara girmek ve mevcut pazarlarınızı genişletmek veya değiştirmek, bilgi ağlarına girmekle daha kolay ve yaygın şekilde gerçekleştirilebilir. Bilgi ağlarında yer almanın en önemli aracı ise ticaret rehberleri. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi(İGEME), Türk üreticilerinin ürünlerini yurtdışında tanıtmayı amaçlayan İngilizce bir rehberi yayına hazırlıyor. Türkiye'nin yurtdışındaki ve yabancı ülkelerin Türkiye'deki temsilciliklerine; dünyanın tüm sanayi ve ticaret odalarına, meslek kuruluşlarına; Türkiye'ye gelen ticari heyet üyelerine ve yabancı ithalatçı firmalara; yurtdışında düzenlenen Türkiye pavyonlarını ziyaret eden iş adamlarına ücretsiz olarak dağıtılacak bu rehber, PC disketi, CD-ROM ve Web ortamına da aktarılacak. Rehberde yer almak veya ayrıntılı bilgi edinmek isteyenler, (0-212) 296 50 00 no'lu telefonu arayabilirler.

Çıtkırıldım Yunuslar

Yunusların canı çok tatlı olmalı. Avustralya'da Köpek Balıkları Körfezi'nde beş dişi yunus arada bir gaga şeklinde uzamış burunlarını süngerle örterek korumaktadırlar. Bu gözlemi ABD'de Michigan Üniversitesi'nde Biyolog Rachel Smolker yapmıştır. Yunuslar bu şekilde besin ararken, kayaların, deniz kestanelelerinin ve zehirli balıkların burunlarını incitmesini önlerler. Neden yalnız beş yunusun böyle bir yöntemle başladığı anlaşılamamıştır.

Selçuk Alsan

Science et vie, Ekim 1997

Evde AIDS Testi Yasaklandı

Alman hükümeti "Evinizde iki dakikada AIDS testi"nin satışını yasakladı. İmalatı yapan Frankfurt yakınındaki NOHIV firması testin laboratuvar testleri kadar güvenilir ve evde gebelik testleri yapmak kadar kolay olduğunu söylüyor. Fakat, Almanya Federal Aşı Ofisi yasaklamayı çok haklı bir nedene dayandırıyor: Kendilerine AIDS teşhisi koyanlar sağlık kuruluşlarına başvurmaktan kaçınacak ve izlenemeyeceği için kimlere hastalık bulaştırdığı belirlenemeyecektir. AIDS'le savaşta en önemli noktalardan biri AIDS'li hastanın mikrobi kimden aldığını ve kimlere verdiğini belirlemektir. Hastalığın yayılması böylece bir derece önlenabilir. Fakat, hayat kadını müşterisi evli bir insan, eşinin duymaması için hastalığını gizleyebilir; oysa, AIDS teşhisi laboratuvarında yapıldığında o kişi fişlenmekte ve sıkı takibe alınmaktadır.

Selçuk Alsan

New Scientist, 6 Eylül 1997

Maymunlarda Şizofreni

Tıp hızla değil, baş döndürücü bir hızla değişiyor. Bugüne kadar şizofrenili hastalarda, daima beynin bazı bölgelerinde bir sinirsel iletim maddesi (nöromediatör veya nörotansmitter) olan dopamin'in arttığı düşünülüyordu. Yale

Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı maymunlarda bunun tersini gösterdi. Bu araştırmacılar *Cercopithecus* cinsi maymunlara fensiklidin vererek şizofreni belirtilerinin dopamin eksikliğine bağlı olabileceğini gösterdiler. Fensiklidin veya kısa adıyla PCP, "melek tozu" adıyla da tanınan bir uyuşturucudur. Fensiklidin verilmesi maymunlarda şizofrenik belirtilere neden olur; akli bozukluklar, bellek kusurları, sosyal iletişim problemleri, sanrılar... PCP verilmiş 9 maymunun beyin kimyası incelendiğinde beynin iki bölgesinde dopamin'in azaldığı görüldü. Prefrontal kıvrımın kabuğunun (korteks) arka-yan bölgesi ve prelimbik beyin kabuğu. Prefrontal kortekste dopamin azalmasıyla gözlenen anormal davranışlar arasında paralellik vardı.

Selçuk Alsan

Recherche, Ekim 1997

5. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi Yapıldı

Türk Sosyal Bilimler Derneği (TSBD) tarafından düzenlenen 5. Ulusal Sosyal Bilimler Kongresi, 12-14 Kasım 1997 tarihleri arasında, Orta Doğu Teknik Üniversitesi yerleşkesinde gerçekleşti.

Bu yıl 30. kuruluş yıldönümünü kutlayan, Türkiye'de sosyal bilimlerin tüm alanlarını kapsayan ilk ve tek bilim derneği olma özelliğini taşıyan TSBD'nin, daha önceki ulusal kongreleri sırasıyla 1980, 1989, 1992 ve 1995'te düzenlenmişti.



5. ULUSAL SOSYAL BİLİMLER KONGRESİ

12 Kasım'da başlayan kongrenin ana temasını "Demokrasi: Birlik, Sorunlar ve Gelecek" oluşturuyordu. 5. Kongrede bu tema etrafında siyasal demokrasinin gelişmesinden etnik ve dinsel kimlik sorunlarına, sivil toplum örgütlerinin konumu ve işlevlerinden göç ve kentleşmeye, ekonomi politikası tartışmalarından örgüt ve işyeri demokrasisine, demokratikleşme sürecinde eğitim, bilim ve kültür politikalarından kadın sorunlarına varan çeşitli konularda hazırlanmış 144 bildiri, üç gün süreyle, ODTÜ'deki sekiz ayrı toplantı salonunda, toplam 28 oturumda tartışıldı.

TÜBİTAK ve TÜBA'nın Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri Verildi

TÜBİTAK Bilim, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ile Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Bilim ve Hizmet Ödülleri, 12 Kasım 1997 tarihinde, TÜBİTAK Feza Gürsey Konferans Salonu'nda düzenlenen törenle sahiplerine verildi. Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Dinçer Ülkü, Devlet Bakanı Rüştü Kazım Yücelen ve Türkiye Bilimler Akademisi Başkanı Prof. Dr. Ayhan O. Çavdar'ın birer konuşma yaptığı törene, Başbakan Yardımcısı ve Milli Savunma Bakanı İsmet Sezgin, Milli Eğitim Bakanı Hikmet Ulugbay, Devlet Bakanı Cavit Kavak ve Anayasa Mahkemesi Başkanı Yekta Güngör Özden de katıldı.

Bilindiği gibi, TÜBİTAK, 1966 yılından bu yana TC uyruklu bilim adamlarının müsbet bilimlerin temel ve uygulamalı alanlarındaki, seçkin araştırma, çalışma ve hizmetlerini değerlendirmek, üstün niteliklerini onayarak kamuoyuna duyurmak ve bir teşvik unsuru oluşturmak üzere Bilim Hizmet ve Teşvik Ödülleri veriyor. TÜBA ise, doğa ve sağlık bilimleri alanında TÜBİTAK ödülleri varlığını da dikkate alarak, 1995 yılından bu yana sosyal bilimlerde Bilim Hizmet ve Teşvik Ödülleri uygulamasını başlattı.

Bu kapsamda, 1997 TÜBİTAK Bilim Ödülleri, Prof. Dr. Mehmet Budak, Prof. Dr. Ayşe Erzan, Prof. Dr. Mustafa İlhan ve Prof. Dr. Emin Kansu aldı.

Prof. Dr. Mehmet Erbudak, elektron-katı etkileşimlerini inceleyerek, yüzeylerin atom dağılımlarını göstermede geliştirdiği yeni yöntem ile yüzey fiziği alanında; Prof. Dr. Ayşe Erzan, istatistiksel fizik alanın-

da, özellikle dengeden uzak dinamik sistemlerde hal değişimleri ve kritik üstler, nonlinear dinamik sistemlerin geometrik yapıları, türbülansın geometrisi konularında; Prof. Dr. Mustafa İlhan, solunum yolları epitelinden salgılanan ve düz kaslarda gevşemeye yol açan EpDRF maddesinin tanımlanması ve tayin edilmesi konusunda; Prof. Dr. Emin Kansu, hematoloji, immünoloji ve Behçet hastalığı konularında; yaptıkları uluslararası düzeyde üstün nitelikli çalışmalarıyla Bilim Ödülü'ne değer bulundular. Türkiye'de, tüm

ilişkilerini aydınlatarak, kapitülasyonların gerçek kökeninin Bizans dönemine dayandığını kanıtlayan Prof. Dr. Şerafettin Turan, devrim tarihi alanında da laik cumhuriyet, çağdaşlaşma, Atatürkçülük kavramlarına açıklık getiren yapıtlarıyla tarih bilimine önemli katkılar sağlamıştı.

Yetiştirdiği bilim adamları, men-sup olduğu bilim dalının kurumsallaşması yolunda yaptığı çalışmalar, kurduğu ya da kurulmasına katkıda bulunduğu bilimsel kuruluşlar ve gerek bilim adamı kişiliği gerekse ya-

şam tarzıyla yeni yetişenlere yol göstericiliği bakımından üstün hizmetleri ile ülkemizin bilimsel ve/veya teknolojik gelişmesine önemli ve belirgin katkılarda bulunmuş olanlara verilen TÜBİTAK Hizmet Ödülleri ise bu yıl Prof. Dr. Nimet Özdaş, Prof. Dr. Tevfik Karabağ, Prof. Dr. İmran Özalp aldı. Prof. Dr. Kemal Oğuzman, Prof. Dr.

Turhan Oğuzkan ve Prof. Dr. Korkut Boratav ise TÜBA Hizmet Ödülleri-ne değer bulundular.

Doç. Dr. Murat Akova, Doç. Dr. Menemşe Kiremitçi Gümüşderelioglu, Doç. Dr. Taner Hökeler, Doç. Dr. Hızır Kurtel, Doç. Dr. Ömer Morgül, Prof. Dr. Lütfi Öveçoglu, Doç. Dr. Ekmel Özbay, Prof. Dr. Yusuf Öztürk, Doç. Dr. Mehmet Pakdemirli, Doç. Dr. Mustafa Ç. Pınar, Doç. Dr. Ümit Tunca, Prof. Dr. A. Murat Tuncer, Doç. Dr. Ülkü Yetiş ve Doç. Dr. Emine Demirel Yılmaz ise yaptıkları bilimsel araştırmalarla evrensel bilime üstün nitelikte katkılarda bulunabilecek potansiyele sahip olduklarını kanıtlamaları nedeniyle, 1997 yılı TÜBİTAK Teşvik Ödülü'ne hak kazandılar.

Murat Dirican



bilim alanlarındaki araştırma faaliyetlerini, bilimci kişiliği ve araştırmacılığı özendirmek; bu alanda emeği geçenleri onurlandırmak; gençleri bilim ve araştırma alanına yönleltmek; Türkiye'deki bilim adamlarının ve araştırmacıların toplumsal statülerinin yükselmesi ve korunmasına çalışmak; bilim ve araştırma standartlarının uluslararası düzeye çıkartılmasına yardım etmek amacıyla kurulan TÜBA'nın bu yıl ilk kez verilen Bilim Ödülü'ne Prof. Dr. Şerafettin Turan değer bulundu.

Şehzade Bayezid Vakası, Osmanlı Hassa Mimarları, Venedikte Türk Ticaret Merkezi gibi bilinmeyen ya da yanlış değerlendirilen olay ve kurumların gerçek boyutlarını ve işleyişlerini gösteren; Türkiye-İtalya

Windows ve Microsoft



"Yarın, bugün burada" sloganıyla geleceğin teknolojisini bugüne taşıdığını belirten dünyanın en büyük şirketi Microsoft, daha önceden 97'de çıkaracağını söylediği Memphis kod adlı yeni işletim sisteminin beta sürümlerini dağıtmaya başladı. Bu sistemin yeni adıyla, ancak 1998 yılına yetiştirebileceğinden, Windows 98 olarak açıklandı. Peki bu sürüm ne yenilikler getiriyor?

WINDOWS 98 sadece bir işletim sistemi özelliğinden çıkıp bilgisayarınızı artık bir Web PC'ye dönüştürmüştür. Microsoft, Netscape ve diğer firmaların kazandığı başarıyla, bütün çalışmalarını Internet sekrörüne doğru yöneltti. Hatta o kadar ki, Windows 98 masailstini-nüzü bir Web sayfasına dönüştürüyor. Ancak vitrin değişikliği dışında, Microsoft'un Windows 95'ten sonra, 1996 yılında çıkardığı Windows 95 OSR2'ye göre çok büyük bir değişiklikte bulunmadığı göze çarpan en önemli nokta.

Firma, bu yeni ürününde daha geniş bir kullanıcı yelpazesine hitap etmeye çalışmış. Örneğin, kullanıcı arayüzünün geliştirilmesi Bilgisayarınızda ya da Internet gibi ortamlarda gezinmeyi kolaylaştırıyor. Tek bir tıklamayla pencere açma, ikon seçme, ileri geri düğmeleri, "Start" menüsünü istediğinize göre ayarlama gibi özellikler eklenmiş. Büyük tartışmalara neden olan ve şu anda ABD Adalet Bakanlığı'nın tekelleşme tehlikesi olarak gördüğü (Microsoft Tekel mi? kısmında daha ayrıntılı olarak bulabilirsiniz.) Internet Explorer 4.0'ı, Microsoft kendi işletim sistemi ile birleştiriyor. Bu yeni ürünün (Inter-

net Explorer 4.0 programı), yeni bir e-posta istemci olan Outlook Express ve Internet konferansı yapabilme olanağı veren NetMeeting desteği veriyor. Bunun dışında, audio-video yeteneğine sahip ağ destekli bir yazılım olan NetShow ile kişisel Web sayfası editörü olan FrontPage Express de yenilikler arasında. Ancak şu nu da belirtmekte yarar var, bunların çoğunu Windows 95 OSR2'ye eklenilecek paylaşım yazılımlarıyla da elde edebilirsiniz. Windows sadece bunları kendi sistemiyle birleştirmiş.

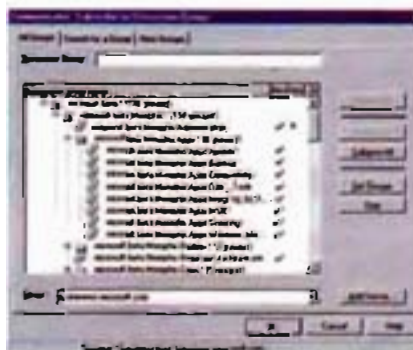
Beta sürümü

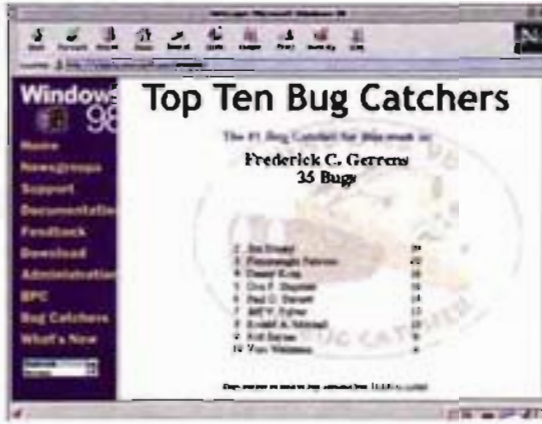
Beta sürümü, bir program piyasaya sürülmeden önce, ürünü geliştiren firma tarafından birtakım testler yapılmak üzere, kendisine kayıtlı olan sınımacılara yolladığı ürünün önsü-

rümüdür. Burada beta sınımacıları yeni üründe birtakım incelemeler yapıp, bunlardaki hataları bulur ve üretici firmaya bu hataları bildirir. Microsoft, piyasaya süreceği yeni Windows için tüm dünyada 10 000 beta sınımacısından yararlanıyor. Sırf bu beta sınımacılarının tartıştığı konuları yönelik yaklaşık 200 civarında değişik haber grupları kurulmuş. Tabii bu haber gruplarına girişler şifreli ve bu haber gruplarında yazılanların başka haber gruplarına taşınması da yasak.

Microsoft Windows 98 için 8 dilde (Japonya, Almanca, geleneksel Çince, basitleştirilmiş Çince, Korece, İspanyolca, Fransızca ve İngilizce) beta sürümü çıkarmış. Bizim kullandığımız Pan European ise İngilizce sürümüyle birleştirilmiş. Beta sınımacıları o kadar iyi çalışıyorlar ki (ya da beta sürümünde o kadar çok hata var ki) her hafta ortalama en az 150-200 tane hata (bug) bulabiliyorlar. Hatta sırf bunun için, hafta içinde en fazla hata bulan 10 kişinin tanındığı, haftanın beta sınımacısı sayfası bile yapmışlar.

Şu an Microsoft'un Internet'teki Web sitesinde, (<http://winbeta.microsoft.com/memphis>, ancak bu sayfaya girmek için de şifre isteniyor) bulunan en son sürümü olan Build 1633 üzerinde inceleme yaptık.





Windows 98 Kurulumu

Kurulum yaklaşık 120 MB sabit disk alanına ihtiyaç duyuyor. Bunun 45 MB'lık yerini de geçici alan olarak kullanıyor. Windows 98 kurulduktan sonra sabit diskinizde yaklaşık 300 MB civarında yer kaplıyor.

Kurulumda Windows 95'inkine göre bir takım eklemeler de yapılmış. Kurulum aşamalarını, ne kadar zaman kaldığını (bu kullandığınız bilgisayarın özelliğine göre 30-60 dakika arasında değişiyor) gösteren ekranın sağına bir sütun eklemişler. Bunun yanında kurulum, kullanıcı için daha da kolaylaştırılmış. Eğer bilgisayarınızda daha önceden Windows 95 yüklü ise, 98 donanımları yeniden araştırmak istediğinizde, Windows 98 bilgisayarınızda var olan donanımları bulmakla beraber, kaldırılmış donanımları da bulabiliyor.

Windows 98 doğal olarak eski sürümlerine göre, çok daha geniş sürücü desteği veriyor. Bunun dışında, bilgisayarınızda ya da CD'nizde olmayan sürücüler için de, bunları kendi sitesine bağlanıp temin edebilme yeteneğine de sahip. "Evrensel Seri Veriyolu"na (USB: Universal Serial Bus) destek vermesi, geleceğin "Tak-Çalıştır" (Plug-and-Play) donanımlarını daha güçlü tanıma olanağı sağlıyor. "Online help"i (şimdilik "display"i tam olarak çalışmıyor) eskisine göre daha anlaşılır. Eğer iki ya da daha fazla PCI görüntü kartınız ve ekranınız olan bir bilgisayarınız varsa, isteğinize göre farklı çözünürlüklerde 8 tane monitöre kadar, birden çok görüntü sağlayabilirsiniz (bu yıllardan beri

Macintosh'larda olan bir özellik). Örneğin, birinde Netscape ile Web'de gezinirken, diğer bir ekranda Word'de yazınızı yazabilirsiniz. Ya da bunları, bir oyunun içinde değişik perspektiflerde kullanarak oyun oynayabilirsiniz. "İleri Ayar ve Güç Arayüzü" (ACPI: Advanced Configuration and Power Interface)" desteği sayesinde de yeni bilgisayarların cihazlarını daha rahat kullanım olanağı ve yeni taşınabilir bilgisayarlar da yüksek akü performansı sağlıyor.

Yeni bir Web tabanlı kaynak arşivi olan "Windows Güncelleştirme" (Windows Update) en son çıkan sürücüler ve işletim sistem dosyaları sayesinde, bilgisayarınızı güncelleme ola-



nağı veriyor. Bu arada Microsoft'un açıkladığına göre Windows 98 de 2000 yılına destekli.

Hızına gelince... Windows 98, hızı yönünden 95'den çok farklı değil. Ancak çıkan yazılımlar genellikle 98'in 95'ten birkaç saniye daha evvel açılıp kapandığı yazıyor. On-Now teknolojisi, "Instant on" yeteneği sayesinde kullanıcıyı bilgisayarını sürekli yeniden çalıştırıp, yükleme derdinden kurtarıyor. "Tune-Up Sihirbazı" (Tune-Up Wizard) sayesinde bilgisayarınız daha hızlı bir sistem performansına sahip olacak. FAT32 dosya sistemi, dosyaların daha verimli depolanmasını sağlıyor

ve sabit diskinizde fazla yer kaplamasını önüyor.

Microsoft firmasının açıklamasına göre Windows 98, Internet Explorer 4.0 programının çalışacağı en hızlı platform olacak. Akıf Masaüstü Arayüzü, Internet ve Intranet uygulamalarını doğrudan masaüstünüze taşıyacak. Kanallar sayesinde, kullanıcılar Disney ve Time-Warner gibi Web arşivlerine abone olabilecek. Bu arada geliştirilmiş Windows Explorer lokal, Intranet ve Internet kaynaklarını tek bir şekilde görmenizi sağlayacak. Yani adresler doğrudan Windows Explorer'dan görülebilecek. Internet Servis Sağlayıcınızla doğru ayar bilgisi için, "konuşan" yeni Internet bağlantısı sihirbazı sayesinde Internet bağlantılarını kolaylaştırmaya çalışmışlar. Bu arada ilgi çekici birkaç yenilikten biri de birden çok modemi aynı anda bağlayıp eşzamanlı kullanabilme yeteneği.

Türkiye'de kullanılsa da "ISDN bağlantı sihirbazı" (ISDN Connection Wizard) donanımı ayarlama kolaylığı sağlıyor. DVD ve dijital ses desteği, yüksek kalitede dijital film ve sesi TV'den veya bilgisayar monitöründen sunma imkanı sağlıyor. IEEE 1394 veriyolu VCR, müzik setleri ve diğer elektronik aletleri, Windows 98 çalıştıran bilgisayar tarafından kontrol edilebilir endüstri-standardı arayüzü desteğini veriyor. Paketin içinde olan DirectShow 2.0 ve DirectX 5 oyun oynama ve çoklu ortama destek sağlıyor. Yani bunları ayrıca yüklemenize gerek yok. Televizyonu bilgisayarınızdan seyredebilme ve beğendiğiniz TV programlarını "Program Rehberi" (Program Guide) sayesinde tarama olanağını veriyor.





Eskiden Windows 3.1'de fare tıklamalarınızı ve klavyedeki tuşlamalarınızı makro olarak kaydeden "Kaydedici" (Recorder) vardı. Şimdi ise Windows Scripting Host var. Bu size doğrudan Windows'dan JScript (VBScript, ActiveX) gibi "script"leri, HTML dokümanlarınızın içine yazmadan, komut satırından çalıştırmanızı sağlıyor. Ancak Microsoft Windows 98 kullanıcılarını, Visual Basic veya JavaScript programlama dillerini biliyor kabul ediyor.

Windows 98'de de "Dr. Watson" var. Ancak bu kez yeni sürümüyle karşınızda. Windows hata düzelticisi (error debugger) 98'de, "Detaylar" (Details) düğmesine basarak artık ileri teknik bilgileri almamızı sağlıyor. Aslında bu genel olarak uygulama geliştiricileri için, uygulamalarındaki hatalarını düzeltmeleri konusunda kolaylık sağlıyor. Bu sistem paketinde bir de "Sistem Kayıt Dosyası Kontrolcüsü" (Registry Checker) var. Bu uygulama sistem kayıt dosyasını hata ya da boş veri blokları olup olmadığını, işletim sistemi yüklenmesi sırasında otomatik olarak tanyor ve günlük olarak sistem dosyalarının bir yedeklemesini yapıyor. Eğer bir hata ile karşılaşır, uygulama bir önceki günün yedeklemesini tekrardan kuruyor. Eğer bir yedekleme mevcut değilse uygulama bu sefer bu hatayı düzeltmeye çalışıyor. Eğer "Sistem Kayıt" dosyası 500 K'dan büyük boş veri bloğu bulunduyorsa Sistem Kayıt Dosyası Kontrolcüsü bunu düzenlemeye çalışıyor.

Windows'unuzu ilk defa kurup, açtığınızda karşınıza her zamanki gibi "Windows'a Hoşgeldiniz" (Welcome to Windows) penceresi çıkıyor. Micro-

soft yine vitrinde biraz değişiklik yapıp "Windows 98'i Keşfedin" (Discover Windows 98) seçeneği eklemiş. Bu seçenek de dört seçenekten oluşuyor. Microsoft burada görselliğe ağırlık verip insanları yeni ürünüyle etkilemeye çalışıyor. Bu dört seçenekten ilki, yeni bilgisayar kullanıcıları için hazırlanmış "Bilgisayar Temelleri" (Computer Essentials), ikincisi Windows 3.x'den Windows 98'e terfi edenler için "Windows'a Genel Bir Bakış" (Windows Overview), "Yenilikler" (What's New) seçeneğinde ise Windows 95'ten 98'e geçenler hedef alınmış. Son seçenek ise "Daha Fazla Windows 98 Kaynağı" (More Windows 98 Resources) adı altında, Microsoft kullanıcılarına Windows 98 konusunda kendi yayınlarının reklamını yapıyor ve bir takım konularda kendi sayfasına yönlendiriyor.

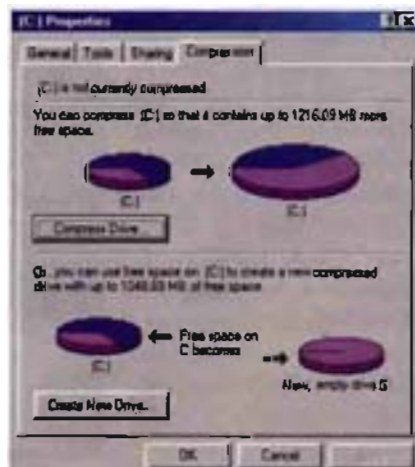
Microsoft'un, Windows 98'deki en büyük silahlarından biri de "TV Göstericisi" (TV Viewer). Bu, Microsoft gibi vitrine ve ürünlerin pazarlamasına önem veren Microsoft için çok önemli bir koz. Ancak bunu kullanmak Türkiye'de şimdilik zor. Çünkü

bilgisayarınızda bir TV kartının olması dışında ABD'de olmanız da gerekiyor. Ancak yeni yapılan açıklamalara göre "Kablolu Yayınlar" konusunda Türk Telekom, çok büyük değişiklikler yapmaya hazırlanıyor. Buna göre kablo TV dekoderi ile evinize alışveriş, bankacılık, eğitim ve yazımızın konusu olan İnternet'le ilgili hizmet verecek. Windows 98 de size, TV program saatlerini alma, belli programları seçme, arama gibi özellikler sağlıyor. "NetShow" ise, İnternet ya da İnternet üzerinden eş zamanlı olarak ses-görüntü yayınlarını alabiliyor. Bunu, Türkiye'de fazla İnternet trafiği olmadığı zaman deneyebilirsiniz. Ancak şu anda yeterince yaygın değil. Eğer meraklıysanız, www.western.com adresinden "The Lone Ranger"ı seyredebilirsiniz.

Türkiye'de, henüz başlamasa da Windows 98 ISDN'ye destek veriyor. ISDN, telefon şirkelerinin sizin 128 Kbps hızında İnternet'e ya da diğer ağlara bağlanmanızı sağlayan bir hizmettir. Sistem aynı zamanda ATM (Asynchronous Transfer Mode) desteği de veriyor.

Windows 98'de bir diğer yenilik, bilgisayarınızı kapatmak yerine "hazır bekleme durumu"na (standby) sokması. Hazır Bekleme Durumu sistemi kapatma penceresinden (shutdown dialog box) çalıştırılabilir.

Görüntü ayarlarında birtakım yenilikler yapılmış. Bunlardan en önemlisi, görüntü tazeleme ayarı. Windows 95'te olmayıp Windows NT'de olan ekran tazeleme testi Windows 98'deki yeniliklerden biri. Artık Ekran ayarları kısmından, istediğiniz görüntü tazeleme hızını değiştirebilme özelliğine sahip olacaksınız. Bunun dışında artık





her çözünürlük değiştirildiğinde bilgisayarı tekrar açmak zorunda da kalmıyorsunuz. Bu, aslında birçok işletim sisteminde yıllardan beri var olan bir özellik. Bill Gates'in de dediği gibi: "Eğer bir şeyi iyi yapamıyorsanız on azından iyi görünmesini sağlayın".

Microsoft'un en iyi becerdiği iş pazarlama deniliyor. Bir ürünü başkalarından alıp, süsleyip, iyi bir pazarlamayla sanki kendisi geliştirmiş gibi piyasaya sürmekle suçlanıyor. Zaten IBM gibi büyük şirketlerin de en çok suçlandığı konu bu değil mi? Şu anda insanların büyük bir kısmı hâlâ, ilk pencere sistemini Microsoft'un bulduğunu sanıyor. Oysa pencere sistemi sanılanın aksine (buna bu sistemin Apple tarafından geliştirildiği düşüncesi de dahil) ilk önce Xerox tarafından yıllar önce geliştirilmişti. Normalde MS Windows'un atası Unix sistemlerinde hâlâ kullanılan X-Window sistemidir.

Firma, Microsoft Office'den birtakım özellikleri de Windows 98'in içine taşımış. E-posta ve haber okuma programı olan "Outlook" Windows 98'in içinde gelecek. Ancak e-posta

okumak için posta sisteminin SMTP, POP3 ya da IMAP protokollerinden birini kullanması gerek.

Microsoft'un sihirbaz takımından "Windows Güncelleme Sihirbazı" (Windows Update Wizard), donanımınızı ve yazılımınızı güncelleştirmeye yarayan Web tabanlı bir servis. Bu sihirbaz, bilgisayarınızdaki donanım ve sistem yazılım dosyalarını, Microsoft'un veritabanıyla karşılaştırıp; yüklemeniz için güncel sürücüler, sistem dosyaları ya da yamaların (patch) olup olmadığını kontrol eder. Bu arada Microsoft, Netscape'in desteklememesini istediği için olsa gerek, Güncelleme Sihirbazı'nı ActiveX kontrolü olarak yaratmış ki bu şekilde kullanıcı Internet Explorer 3.0 ve sonrasını kullansın.

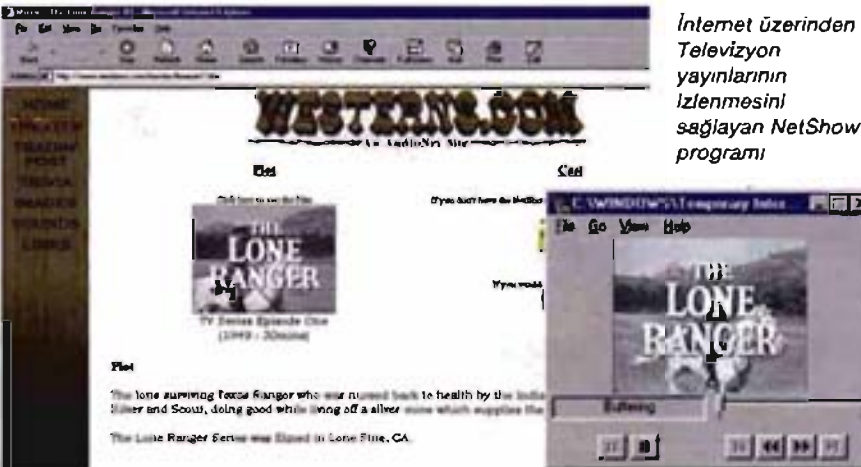
Bu sürümde "My Documents" (Belgelerim) klasöründe de bir takım yenilikler yapılmış. Artık Masaüstüne kısayolu yerleştirilen klasör, ortak depolama alanı olarak kullanılıyor. Bunun dışında, Win 3.1'de bulunan Paintbrush, şimdiki adıyla Microsoft Paint uygulamasında çok büyük bir gelişme yok. Ancak, gerekli Office 97

Graphics Import Filtreleri yüklenmişse GIF ve JPEG uzantılı görüntülerin yüklenip, kaydedilmesine destek veriyor. WordPad ise artık Word 97 dosyalarına destek veriyor. Microsoft firması Hesap makinesi de ikilik sistemden onluk sisteme çevirimlerde eskiden meydana gelen hataların düzeltilmesini belirtti.

Bu arada görülen yeniliklerden biri (sonuçta bu da virinin bir parçası) ses dosyalarının seslerinin biraz daha yumuşatılmış olmaları. Açılışta ve kapanışta kullandıkları ses dosyaları kimi kullanıcıları etkileyecek şekilde tasarlanmış. Ancak unutmamak gerekir ki, CD kalitesinde olan bu ses dosyalarından sadece birinin boyutu bile, megabayta yaklaşmış durumda. Bu da şu anda orta halli bir kullanıcının böyle bir sistemi çalıştırması için büyük paralar harcaması gerektiğini gösteriyor.

Genelleyecek olursak Microsoft, başarılı bir pazarlama örneği göstererek bu yeni ürünüyle tartışmalara yol açacağı benziyor. Bu nedende sürümün ne kadar yenilik getireceği tartışılır. Microsoft sadece yeni başlayan kullanıcıya bir takım kolaylıklar sunmuş. Tabii bu kolaylıkların da Türkiye'de zar zor bilgisayar alabilen orta halli bir kullanıcı için gerekliliği tartışılır. Yoksa eski Windows 95 OSR2 sürümünü kullanarak ve üzerine Internet veya diğer bilgisayar dergilerinin yanında verdikleri CD'lerin içinden çıkan paylaşım programlarını, bilgisayarınıza kurarak da buna benzer bir sistem elde edebilirsiniz. Yapmanız gereken tek şey paketi bir araya getirmek.

Bunun dışında, bu yeni sistemin çalışacağı bilgisayar konfigürasyonu

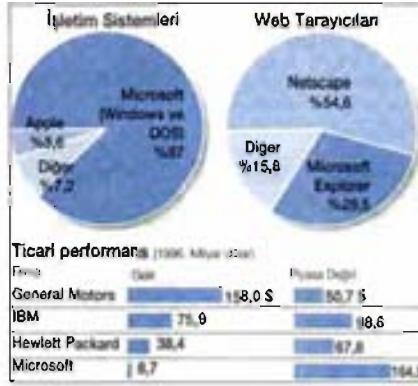


konusunda da bir takım tartışmalar var. Hatırlarsınız Microsoft firması Windows 95'i piyasaya sürerken, gerçek bilgisayar konfigürasyonunun sadece 486 işlemci üzerinde 8 MB RAM olan bir bilgisayarın yeterli olacağını duyurmuştu. Ancak günümüzde Windows 95'i bir Pentium işlemci üzerinde, 16 MB RAM'le çalışan bir bilgisayardan daha düşük bir konfigürasyonda kim düzgün bir şekilde çalıştırabiliyor ki? Şu anda Windows 98'in en az Windows 95 kadar düzgün çalışabilmesi için 340 MB sabit diske ve en az 32 MB RAM'e ihtiyacı var.

Bill Gates, Windows 9X planlarını kurmadığı 1981 yılında yaptığı konuşmada "640 K herkes için yeterli olmalı" dememiş miydi?

Microsoft Tekel mi?

Şu anda ABD'de Microsoft'a karşı bir savaş başlamış durumda. Bunlar arasında başı çeken kurum Amerika Birleşik Devletleri Adalet Bakanlığı. Aslında Adalet Bakanlığı Microsoft aleyhine yıllardan beri dava açıyordu.



Hatta bunun için Bakanlık, Microsoft'a açtığı davalar konusunda Internet'te kendi Web arşivine bu konular üzerine sayfalar koymuş bulunmaktadır (<http://www.usdoj.gov/at/cases3/>).

Ancak bu yıl Microsoft'un piyasaya sürdüğü Internet Explorer 4.0 programı bardağı taşıran son damla oldu. Burada konu sadece bir yazılımın güncelleştirilmesi değildi. Microsoft Internet Explorer'i Windows 95'le birleştirerek işletim sistemleri pazarındaki tekel gücünü kullanıp, Netscape'in elinde olan % 50'nin üzerindeki Web pazarının bir kısmını alabilme niyetini amaçlıyor. Bunun için de, kişisel

bilgisayar üreticilerini kendi Web tarama programlarını (IE 4.0) tercih etmeye zorlamak için rekabet yasalarına aykırı olarak üreticilere şantaj yapmakla suçlanıyor.

Hatta şu anda Microsoft'un OEM satışlarının başındaki Don Hardwick'in bu konuda, Compaq firmasından Celeste Dunn'a yazdığı mektupları Internet'ten bulmak büyük yankı uyandırdı (<http://www.news.com/SpecialFeatures/0.5,15622,00.html>). Compaq Bilgisayar daha önceden masaüstünden Explorer ikonunu kaldırıp yerine Netscape ikonunu koyunca Microsoft derhal Compaq'ın Windows 95 lisansını iptal etmeye karar verdi. Compaq Bilgisayar'ın bu duruma tepkisini merak ediyorsanız... "Geriye dönüp kodları tekrar gözden geçirdik ve Internet Explorer ikonunu tekrardan koymaya karar verdik" diyor Compaq'tan Stephen Decker.

Adalet Bakanlığı'nın Anticrüt Departmentının başı Joel Klein Microsoft şirketinin yaptığı işlerden sadece biri ile ilgilenmektedir; bu da kişisel bilgisayar üreticilerine sattıkları bilgisayar-

FAT16 ve FAT32

FAT (File Allocation Table - Dosya Yerleşim Tablosu), dosya sistemi küçük diskler için tasarlanmış basit bir dosya sistemidir. FAT dosya sistemi, adını disk biriminin başında bulunan dosya yerleşim tablosunun organizasyonundan alıyor. Olası hasarlara karşı birimi korumak için, tablonun iki kopyası bulunuyor. FAT ve ana dizinin belli bir sabit yerde bulunması gerek. Bu şekilde sistemi başlatacak dosyaların yerleri doğru olarak belirlenebilir.

FAT üzerine biraz daha bilgi verelim. Genel olarak sabit diskiniz sektörlerle bölünmüştür. Sektörler diskinizdeki en küçük fiziksel depolama ünitesidir. Bir sektörün bilgi kapasitesi 2'nin kuvvetleridir ki bu genellikle 512 byte'dır. FAT dosyalama sistemine göre, disk kümelerine (cluster) bölünür. Her küme de, diskinizin büyüklüğüne göre belli sayıda sektörden oluşur.

FAT32 sürücülerinde kullanılan küme kapasiteleri disk kapasitesine göre aşağıdaki gibidir:

Disk kapasitesi	Küme kapasitesi
260 MB'den az	512 bayt
260 MB - 8 GB	4 K bayt
8 GB - 16 GB	8 K bayt
16 GB - 32 GB	16 K bayt
32 GB'den büyük	32 K bayt

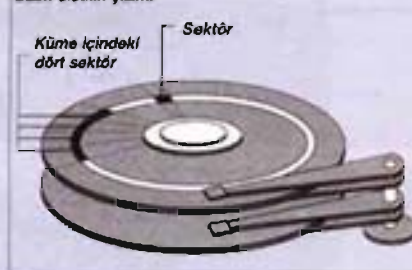
FAT 32 ise FAT16'nın geliştirilmiş sürümüdür. Eskiden FAT16 ile 2 GB'den büyük diskleri, parçalara bölmeden olduğu gibi göremiyordunuz. Ancak Fat32, 2 terabayt (2048 GB) büyüklüğe kadar sabit diskleri görebiliyor ki bunun sayesinde 2GB'dan büyük sabit disklerinizi tek bir sürücü olarak formatlayabiliyorsunuz.

nuz, oysa bunu eski FAT16 ile yapamazdınız mümkün değildi. Bu arada Microsoft'un diğer bir ürünü olan Windows NT'nin dosyalama sistemi NTFS (NT File System - NT Dosya sistemi), 16 petabayt (18 446 744 GB) büyüklüğündeki sabit diskleri destekliyor.

FAT32, FAT16'ya göre daha küçük kümeler kullanıyor. Bu da size disk alanını (1 GB'dan daha büyük sabit diskler için geçerli) eski FAT sistemine göre %20-30 civarında daha verimli kullanabilme imkânı veriyor. Tabii bu Microsoft'un açıklaması.

FAT16 dosya sistemi şimdiye kadar DOS, Windows 3.x ve Windows 95'te kullanılıyordu. Windows 95'ler 32 bitlik işletim sistemleri olmalarına rağmen 16 bitlik kodlar barındırıyordu. Ta ki 1996 yılının sonuna doğru Microsoft Windows 95 OSR2'yi çıkarana (OEM Service Release 2) kadar. Ancak bu sürüm sadece Microsoft ile OEM (Original Equipment Manufacturer - Orjinal Teçhizat Üreticisi) anlaşması (OEM anlaşması, bir donanım üreten bir firmanın başka bir firmanın markası altında pazarlanmasını) olan bilgisayar üreticilerinin sattıkları bilgisayarların yanında veriliyordu.

Sabit diskin çözümü



Şimdi aklı şu soru geliyor: FAT32, FAT 16'dan daha mı hızlı olacak? Hayır, Microsoft hatta belki yavaş bile olabileceğini belirtiyor. Windows 98'de, Windows 95 OSR2'ye göre bu konuda tek ileriye, FAT 16'dan FAT32'ye bir dönüştürücünün olması.

FAT32'yle beraber eski disk editörleriniz de değiştiğiniz gerekiyor. Microsoft'un yaptığı açıklamaya göre belli başlı disk editörü satıcılarının programlarını tekrardan buna göre elden geçirdiğini açıkladı. Microsoft, Windows 98'de Fdisk, Format, ScanDisk, Defrag ve DriveSpace gibi disk aletlerini FAT32'ye destek verecek şekilde gözden geçirdiğini açıkladı.

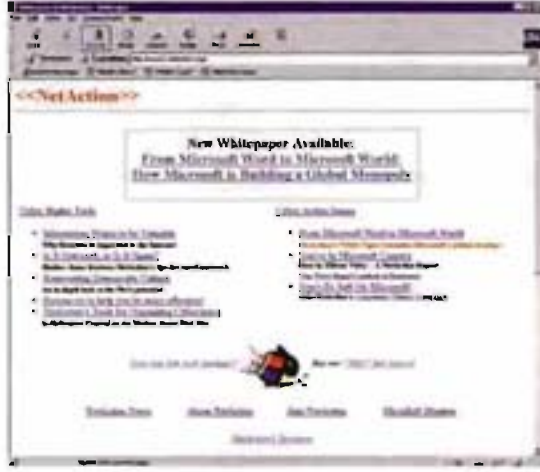
Bazı uygulamalar sabit disklerde 2GB'dan büyük, boş sabit disk alanı ya da toplam disk alanını göremiyordu. Windows 98 yeni MS-DOS ve Win32 API'lerini piyasaya çıkardı. Bu şekilde bu uygulamalar 2 GB'dan büyük disklerdeki boş veya toplam alanı tanımlayabiliyorlar. FAT32 kullanıyorsanız Windows 98 ile başka bir işletim sistemini aynı makinede beraber çalıştıramazsınız (dual boot). Ancak bu FAT16 için geçerli değil.

lara Microsoft'un Internet Explorer tarayıcısını yerleştirerek satmalarını teşvik etme yöntemidir.

1995 yılında Microsoft'un diğer kişisel bilgisayar firmalarıyla yaptığı anlaşmaya (adresli yaz) aykırı davranması nedeniyle Klein tarafından Microsoft'a bir dava açıldı. Klein dava gerekçesinde Microsoft'un tekeli korumak ve devam ettirmek için pazarda gücünü körüye kullandığını iddia etmektedir ve bu tutumunu sürdürdüğü takdirde söz konusu firmanın her gün 1 milyon dolarla cezalandırılmasını istemektedir. Bunun dışında, OEM üretici firmalarını Windows 95 lisansı karşılığında Internet Explorer'ı desteklemeleri için Microsoft tarafından zorlanmalarının durdurulması gerektiğini de belirtiyor. Ayrıca Microsoft'un kişisel bilgisayar kullanıcılarına Internet Explorer'un Windows 95'te kullanılacak tek Web tarayıcısı olmadığını ifade etmesini ve bu kişilere kendi maaşlıklarından Internet Explorer'ı nasıl kaldırabileceklerine dair basit bir bilgi vermesini istiyor.

Ancak Microsoft'un açıklamasına göre tarayıcı işletim sisteminin bir parçası, kendi başına ayrı bir ürün değil. Microsoft'un hukuki işlerinden sorumlu William Neukom'a göre ise 1995 anlaşması uyarınca Microsoft kendi işletim sistemiyle yeni uygulamaları da birleştirebilir. Microsoft'un başkan yardımcısı Brad Chase'de Neukom'a destek veriyor. Ona göre Web'e bağlanamayan bir işletim sistemi sabit diske bağlanamayan bir işletim sisteminden farksız.

Ancak Klein'a göre durum böyle değil. "Herkes biliyor ki Web tarayıcısı ve işletim sistemi birbirinden farklı ürünler" diyor. Antitröst departmanından başka biri, Microsoft'un Web tarayıcı pazarında uyguladığı pazarlama teknikleri ve üzerinde durduğu konular dikkate alındığında, şirketin bu iki ürünü ayrı olarak ele aldığını belirtiyor. "Şirketin bütün yaptıkları ele alındığında bunu görüyoruz. Bu sadece Paintbrush gibi bir programı işletim sistemine koymaktan ibaret değil" diyor. Bu-



nun için Adalet Bakanlığı'nın işletim sistemi ve Web tarayıcısı programının ayrı ürünler olduğunu kanıtlaması gerekiyor.

Senato Adalet Komisyonu Başkanı Orrin Hatch, Microsoft'un bazı faaliyetlerinin durdurulması gerektiğini, zira endüstrinin geri kalanına çok hak-sızlık edildiğini düşünüyor. Hatch'e göre Microsoft tüm hukuki hilelere başvuracak. Üstelik bunu yapmak için de yeterli parası var. Bu yüzden davanın her iki taraf için de çok zor geçeceğini belirtiyor.

Şimdi herkes Gates - Klein savaşının sonucunu merak ediyor. Bir yandan Harvard mezunu dünyanın en zengini Gates, diğer yandan Columbia ve Harvard'da hukuk eğitimi görmüş Antitröst Departmanı'ndan tecrübeli Klein.

Adalet Bakanlığı dışında bilgisayar sektörü firmaları da Microsoft'un bu kadar güçlenip piyasaya isteği doğrultusunda yön vermesine karşı çıkıyorlar. En son Fransa'daki I'Expo 97 sempozyumunda söz alan Sybase'den Mitchell Kertzman, Microsoft'u sınır tanımayan büyük bir beyaz köpekbalığına benzetmişti. "Tek bildiği şey ıştır. Çevresindeki yeterince hızlı yüzemeyen herşeyi yiyor" diyor Kertzman.

CNN'in Internet'teki Web arşivindeki Microsoft konusunda yaptığı bir ankete katılan insanlar genellikle

Microsoft'un tekel olmasından duydukları endişeleri belirtiyorlar. İnsanları en çok rahatsız eden konu ise artık uygulama konusunda kendi seçim

şanslarının ellerinden alınması. Bir hukukçu, "Düşünün bir ayakkabıcıya girdiniz ve size giyebileceğiniz bir tek ayakkabının olduğunu söylüyor. Bu tek numara herkese uyabiliyor. Şu anda da masadüsti bilgisayar endüstrisindeki durum bu" diyerek seçim şanslarının ellerinden alındığını belirtiyor.

Bu arada Microsoft'a karşı, beş ünlü şirket (IBM, Netscape, Novell, Oracle ve Sun Microsystems) biraraya geldi. Bu şirketler güçlerini 3 alanda birleştiriyorlar: Yeni programlama dili Java'yı geliştirmek, NC ya da ağ bilgisayarı olarak bilinen hesaplı bilgisayarların üretmek, ve yazılım üretmenin yeni tekniklerini araştırıp, geliştirmek.

Bill Gates, 14 Kasım tarihinde Microsoft'un Yıllık Hissedarlar toplantısında yaptığı konuşmada federal görevlilerin ve Microsoft karşıtlarının yaptıklarının, düzene baş kaldıranları sindirme avı olarak nitelendirdi.

Söylenene göre bu şirketlerin birlikteliğine Microsoft ta çağrılmış, ancak bu firma katılmayı reddetmiş.

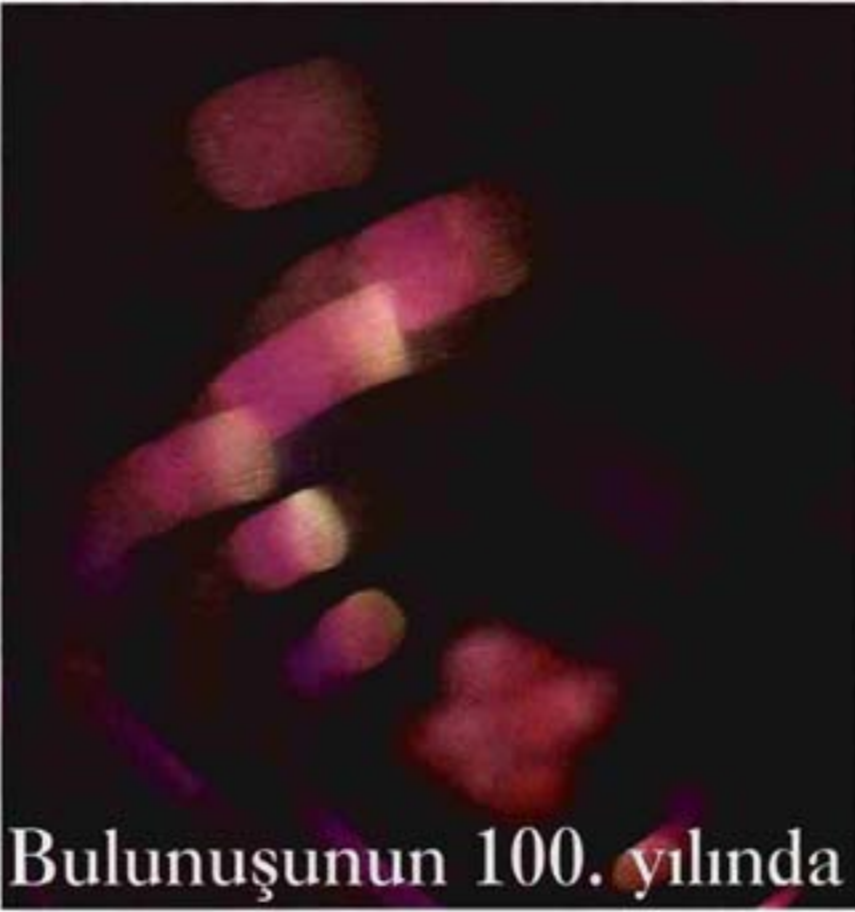
Sun'ın bir parçası olan JavaSoft'un başkan yardımcısı olan John Kane-gard, "Bütün yaptıklarımıza Microsoft'u çağırdık ancak onlar hiçbirşeyi kabul etmediler. Bizimle aynı görüşü paylaşmıyorlar. Daha başka ne diyebiliriz ki. Biz Microsoft'a saldırmıyoruz, onlar sadece partiye katılmayı seçti" diyor.

Bu şirketlerin görüşleri ise Internet'in bilgi çağının yapı taşı olduğu. Hiç kimsenin kontrolünde olmayan belli bir Internet standardının geliştirilmesine çalışıyorlar. Bu şirket yöneticilerinin planı, gelecekte hangi işletim sistemi ya da donanım kullanılırsa kullanılsın Internet'in kolay olması. Bunun için, Windows kullanıcıları tarafından yönetilecek bir dünya yaratmak için şu ana kadar 2 milyar dolar yatırım yapan endüstri devi Microsoft'u pazardan atmaları gerek.

Altın Özyayın



Kaynaklar
Levy, S., "Breaking Windows", *Newsweek*, 5 Kasım 1997
Microsoft Windows 98 Beta 2 Refresh Release Notes
Microsoft Windows NT Server Resource Guide, Washington, 1996
<http://winbeta.microsoft.com>
<http://www.microsoft.com>
<http://www.news.com>
<http://www.cnn.com>
<http://www.foxnet.com>
<http://www.undj.gov>



Buluşunun 100. yılında

Elektron

Elektron sözcüğünün kökeni Eski Yunan'a kadar uzanıyor. Eski Yunan dilinde bu sözcük, yaprak dökmeyen ağaçların fosilleşmiş san reçinesi olan "kehribar (amber)" anlamına geliyordu. Kehribarın, kuru kumaşa sürtüldüğünde (şimdi statik elektrik adını verdiğimiz etkiyle) saman çöpü gibi nesneleri çektiği o zamandan beri biliniyordu. 1600'lü yılların başında, William Gilbert isimli bir İngiliz fizikçi, kehribar gibi maddelerin bu ilginç özelliklerini incelerken yeni bir kavram ortaya attı: "Elektrik". Gilbert, sürtme sonucu ortaya çıkan çekim gücüne "elektiriksel çekim" adını veriyor ve peşinden gelecek çalışmaların ilk adımını atıyordu. Elektrik üzerine çalışan Benjamin Franklin, Alessandro Volta, Georg Simon Ohm gibi pek çok fizikçi, elektriği üretme ve kullanmanın yolunu geliştirdiler. Fakat yine de bu çalışmaların hiçbiri elektrik kavramını tam olarak açıklamaya yetmedi... Ta ki, bundan tam 100 yıl önce, 1897 yılında Joseph John Thomson, o zamana dek sırrı çözülmemeyen bir tür ışın üzerinde çalışırken 'elektron' adını verdiğimiz ilk temel parçacığı keşfedinceye kadar... Thomson'un keşfi, yalnızca elektriğin doğasını açıklamakla kalmayacak, o zamana dek üzerinde tartışılması bile düşünülmeyen pek çok temel kavramın kökünden değişmesine neden olacaktı.



Joseph John Thomson

JOSEPH JOHN THOMSON 18 Aralık 1856 tarihinde Manchester'de doğdu. Henüz 14 yaşındayken, şimdiki adı Manchester Victoria Üniversitesi olan Owens Koleji'ne başladı. Buradaki matematik hocası ona Cambridge'deki en prestijli kolejlerden biri olan Trinity Koleji'ne burs için başvurmasını önerdi. Bursu kazanarak Trinity'e giden Thomson 1880 yılında yine ünlü bir fizikçi olan Joseph Larmor'un ardından ikincilikle okulu bitirdi. Trinity Koleji'nin isreğiyle orada kalan Thomson, sonradan elektromanyetik kuvvetler ve atomun yapısını anlamakta kendisine önemli ipuçları verecek olan matematiksel modeller üzerinde çalışmaya başladı.

1871 yılında Cambridge'de büyük bir laboratuvar kurulmuş ve başına, elektrik ve manyetizmanın temel denklemleri olarak kabul edilen ünlü "Maxwell Denklemleri"ni bulan James Clerk Maxwell getirilmişti. Fizik tarihinde önemli buluşlara sahne olacak bu laboratuvar Cavendish laboratuvarı idi. Thomson bu laboratuvara Maxwell ve Lord Rayleigh'den sonra seçilen üçüncü profesör oldu ve bu onun hayatındaki en önemli dönüm noktalarından biri oldu.

Thomson, Maxwell'in yalnızca bazı derslerini dinlemişti, ama Maxwell'in ardından Cavendish profesörü alan Lord Rayleigh ile birlikte birçok çalışma yapmıştı. 1884 yılında Rayleigh, Cavendish profesörlüğünden emekliye ayrıldığında, Thomson, kendi sözleriyle "ciddi sayılabilecek bir çalışması ve sorumluluğu olmaksızın" profesörlük için başvurdu. Seçilmesi onun için de sürpriz oldu; henüz 28 yaşındaydı ve seçileceğini beklemediğini şu sözlerle ifade ediyordu: "Kendimi, hafif takımlarıyla, görmediği bir noktaya olmasını rastgele fırlatmış ve çekebileceğinden çok daha ağır bir balık yakalamış balıkçı gibi hissetmişim."

Thomson, Cavendish'in başına geçer geçmez, laboratuvarı yenilemeye ve yeni öğretim yöntemleri ortaya koymaya girişti. Deneysel fizik konusunda o zamana dek pek deneyimi olmamasına karşın kısa sürede bunun üstesinden gelmiş ve Cavendish çok sayıda önemli deneyin yapıldığı bir merkez haline almıştı.

Bu çalışmalar sonucu, Cavendish'te keşifler ardarda geldi. Thomson'un yönetiminde burada elektromanyetizma ve atomik parçacıklar üzerine yapılan deneyler 7 Nobel ödülü ve 27 Kraliyet Akademisi üyeliği getirdi. Thomson'un, ona en büyük ünü kazandıracak olan elektronu keşfinin öyküsü de bu laboratuvarlarda başladı...

Gizemli Işıklar

19. yüzyılın ortalarında, İngiltere'nin değişik yerlerini gezerek bilimsel konferanslar veren bazı kişiler, bugünkü neon lambalarının atası sayılabilecek bir tür tüp ile dinleyicileri eğlendiriyorlardı. Ellerindeki cam tüplerin içindeki havanın büyük kısmı boşaltılmış, iki ucuna elektrodlar yerleştirilmiş ve bunların uçlarına da teller bağlanmıştı. Bu tellere yüksek gerilim verildiğinde tüpün içinde harika renk desenleri oluşuyordu.

Aslında bu ilginç tüplerle ilgili çalışmaların başlangıcı 19. yüzyılın başlarında Michael Faraday'ın çalışmalarına kadar uzanıyor. Faraday bu garip tüplerle, gazlarda elektriksel yük boşaltımını incelerken bir ışıma gözlemiş ve bundan, tüpteki havanın boşaltılmasının bir parlaklığa neden olduğu sonucunu çıkarmıştı.

Tüpün yakınına bir mıknatıs getirip yük boşaltım sırasında ne olacağına bakmayı ilk kez 1858'de Julius Plücker (1801-1868) akıl etmişti. Mıknatıs, yük boşaltımında sapma oluştuyordu. Daha sonra yaptığı çalışmalarda tüpün katodu yakınlarında parlak yeşil bir ışıma görmüş ve mıknatıs kullanarak bu ışık lekelerinin yerini değiştirmeyi başarmıştı. Fakat tüpün havasını yeterince boşaltmadığı için daha ileri gide-memişti.

1869'da Plücker'in öğrencisi Johann Hittorf (1824-1914) daha başarılı oldu. Çünkü aradaki yıllar cıvalı pompaların kullanılmasına olanak sağlayacak ve tüp böylece daha iyi boşaltılabilecekti. Hittorf, katorun karşısına yerleştirilen bir nesnenin gölgesini elde etmiş ve bundan da yük boşaltımının katottan kaynaklandığı sonucunu çıkarmıştı. "Kathodenstrahlen" yani "katot ışınları" adı 1876'da E. Goldstein (1859-1930) tarafından kondu. 1879'da William Crookes, kendi bulduğu daha gelişmiş bir pompa ile boşalttığı tüpler-

Cavendish Laboratuvarı



deki katot ışınlarının sistematik incelemesini yaptı.

Tüm bu çalışmalar sonucunda ortaya çıkan; katot ışınlarının havası iyice alınmış bir tüpün katodundan geldiği, tüpün karşı duvarına çarpıp orayı ısıttığı, önlerine çıkan nesnelerin keskin gölgeler vermesinden açıkça düz doğrultuda ilerlediği ve kimse emin olmasa da, mıknatıs tarafından sapıtıldığıydı...

Peki bu ışınlar ne olabilirdi? O zaman yaygın olan bir görüşe göre, bu ışınlar ışığın hareket etmesi için gerekli ortam olarak kabul edilen ve "eter" adı verilen görünmez akışkanda hareket ediyordu; dolayısıyla bu ışınlar ışık dalgalarıyla benzer olabilirdi. Diğer olasılık ise bunların ışık gibi dalga değil, parçacık olduklarıydı. Bu konu fizikçileri "dalga mı parçacık mı" tartışmasına sürüklemişti. İlginç olan bu tartışmanın ulusal sınırlarla kamplara ayrılmış gibi görünmesiydi. 1892'de Heinrich Hertz, deneysel kanıtlarıyla, katot ışınlarının parçacık olamayacaklarını, dalga olmaları gerektiğini savundu. Gustav Heinrich Wiedemann (1826-1899), Goldstein ve tüm Alman fizikçilerinin görüşü de bu yöndeydi. Ancak



İngiltere'de Crookes, bu ışınların elektrik yüklü parçacıklar olduğunda ısrar ediyordu. Kelvin, J.J. Thomson ve diğer tüm İngiliz fizikçiler de bu görüşü desteklediler. Kısacası Alman fizikçiler "dalga", İngiliz fizikçiler ise "parçacık" diyorlardı.

Bu belirsizliği çözmek için daha güvenilir deneylere gereksinim vardı. Camın kenarına mıknatıs yaklaştırıldığında ışınların saptığı biliniyordu; yani ışınlar manyetik alandan etkileniyordu. Ancak, Heinrich Hertz, katot ışınları tüpünün içinde metal plakalar yardımıyla oluşturduğu elektrik alandan bu ışınları geçirdiğinde bir sapma gözle-memişti, yani elektrik alandan etkilen-miyor ve elektriksel olarak yüksüz gibi davranıyorlardı. Hertz ve öğrencisi Philip Lennard, bu ışınların yolu üzerine ince bir metal folyo yerleştirdiler ve camın hâlâ parıldadığını gözlediler; ışınlar folyodan geçiyorlardı! Bu da ışınların dalga olması gerektiği savını doğruluyordu. Fakat başka bazı deneyler bunların parçacık olduğu yönündeki şüpheleri destekliyordu. Örneğin Fransa'da Jean Perrin katot ışınlarının eksi yüklü olduklarını deneysel olarak kanıtlamıştı. Perrin, iyi boşaltılmış bir tüpte ürettiği katot ışınlarını Faraday kafesine gönderdi ve eksi yük taşıdıklarını gösterdi. Bir mıknatısla sapıtılabiliyor ve mıknatısın hareketine bağlı olarak yönlendirilebiliyordu.

1897 yılının ocak ayında, Almanya'da Emil Wiechert, şaşırtıcı bir ölçüm yaptı. Bu ışınların yüklerinin kütlelerine oranını ölçtü ve bu oranın en küçük yüklü atomunkinden binlerce kat daha az olduğunu belirledi. Bu sonucu değerlendiren Lennard'a göre bu ışınlar eğer parçacıksa kütleleri çok küçük olmalıydı.

İşte tam bu sıralarda, Thomson da Cavendish'te bu garip ışınlarla uğraşmaktaydı... Katot ışınları ile ilgili tüm çalışmaları dikkatle izleyen Thomson, bazı eski deneyleri daha dikkatli olarak tekrar yaptı. Ancak verileri biraraya getirdiğinde çarpıcı bir sonuç onu bekliyordu: Katot ışınları yalnızca sıradan parçacıklar değil, aslında o zamana dek bölünemez olduğu düşünülen atomun yapı taşlarıydı, yani evrendeki tüm maddenin uzun süredir aranan temel birimi...

Thomson'a göre atom, maddenin temel yapıtaşı değildi; atomun kendisi



Thomson Katot Işınları Tüpü ile çalışırken

de küçük temel öğelerden oluşuyordu. Thomson, katot ışınlarının, atomların bu çok küçük parçacıklarının akışı gibi düşünülebileceğini iddia ediyordu. Yapmış üç önemli deney onu bu sonuca götürmüştü.

Bu deneylerden ilkinde Thomson, Perrin'in 1895 yılında yaptığı deneyi biraz farklı olarak yineledi. Thomson, uçlarında, birer çift yarığa sahip metal silindire bulunan bir katot ışınları tüpü yaptı. Bu silindirler, elektrik yüklerini yakalayıp ölçmeye yarayan bir elektrometreye bağlanmışlardı. Thomson, ışınları bir mıknatıs yardımıyla sapıtarak yükü bu ışınlardan ayırabileceğini görmek istiyordu. Işınlar, silindirlerdeki yarığa girdiklerinde elektrometre çok büyük miktarda eksi elektr-

rik yükü ölçüyor, fakat mıknatıs tarafından sapıtıldıktan sonra, diğer uçtaki silindirde elektrometre hiç elektrik yükü ölçmüyordu, yani hiç bir yük bu uçtaki yarığa ulaşmıyordu. Her nasılsa, eksi elektrik yükleri ve katot ışınları birbirlerine yapışıyor ve bunları birbirlerinden ayırmak mümkün olmuyordu.

Daha önce yapılan deneylerde, elektrik alanında katot ışınları sapıtılmamıştı. Fakat Thomson şimdi yeni bir yaklaşım öne sürüyordu. Normalde, yüklü bir parçacık elektrik alanının içinde hareket ederse sapar, fakat etrafı bir iletkenle çevriliyse bu olmaz. Thomson bundan hareketle, tüpe kalan az miktardaki gazın katot ışınları tarafından elektriksel iletkenliğe dönüştürüldüğünü, yüklerin bu nedenle elekt-

rik alanda sapmadığını düşündü. Bunu denemek için, tüpteki gazın tamamını boşaltmaya çalıştı ve böylece katot ışınlarının elektrik alanda da sapmalarını gözledi.

Thomson bu iki deneyinin sonuçlarını şöyle bildiriyordu: "Katot ışınlarının madde parçacıkları tarafından taşıyan eksi elektrik yükleri olduğunu kabul etmekten kaçış olmadığını gördüm". Ve onu sonuca götürecek sorularla devam ediyordu: "Bu parçacıklar neydi? Atom mu, molekül mü yoksa maddenin daha küçük birer parçası mı?" Thomson'un üçüncü deneyi, bu parçacıkların temel özelliklerini belirlemenin yolunu bulmak içindi. Herhangi bir parçacığın doğrudan kütlelerini ya da elektriksel yükünü ölçemese de, manyetik alanda ışınların ne kadarının sapıtıldığını ve ne kadar enerji taşıdıklarını ölçebiliyordu. İşte bu veriler yardımıyla bir parçacığın yükünün kütlesine oranını hesapladı. Bunu farklı gazların kullanıldığı çok sayıda tüp kullanarak tekrarladı.

Sonuçlar son derece şaşırtıcıydı. Bir yıl önce Emil Wiechert'in söylediği gibi, katot ışınlarının yük/kütle oranı, yüklü bir hidrojen atomunun yük/kütle oranından birkaç bin kez daha küçüktü. Buna göre, ya katot ışınlarının yükü yüklü bir atoma oranla çok fazlaydı ya

Tarihlerle Elektron

Elektron'un Keşfi

1894 Hermann Helmholtz'un 1881 yılında varsaydığı "elektrik atomu"na George Johnstone Stoney "elektron" adını verdi.

1897 Ocak ayında Emil Wiechert, katot ışınlarının eksi elektrik yükü temel parçacıklardan oluştuğunu ve bu parçacıkların çok küçük atomdan çok daha hafif olduklarını belirtti. Nisan ayında, J.J. Thomson, katot ışınlarının yük/kütle (e/m) oranının iyonlanandan 1000 kez daha küçük olduğunu bildirdi. Kasım ayında, Willy Wien, Thomson'un bulgularını doğruladı. Elektronun keşfi, aynı senelerde ortaya çıkan bir başka olayla desteklendi. Bu, Ekim 1896 ve Ekim 1897 yılları arasında Peter Zeeman tarafından gösterilen, bir manyetik alanda atomik spektral çizgilerin üçü yarımlanması. Zeeman etkisi adı verilen bu olay, Eylül 1897'de Hendrik Antoon Lorentz tarafından teorik olarak açıklandı.

Elektron, İletkenlik, β -ışınları ve Görelilik (1897-1915)

1897-1899 J.J. Thomson, J.S.E. Townsend ile birlikte katot ışınlarının özelliklerini inceledi ve elektronun yükünü belirledi.

1900 Marie ve Pierre Curie, β -ışınlarının hızlı katot ışınları olduklarını gösterdiler.

1902 Max Abraham (Göttingen), George FitzGerald'in ve H.A. Lorentz'in "şekil değişimi" teorisine karşı "kati elektron" teorisini ortaya koydu.

1904 H.A. Lorentz, boşlukta ışıkla daha yavaş hızla hareket eden sistemlerdeki elektrik ve manyetik alanların ayrışık kuramını geliştirdi.

1905 Albert Einstein, daha sonradan özel görelilik ku-

ramı olarak adlandırılan hareketli cisimlerin elektrodinamiğini formüle etti. Henri Poincaré, elektron dinamiğini gösterdi. Einstein, kütle-enerji ilişkisini buldu.

1911 Heike Kamerlingh-Onnes, Civa ve diğer metallerin süperiletkenliklerini keşfetti.

Atom Yapısının Eski Kuantum Teorisi ve Elektron (1897-1923)

1903 J.J. Thomson elektronları + yüklü bir sıvıda yüzdükleri atomlu kok atom modelleri tanımladı. Böylece elementlerin kimyasal özelliklerini açıkladı.

1904 Haritaro Nagaoaka (Tokyo), elektronların, ağır bir iç bölgeyi halkalar halinde çevrelediği (sarıdışı) "Saturn modeli"ni ileri sürdü.

1910 Arthur Haas (Miyami), Planck'ın kuantum kuramını Thomson'un atom modeline uygulayarak atomların boyutlarını buldu.

1911 Ernest Rutherford (Manchester), etrafında elektronların gezegen gibi döndükleri yoğun bir atom çekirdeği (+ Ze) çeresi, "çekirdekli atom" modelleri ayrıştırmayı açıkladı.

1913-14 Neils Bohr (Kopenhag), Rutherford'un çekirdekli atomunun kuantum kuramını geliştirdi. Nisan 1913'te hidrojen spektrumunu elde etti ve Ekim 1913'te iyonize helyum çizgilerini açıkladı. James Frank ve Gustav Hertz (Berlin), Bohr'un kuramıyla uyumlu olarak, atomun spektral çizgilerinin, civa atomlarının elektronların çarpması ile uyarılmasından kaynaklandığını bildirdi.

1921-22 Bohr, elementlerin periyodik tablosunun bir kuramını ortaya attı (1921). Hafzyum elementinin bulunması (George de Hevesy ve Dirk Coster, Kopenhag, Aralık 1922) bu kuramı destekledi.

Dalga Mekanikliğinde Elektron (1921-1931)

1922 Otto Stern ve Walther Gerlach tarafından, Ato-

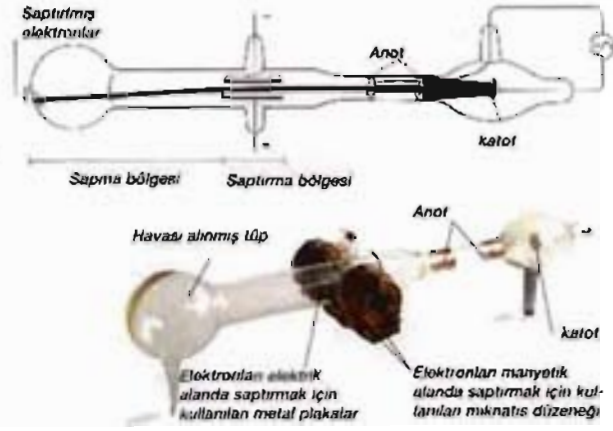
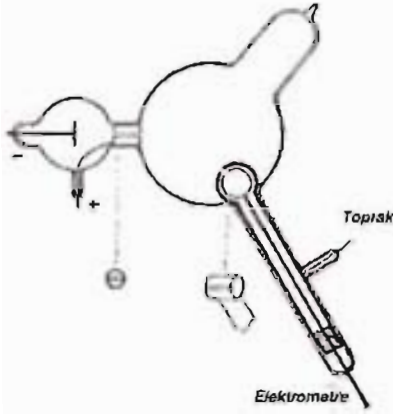
mik ışına demetlerinin homojen olmayan manyetik alanda ayrıştımalarıyla, elektronların alışınadık özellikleri açığa vuruldu. Aralık ayında Arthur H. Compton, X-ışınlarının kuzala kayma eğilimini saçılan elektronlardan yola çıkarak bulduğunda, elektromanyetik ışımının kuantumlu doğasına dair ilk dolaysız kanıt ele geçirilmiş oldu.

1923 Louis de Broglie, özellikle atomlardaki elektronların davranışını açıklamak amacıyla, madde dalgaları kuramını ortaya attı.

1925 Ocak ayında Wolfgang Pauli, atomlardaki elektronlar için dördüncü bir kuantum sayısı tanıttı. Ekim ayında ise George Uhlenbeck ve Samuel Goudsmit, bu kuantum sayısını yeni bir mekanik özellikten, elektron spininden ortaya çıkıyor olarak yorumladılar. Aynı yıl, Heisenberg yeni bir atom kuramını, "kuantum mekaniğini" kuramlaştırmada karar aşamasına geldi. İzleyen aylarda Max Born ve Pascual Jordan, Heisenberg ile bir alışveriş içinde, bu kuramı "matris mekaniği" olarak; Paul Dirac ise, "q-sayı kuramı" olarak formüle etti.

1926 Bu yılın ocak-haziran ayları arasında yazdığı beş makalesinde, Erwin Schrödinger, matematiksel açıdan yukarıdakilerle özdeş yeni bir atom kuramını, "dalga mekaniğini" Broglie'nin "madde dalgası" hipotezinden esinlenerek geliştirdi. Heisenberg, helyum atomunun enerjisi durumlarını açıklamak üzere "değişim kuvvetleri" fikrini ortaya attı. Born, elektron ve diğer atomik parçacıkların dalgalı için dalga fonksiyonunun olasık yorumunu geliştirdi. Enrico Fermi ve Paul A. M. Dirac elektronlar ve diğer 1/2 spinli parçacıklar için doğru kuantum istatistikleri elde etti. Pauli ve Ralph Fowler, bu elektron istatistiklerinden yararlanarak maddelerin paramanyetik özelliklerini ve yoldaki yavaş maddeye açıklama getirdi.

1927 Mart ayında Heisenberg, mikroskobik parçacıkların konum ve momentum belirsizlik ilişkisini keşfetti. Mart ve mayıs ayları arasında, birbirlerinden habersiz olarak



Thomson'un deneylerinde kullandığı tüpler. İlk deneyde (sol başta) katot ışınları, tüpün sol tarafından geçerek büyük lambaya giriyor ve burada manyetik alan tarafından saptırılıyordu. Thomson, ikinci ve üçüncü deneylerinde kullandığı tüplerle ışınları elektrik alanında saptırmayı başardı ve elektronun yük/kütle oranını belirledi.

da bu ışınlar yüküne göre şaşırtıcı derecede hafifti.

Bu olasılıklardan hangisinin doğru olduğu Philip Lennard tarafından açıklığa kavuşturuldu. Lennard, katot ışınlarının gazı nasıl nüfuz ettiğini denerken, herhangi bir atomun kütlesinden çok daha küçük kütleyle sahip parçacıklar olduklarını gösterdi. Kanıt o sıralar kesinlikten uzaktı, ancak daha sonraki yapılan deneyler bu sonucu kesinleştirdi.

Thomson varsayımını açık olarak şöyle ifade ediyordu: "Katot ışınları söz konusu olduğunda, maddenin yeni bir haliyle karşı karşıya kalıyoruz. Öyle bir hal ki, madde, sıradan gaz haline göre çok daha ileri aşamalarına kadar alt bileşenlerine indirgenabiliyor. Böylece, tüm kimyasal elementlerin yapılmış ol-

dukları, tek tip bir alt bileşenle yüz yüze kalıyoruz."

Thomson, 1897 yılında yaptığı bu deneylerle dayanarak katot ışınları ile ilgili 3 önemli varsayım ileri sürdü:

1. Katot ışınları yüklü parçacıklardır. (Bu parçacıklara "korpüskül" diyordu)
2. Bu korpüsküller atomun yapıtaşlarıdır.
3. Bu korpüsküller yalnızca atomun yapıtaşlarıdır.

Thomson'un bu varsayımlarına ilk başta şüpheyle yaklaşıldı. Özellikle ikinci ve üçüncü varsayımlar çok tartışmalıydı. Bunu yıllar sonra Thomson şöyle anlatıyordu: "Başlarda, atomlardan daha küçük bu gibi cisimlerin varlığına inanan pek az insan vardı. Hatta,

verdiğim bir konferansın izleyicileri arasında bulunan ünlü bir fizikçi sonradan bana 'Bizimle dalga geçiyormuşsunuz gibi geldi' demişti".

Bu 'korpüsküller'e kısa bir süre sonra yeni bir isim yakıştırıldı: "Elektron". Bu sözcük ilk kez 1891 yılında G. Johnstone Stoney tarafından kullanılmıştı. Stoney "elektron"u, bazı kimyasal maddelerden elektrik akımı geçirdiği deneylerinde bulduğu yük birimine isim olarak yakıştırmıştı. Terimi bu anlamda ilk kez Thomson'un Cambridge'deki sınıf arkadaşı Joseph Larmor kullanmıştı. Larmor, elektroni eter içinde bir olgu olarak tanımladığı bir de teori ortaya atmıştı. Fakat teorisi, elektroni atomun bir parçası olarak tanımlamıyordu. 1897 yılında ise İrlandalı fizikçi George Francis FitzGerald, Thomson'un parçacıklarının (korpüsküllerinin) gerçekten "serbest elektronlar" olduğunu öneriyor, fakat bunu Thomson'un değil Larmor'un teorisiyle açıklıyordu.

Daha sonraki anlamlarındaki ufak tefek değişikliklerle birlikte, Thomson'un ikinci ve üçüncü varsayımları da kabul gördü. Thomson, Lennard ve başkalarının 1897 yılı boyunca yaptığı deneyler bazı belirsizlikleri ortadan kaldırmaya yeterli olmadı. Fakat izleyen yıllar boyunca yapılan başka deneyler tam olarak her şeyi açıklıyordu. Ve atom fiilen olmasa da teorik olarak bölünüyordu!..

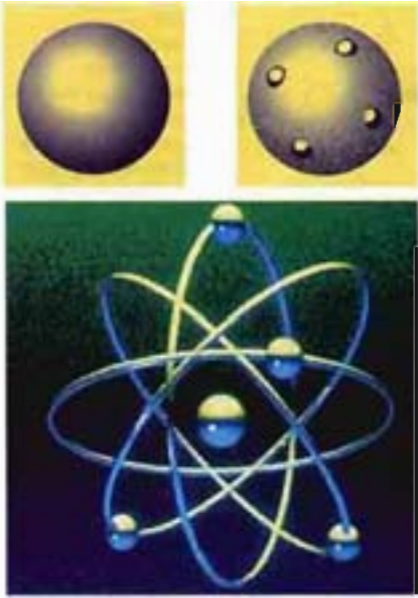
Atomun maddenin temel yapıtaşı olmayıp onu oluşturan daha temel birimlerin ortaya çıkması, atom hakkında yeni teoriler geliştirmeyi gerekli kılıyordu. Thomson'un dediği gibi atomlar yalnızca elektronlardan oluşuyorsa, bu parçacıklar atomu nasıl oluşturunuyordu? Thomson bunun için bir atom modeli öne sürdü: Thomson'a göre atom, bin-

Clinton J. Davison, Lester H. Germer, George Paget Thomson ve Alexander Reid, elektronun madde-dalga özelliklerini aynı anda gösterdiler.
Aynı yıl Hund, molekülerde bulunan potansiyel engellerinde "elektron tünellemeyi" açıkladı.
1926 Dirac, "görel elektron dairesini" ortaya attı.
1926-28 Neill F. Mott, elektronların dalga-mekaniksel dağılım kuramını formüle etti.
1928-31 Felix Bloch, Leon Brillouin, Lötmar Nordheim ve Rudolf Peierls, kristal örgüleri içindeki atomlar üzerine ayrıntılı bir dalga mekaniği kuramı geliştirdi.

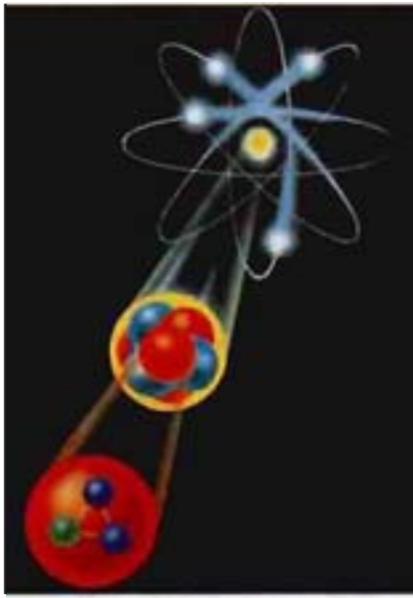
Çekirdek ve Temel Parçacık Fizikinde Elektron

1928 Dimitri Skobeltz, kozmik ışınlarda elektronların varlığını gözledi.
1929-30 Pauli, β -bozunumunda enerji ve momentum korunumunu sağlamak için, 'yüksüz bir parçacık olan nötrino'yu ortaya attı.
1931 Dirac görel elektron kuramındaki "değilken", daha sonraki "pozitron" olarak adlandırılan, elektronun karşı parçacığıyla açıklama yoluna gitti.
1932 Nötron'un James Chadwick tarafından keşfi, atom çekirdeğinin bileşimi konusundaki en önemli probleme çözüm getirdi. Heisenberg üç ay sonra Mayısta, nötron ve protonlar arasında değişim kuvvetinin olduğunu öne sürdü.
1932-33 Carl Anderson, kozmik ışınlarda pozitronun varlığını keşfetti. Fermi, elektron-nötron çiftinin oluşumunu içeren, β -bozunumuna ilişkin kuantum alan kuramını sundu.
1934 Hideki Yukawa, daha sonraki mezon olarak adlandırılacak olan orta kütleli kuramsal parçacıkların değişimiyle ilişkilendirildi çekirdek kuvvetleri kuramını öne sürdü. İlk kez, güçlü ve zayıf kuvvetler arasında da birer olarak ortaya koymuş oldu.

1936-37 Kozmik ışınlarda, orta kütleli yeni bir parçacık olan mezonun keşfi gerçekleşti.
1938-39 Pauli, Markus Fierz ve Frederick Reinitz, yarı tamsayı spinli Fermi-Dirac istatistiği, tamsayı spinli Bose-Einstein istatistiği ile birleştirerek, genel spin istatistik kuramını geliştirdi.
1947 Cecil F. Powell ve çalışma arkadaşları, p-mezonunu (proton) keşfettiler.
1947-50 İlk renormalize edilmiş görel kuantum alan elektrodinamiği, Hendrik Kramers, Ernst C. G. Stückelberg ve Sin-iro Tomonaga tarafından yapılan ön çalışmalar değerlendirilerek Julian Schwinger, Richard P. Feynman, Freeman Dyson, Abdus Salam ve John Ward tarafından oluşturuldu.
1956 Tsung-Dao Lee ve Chen Ning Yang zayıf etkileşimlerde parite (sağ-sol simetrisi) bozunumu öngörmek deney yapmalarını önerdiler. Parite bozunumu 1957'de keşfedildi.
1957-58 zayıf etkileşimlerin V-A kuramı adıyla anılan evrensel kuramı sırayla George C.G. Sudarshan, Robert E. Marshak, R. Feynman ve Murray Gell-Mann tarafından öne sürüldü.
1962 Muon'la ilişkili ikinci bir tip nötrino Leon Lederman ve çalışma arkadaşları tarafından bulundu.
1964-71 Elektrodinamik ve zayıf etkileşimlerin (elektrozayıf etkileşimlerin) renormalize edilemez ve birleştirilebilir bir kuram, Peter Higgs, Sheldon Glashow, Steven Weinberg, Abdus Salam ve Gerard 't Hooft tarafından geliştirildi.
1973 Zayıf etkileşimde yüksüz simetri CERN'de keşfedilerek elektrozayıf akımlar kuramı kanıtlandı.
1975 M. Perl ve çalışma arkadaşları elektron ve muon ailesinden sonra üçüncü bir kuşağı keşfettiler.
1983-84 Zayıf ara bozonlar W^+ , W^- ve Z^0 CERN'de keşfedildi.



Değişen atom kuramı: Atom, elektronun keşfinden önce bölünemez bir temel yapıydı (sol üst). Thomson, elektronu keşfinden sonra "üzümlü kek" modelini öne sürdü (sağ üst). Atomun ağır bir çekirdeği olduğunun bulunmasıyla Niels Bohr klasik atom modelini ortaya attı (altta). Bugün atomun daha temel olarak kuarklardan oluştuğunu biliyoruz (yanda). Şekilde bu sembolik olarak gösterilmiştir.



lerce minik eksi elektrik yüklü parçacığın, kütsüz bir artı yük bulutunun içinde kümelenmiş bir yapıydı. Bu modele "üzümlü kek" adını vermişti. Bir süre sonra bu teörinin yanlış olduğu kendi öğrencisi olan Ernest Rutherford tarafından gösterildi. Rutherford, farklı parçacık demetleri kullanarak, atomun küçük bir çekirdeğe sahip olduğuna ilişkin kanıtlar buldu. Rutherford, atomun Güneş Sistemi'nin küçük bir benzeri olduğunu, yani ortada artı yüklü çekirdek ve etrafını çevreleyen birkaç elektrondan oluştuğunu öne sürdü. Bu çekirdeğin proton ve nötron adı verilen ve elektronlardan çok daha ağır olan parçacıklardan oluştuğunu sonradan ortaya çıktı!

Elektronun bulunuşundan sonra, yamdanmamış çok sorun kalmıştı. Fakat atomların elektron içerdiklerinin keşfinden sonra fizikçiler, atomun yapısı ile ilgili çalışmalara yöneldiler ve o günden bu yana çok önemli sonuçlar elde ettiler. Elektron, uzun bir liste oluşturan temel parçacıklardan yalnızca ilk keşfedileniydi. Daha sonraları fotonlar, muonlar, kuarklar ve daha pek çok atom-altı temel parçacık bulundu.

Bugün büyük hızlandırıcılarda bu türden sayısız parçacık deneyleri yapıyor ve bu deneyler sonucunda belki de evrenin yapısını açıklanmasına yardımcı olacak ipuçları aranıyor. Elektronlar, temel parçacıklar ailesinin yal-

nızca en iyi bilinen üyelerinden biri. Çok küçük boyutlardaki tüm bu parçacıkların yükleri, kütleleri var ve "spin" adı verilen ilginç özelliklere sahipler. Bu parçacıkların neden bu tür özelliklere sahip olduklarının açıklanması ise gelecek yüzyılın en önemli araştırma konusu...

Nedir Bu Elektron?

Elektron, bulunduğu dönemde, doğal olarak bir tanecik yani fiziksel bir nesne olarak düşünülmüştü. Dolayısıyla Newton yasalarıyla belirlenmiş yörüngeler çizmesi gerektiği sanılıyordu. Yüzyılımızın başında fizikçiler, bir atomun elektriksel temel bileşenlerden oluşumunu, tümüyle Newton mekaniğinin bir problemi biçiminde ele aldı. Bu görüş, çeşitli gezegensel modellerin geliştirilmesine yol açtı. Fakat, bu modellerden hiçbirisi elektronun özelliklerini tam olarak açıklayamadı.

Doğru modellerin ortaya çıkması ancak elektronu yalnızca parçacık değil aynı zamanda bir dalga olarak düşünmekle mümkün olabildi. İlk başlarda yalnızca bir varsayım olan bu düşünce deneylerle doğrulandı. Örneğin, 1927 yılında Thomson'un oğlu G. P. Thomson, bir dalga özelliği olan kırınım deneyini elektronlar ile gerçekleştirdi. Bu aynı zamanda, 1924 yılında Louis de Broglie'nin kuramsal olarak öne sürdüğü dalga-parçacık ikiliğinin de (dualite) deneysel kanıtıydı. de Broglie bağlantısı, elektronun λ ile ifade edilen karakteristik dalgaboyunu, bir parçacık özelliği olan ve p ile gösterilen momentumuna h Planck sabitiyle bağlayan $\lambda = h/p$ bağıntısıdır. Bu, atomun daha ileri ve karmaşık bir kuramı olan dalga mekaniğinin en önemli bağıntısıdır.

Dalga mekaniği teorisine göre, elektronlar çekirdeğin etrafında belli yörüngelere sahip değiller; uzayda belli bir noktada, elektronun bulunma olasılığını veren ve matematiksel olarak gösterilebilen bir dalga fonksiyonu ile ifade ediliyor. Yani, elektronun belli bir yörüngede bulunduğu ancak yüksek bir olasılıkla verilebiliyor. Buna göre eski teördeki kesinlik, dalga fonksiyonu ile belirlenen istatistiksel bir olasılığa dönüşüyor.

Kısacası elektron ne dalga ne de parçacıktır, aslında her iki niteliği bünyesinde birarada taşıyan bir kuantum

Süperiletkenlik

Elektronun keşfini ortaya çıkardığı en önemli sonuçlardan birisi süperiletkenliğin bulunmasıdır. Elektrik akımı, yani elektronların akışı, iletken kablolar yardımıyla sağlanır. Fakat bu metal kabloların elektriksel direnci vardır ve akımın telden akması sırasında bu direnç nedeniyle enerjilerinin bir kısmı ısıya dönüşür. Süperiletken malzemelerde ise neredeyse hiç elektriksel direnç yoktur. Dolayısıyla elektrik akımı bir süperiletkinden hiç enerji kaybına uğramadan akar.

Süperiletkenliğin keşfi yüzyılımızın başlarında oldu. Danimarkalı fizikçi Heike Kamerlingh-Onnes 1908 yılında sıvılaşmış hidrojenin sıcaklığına düşürerek, 4.2 K'da direncin aniden sıfıra gittiğini gözledi. Daha sonraları, bu muammasız iletkenliğe keskin geçişin başka metal ve alaşımlarda da olduğu bulundu ve bu olguya süperiletkenlik adı verildi.

Bir metal, özelliklerine bağlı olarak değişen ve geçiş sıcaklığı adı verilen belli bir sıcaklıkta süper-

iletken hale gelir. Örneğin çinko için bu sıcaklık 0.88 K iken kurşun için 7.2 K'dır.

Süperiletkenlik olgusu elektronların davranışıyla belirlenir. Süperiletken bir metalin kristal örgüsündeki serbest elektronların, ortalama olarak pozitif iyonlarla etkileşimleri örgüde kusurlara neden olur. Bunun sonucunda, normalde birbirini itmesi gereken elektronlar arasında dolaylı bir çekim kuvveti, dolayısıyla metal içinde elektron çiftleri oluşur. "Cooper Çiftleri" adı verilen bu elektron çiftlerinin sapıma ile birbirlerinden ayrılmaları zordur. Üstelik bu çiftlerin sapımayı önleyen kuantum özellikleri de vardır. Bu çiftler süperiletkenliğin sorumlusudur. Çünkü metalde elektriksel iletkenlik termalde sapılmaya bağlıdır; ne kadar az sayıda sapıma olursa metal elektriksel olarak o kadar iyi iletken hale gelir.

Süperiletkenlik olgusunun kuramsal olarak açıklanması yüzyılımızın ortalarında John Bardeen, Leon Cooper ve John Schrieffer isimli üç Amerikalı fizikçi tarafından yapıldı ve bu çalışmalar onlara Nobel ödülü kazandı.

nesnesidir. Bu, aslında klasik Newron fizikinden kuantum mekanikine geçişle açıklığa kavuşan önemli bulgulardan biri. Kuantum mekaniği, klasik düşünüşle yanıtı bulunamayan pek çok sorun gibi atom modeli için de doğru bir model geliştirdi. Buna göre elektronlar çekirdek etrafında gezegen benzeri sabit yörüngelerde bulunmuyorlar, yalnızca herhangi bir anda belli bir konumda bulunma olasılığıyla belirlenebilen bir dağılım sergiliyorlar. Yani elektron, çekirdeğin etrafında, bir yerde bulunma olasılığının yoğunluğuyla ayırt edici özellik kazanan bir nesne.

Elektronun kütlesi ve yükü dışındaki en önemli ayırt edici özelliği, klasik fizikte eşdeğeri bulunmayan ve vektörel bir büyüklükle ifade edilen "spin" adlı özgün manyetik momentidir. Bu da 1925 yılında Uhlenbeck ve Goudsmit isimli iki fizikçi tarafından öne sürüldü.

Bugün kabul edilen kuramın bize söylediği, elektronun doğal elektrik yükü taşıyan leptonlar sınıfından bir temel parçacık olduğu. Diğer temel parçacıklar gibi elektron da "pozitron" olarak adlandırılan bir karşıt parçacığa sahip. 9×10^{-31} kglık küresiyle atomun diğer bir elemanı olan protondan yaklaşık 2000 kez daha hafif. Bir başka deyişle, minik bir tuz zerreciğinin milyon kere milyonda biri. Elektronun taşıdığı yük miktarı ise $1,6 \times 10^{-19}$ Coulomb. Referans yük olarak kabul edilen bu niceliğe 1 elektrostatik yük birimi denir.

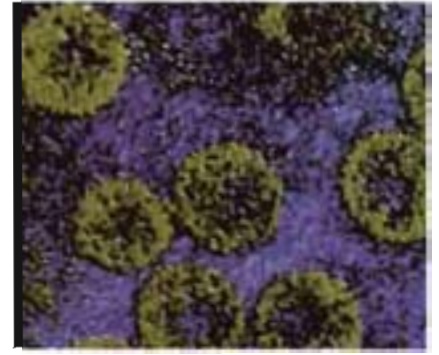
Elektronun bulunduğu günden bu yana, fizikte kuramsal birçok konu oluştu ve kuantum mekaniği, antimadde kuramı gibi 20. yüzyılın çoğu ku-



ramları da çağdaş elektron kavramı üzerine kuruldu.

Modern Teknoloji ve Elektron

Fizikte, kimyada, mühendislikte ve iletişimde yaşanan gelişmelerin temeli elektronun bulunuşuna dayanıyor demek pek yanlış sayılmaz. Elektronun modern teknolojiye kazandırdığı en büyük atılım "elektronik" devrimdir. Atomun yapısı ve elektronun bundaki rolünün anlaşılması, bilim adamlarının belli elementler, kimyasal maddeler ve malzemeler hakkında yepyeni bilgiler edinmesini sağladı. Özellikle, bir elementin başka bir elementle elektron alışverişi sonucunda, malzemelerin elektriksel iletkenlik özelliklerini değiştirebileceğinin keşfi, yarı-iletken teknolojisi ile transistörler ve mikroçip-



Elektron mikroskobu optik mikroskoplarla benzer ilkeyle çalışır. Ancak burada farklı olarak ışık yerine elektron demetleri kullanılır ve bu demetler cam mercekler değil mıknatıslar tarafından odaklanır. Elektron mikroskoplarının en önemli avantajı çok iyi çözünürlük sağlaması ve optik mikroskoplardan çok daha fazla büyütebilme özelliği olmasıdır.

ler gibi elektronik aygıtların gelişmesini olanaklı kıldı. Bu, yüzyılımıza damgasını vuran "elektronik" devrimini beraberinde getirdi.

Telefon, radyo, televizyon, bilgisayar ve daha pek çok aygıt varlıklarını elektron ve onun hareketine borçlular. Çünkü bu aygıtların çalışmasını sağlayan elektrik adını verdiğimiz şey, elektronların kablolar aracılığıyla taşınmasından başka bir şey değil.

Elektronun kimya bilimindeki rolü de küçümsenemez. Atomun yapısının anlaşılmasıyla farklı atomlar, dolayısıyla farklı elementlerin varlığı ortaya çıktı. Bu elementlerin bulunup sınıflandırılmasıyla kimyacılar farklı elementlerin atomlarını bir araya getirerek yeni malzemeler üretme şansına sahip oldular. Bugün kullandığımız modern plastikler, polimerler ve ileri teknoloji ürünü malzemeler tüm bu çalışmaların sonucudur.

Kuşkusuz örnekler daha uzatılabilir. Ancak buna dergimizin sayfaları yetmez. Yüzyıl önce keşfedilen elektron adlı bu minik parçacığın yaşamımıza olan etkilerini görmek için yalnızca bulunduğumuz yerden etrafımıza bir göz atmak yeterli. Eğer elektron hakkındaki bilgilerimiz olmasaydı, bugünkü yaşamımız çok daha farklı olacaktı.

İlhami Buğdaycı

Konu Danışmanı: Tekin Dereli
Prof. Dr., ODTÜ Fizik Bölümü

Kaynaklar
The World Book Encyclopedia of Science, Physics Today, Chicago 1982
Rutherford, H., "Electron in Physics", European Journal of Physics, Solus 1997
Seydi, E., "Sıvıların Elektriksel Özellikleri", Tuncel, İstanbul 1995
www.arp.org





Pion Parçacıklarının Keşfinin Ellinci Yılı

Pion (veya π -mezon) parçacıkları bundan 50 yıl önce 1947' de Bristol Üniversitesi'nde Prof. Cecil F. Powell ve grubu tarafından kozmik ışınlarla yapılan deneylerde ilk defa gözlenmişti. Bu keşif, yüksek enerji parçacık fiziğinin, atom fiziği ve nükleer fiziğin devamı, ancak bunlardan farklılaşmış ayrı bir bilim dalı olarak gelişmesinin başlangıç noktası olmuştur.

YÜZ YIL ÖNCE 1897'de, elektronların J. J. Thomson tarafından keşfedilmesiyle ilk temel parçacık bulunmuş oluyordu. Elektron, fiziğin ve kimyanın pek çok dalında önemli rolü olan, elektromanyetik olayların temel kaynağı, hatta popüler bilim literatürüne bile girmiş maddenin yapı taşları arasında en tanınmış sayabileceğimiz bir parçacıktır.

Kimyasal metotlarla incelenen molekül yapısının daha derinine indiğimiz zaman karşımıza elementlerin atomlarının yapısı çıkar.

Atomların bir iç yapısı olabileceği düşüncesiyle yüzyılımızın başında yapılan incelemeler arasında bilindiği gibi Rutherford Deneyleri (~1911) ilginç sonuçlar vermiştir. Bu deneylerde radyoaktif elementlerden elde edilen yüksek enerjili α -parçacıkları, Zn (Çinko) atomlarından oluşmuş hedefler üzerine yönlendirildiği zaman bunların büyük çoğunluğunun hiç etkilenmeden geçip gittiği; ancak, az sayıda, bazılarının büyük açılarla sapma yaptığı gözlenmişti. Demek ki atom yapısında büyük oranda boşluk vardı ve bu yapıdaki negatif elektronları nötralize eden pozitif yük çok küçük boyutlu bir merkezi çekirdeğe yoğun olarak yerleştirilmiş olmalıydı.

Bu sonuç ve diğer bazı gözlemlerden ve atomların kararlı oluşundan giderek Niels Bohr, birkaç yıl sonra atom modelini ortaya koydu: 10-13 cm mertebesinde boyutları olan pozitif elektrik yüklü bir çekirdek (nükleus) etrafında belirgin eliptik yörüngelerde hareket halinde elektronlar (atom boyutları $\sim 10^{-8}$ cm) bu yapıyı oluştuyordu. Sonraki yıllarda, bu model kuantum mekaniği ile uyumlu olarak daha gelişmiş bir duruma getirildi.

Hidrojen atomunun çekirdeği olan proton, kütle değerleri bağlantılarına göre diğer atomların çekirdeklerinde de

bulunmalıydı. 1932'de Chadwick kütle proton ile aynı olan; ancak, elektrik yükü bulunmayan bir parçacık keşfetti ve buna nötron ismi verildi. Atom çekirdeklerinin kütle, elektrik yükü ve diğer çeşitli özellikleri bunların proton ve nötronların sıkıca biraraya bağlanmasıyla oluştuğunu gösteriyordu.

Çekirdek içinde yapı taşları olan proton ve nötronları birarada tutan kuvvetlerin o zamana kadar bilinen kütleçekimsel ve elektromanyetik kuvvetlerden çok farklı özellikleri vardı. En önemli farklar şöyleydi: 1-Çok güçlüydüler; güçleri elektromanyetik kuvvetlerden defalarca kat daha yüksekti. 2-Çok kısa erimliydi; elektromanyetik kuvvetlerin etkisi prensipte sonsuz mesafelere kadar geçerliken bunların etkisi çok kısa mesafelerde ($\sim 10^{-13}$ cm) tükeniyordu. 3-Elektrik yükünden bağımsızdılar: proton-proton, proton-nötron ve nötron-nötron arasındaki etkileşimler aynıydı.

Burada daha önce bilinenlerden farklı bir kuvvet gözlemlendiği kabul edildi ve bu kuvvetlere nükleer kuvvetler veya güçlü kuvvetler denildi. (Bu kuvvetlerin kaynağı olan proton ve nötronlara da nükleon denildi.) Çekirdek yapısında etkili, yukarıda özetlediğimiz özellikleri gösteren, güçlü kuvvetlerin kuramını geliştirmede en başarılı bilim adamı Japon fizikçisi H. Yukawa oldu. Yukawa modeline göre bu kuvvetleri betimleyen potansiyel terim, elektromanyetik teorideki benzer terim ile ilave bir ekspansiyon faktörün çarpımından oluşuyordu: $\Phi = q/r$ yerine $\Phi = ge^{-m/r}$. Bu

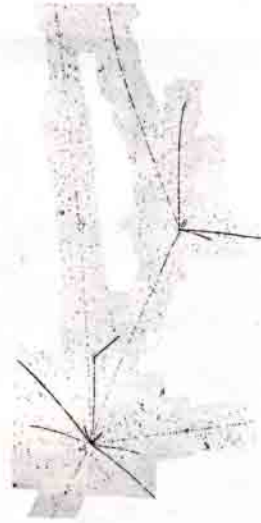
yeni terim yukarıdaki ikinci farklı özelliği hemen açıklayabiliyordu. Modelde kuvvet alanının kuantumları (değiş tokuş edilebilen çok küçük enerji-momentum paketleri) elektromanyetik kuvvet alanının kuantumları (yani fotonlar) gibi etkileşmelerin nedeni olarak ortaya konuyordu.

Bu kuantumların kütlesi ile kuvvetin erimi (etkili olduğu mesafe) arasında ters orantılı bir bağlantı bulunuyordu: Elektromanyetik kuvvetlerin erimi sonsuza kadar uzandı için fotonların kütlesi sıfırdı. Ancak güçlü kuvvetlerin erimi 10-13 cm kadar olduğu için bu alan kuantumlarının kütlesinin 200 m_e - 400 m_e (m_e = elektron kütlesi) olması gerektiği hesaplanabiliyordu. Hatta modele göre bu kuantum parçacıklarının yarı ömrü dahi yaklaşık olarak verilebiliyordu: 10^{-8} saniye.

Böylece 1935'te Yukawa Modelinin ortaya koyduğu belirgin özellikleri taşıyan yeni parçacıklar (çekirdek içinde etkin güçlü kuvvet alanının kuantumları) pek çok fizikçi tarafından aranmaya başlandı. Ancak araya giren İkinci Dün-

ya Savaşı bilimsel araştırma çalışmalarının büyük oranda durmasına sebep oldu.

Savaştan sonra bu tür çalışmalar tekrar başladığında İngiltere'de Bristol Üniversitesi'nde Prof. Powell ve grubu kozmik ışınlarla yeni parçacık izlerinin gözlenebilmesi için detektör olarak kullanılabilen fotoğraf plakları üzerindeki emülsiyon maddesinin geliştirilmesine Ilford firması ile birlikte büyük gayret sarfettiler. Emülsiyon içindeki



Pion etkileşimleri

AgBr konsantrasyonunu artırmak, çeşitli aktivatörler eklemek gibi yollarla bu maddeyi daha hassas hale getirdiler ve daha kalın tabakalar (~600 µm) halinde kullandıkları zaman emülsiyon içinden geçen yüksek enerjili parçacıkların bıraktıkları izlerin uzun mesafeler gözlemlendiğini farkettiler. Daha da geliştirilen ve nükleer fotoğrafik emülsiyon olarak isimlendirilen türde elektron izleri bile gözlemleniyor ve bu izler üzerlerinde ölçümler yapılabiliyordu. Bu tür detektörleri kozmik ışınların daha yoğun olduğu dağ tepelerinde uzunca süreler bırakıp sonra "processing" işlemleri ardından özel mikroskoplar altında incelemeye başladılar. Daha başka deneylerde bu detektörleri balonlar yardımıyla atmosferin üst tabakalarına gönderiyor ve elde edilen izleri yine mikroskop altında inceliyorlardı.

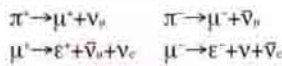
Bu yıllarda başka araştırma grupları tarafından da kozmik ışınlarda aranan Yukawa parçacıkları için bazı adaylar bulunmuştu. Bunlara mezon adı verilmişti. Kütleleri beklediği gibi 200 m.c. civarındaydı ve yarı ömürleri de beklenenden çok farklı değildi; ancak etkileşim olasılıklarında sorunlar vardı. Eğer bunlar güçlü kuvvetler alanının kuantumları olan Yukawa parçacıkları ise, kozmik ışın-nükleon çarpışmalarında bol miktarda oluşmaları ve sonra madde içinden geçerken çok sayıda etkileşme olayları meydana getirmeleri gerekiyordu. Halbuki yapılan gözlemlere göre bunlar bol miktarda oluşuyor ancak geçtikleri madde içinde etkileşme oluşturmuyorlardı.

Bu paradoksu çözmek için Roma'da M. Conversi ve grubu sistematik incelemeler yaptı. İnceleme sonuçları bu parçacıkların çok miktarda meydana gelmekle birlikte, etkileşme oluşturmada uzun mesafeler yol alabildikleri ve genelde bozunma yoluyla yok olduklarını gösterdi; bunlar Yukawa parçacığı olamazdı. Durumu açıklayabilecek bir öneri Bethe ve Marshak'dan geldi. Bu iki fizikçiye göre belki de Yukawa parçacıkları kuvvetli etkileşmelerle çok sayıda meydana geldikten kısa bir süre sonra biraz daha küçük kütleli ikincil bir parçacığa bozunuyorlardı ve bu ikincil parçacıklar güçlü kuvvetlerden etkilenmiyorlar, uzun mesafeler yol alabiliyorlar ve bozunmayla yok oluyorlardı; gözlenenler bunlardı.

Bu sıralarda kozmik ışınlarla ve emülsiyon detektörlerle deneylerine de-

vam eden Powell ve grubu, bu hipotezi doğrulayan kesin sonuçlar elde ettiler.

İncelenen mezonların, negatif yüklü iseler % 10 kadarının etkileşme meydana getirdiğini, pozitif yüklü ise (çekirdeklerle yaklaşmadıkları için) etkileşme oluşturmadıkları ancak bunların da % 10 kadarının gerçekten kendilerinden biraz daha az kütleli bir parçacığa bozunduklarını gösterdiler. Hem negatif, hem pozitif yüklü parçacıklar için de bu % 10'luk kısımlar Yukawa parçacıkları, geri kalanlar ise daha az kütleli ikincil parçacıklardı ve bunların nükleer kuvvetlerle etkilenmeleri beklenmiyordu. Bu aşamada Yukawa parçacıklarına "π-mezon", daha sonra "pion" adı verildi, ikincil parçacıklar ise "müon"lardı. Gözlenen bozunma olaylarını bu isimlerle daha açık olarak şöyle belirleyebiliriz; Pion iki parçacığa bozunma sonucu müon ve elektrik yükü taşımayan (dolayısıyla izi olmayan) bir diğer parçacığa (nötrinoya) bozunmaktadır. Bu yorum, Powell ve grubu tarafından bu tür bozunma olaylarında yapılan gözlemler, ölçüler ve kinematik hesaplar sonucunda ilk defa ortaya konmuştur. Yapılan gözlemler bozunma öncesi pion hızının sıfırlanmış olduğu ve müon enerjisi ve dolayısıyla iz uzunluğunun bütün bu tür bozunma olaylarında sabit olduğunu gösteriyordu. Müon da hızının sıfırlandığı noktada üç-parçacığa-bozunma sonucunda elektron ve yük taşımayan iki parçacığa (iki nötrinoya) bozunmaktadır.



Sadece izleri gözlenen parçacıklarla belirlendiği zaman bu bozunmalar dizileri $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$ bozunmaları olarak da adlandırılabilir. Powell ve grubu geliştirdikleri emülsiyon detektörler içinde bu bozunma dizilerini ve bunlardaki parçacık izlerini net bir şekilde gözlemlemiş, bunlar üzerinde hassas ölçüler yapmış ve kinematik hesapları sonucunda yorumlarını hiçbir şüpheye yer bırakmayacak şekilde ortaya koyabilmişlerdir. Böylece pion ismi verilen Yukawa parçacıkları Powell ve grubu tarafından 1947'de keşfedilmiştir. Bu başarılı çalışmalar, detektör geliştirilmesi, kozmik ışın etkileşimlerinin incelenmesi, analizi ve sonuçta gerçekleştirilen pionların keşfi dolayısıyla C. F. Powell 1950'de Nobel Fizik Ödülü'nü almıştır.

Pionların keşfi ile gündelik hayatımızda karşılaştığımız maddeler içinde

Pion-müon-elektron bozunması dizileri



mevcut olmayan bir temel parçacık bulunmuş oluyordu. O zamana kadar bilinen temel parçacıklar elektron, proton ve nötron (bir de foton ve nötrino) idi. Bunların hepsi sonsuz veya sonsuza yakın uzun ömürlü parçacıklardı; ve bunlar gündelik hayattaki maddelerin yapısını anlamak için yeterliydi. Atom fiziği ve nükleer fizik çerçevesinde geliştirilmiş modellerle o yıllarda hemen hemen herşeyin anlaşıldığı zannediliyordu. Pion'un keşfi ile ilk defa ancak yüksek enerjili çarpışmalarda meydana gelen ve kısa ömürlü dolayısıyla, çok kısa bir süre sonra yok olan bir parçacık bulunmuştu. Bu ilk örnekten giderek daha sonraki yıllarda da özellikle hızlandırıcılarda kontrollü olarak meydana getirilen çarpışmalar sonucunda oluşan çeşitli türlerde kısa ömürlü çok sayıda parçacıklar bulunmuştur. Yüksek enerji fiziği bu parçacıkların özelliklerini, sınıflandırılmalarını, etkileşmelerini inceler. Bütün bu bilgiler, evrenin oluşumu, gelişmesi gibi konuların ve "herşey" in anlaşılabilmesi için gereklidir. Böylece pionların keşfinin neden yüksek enerji parçacık fiziğinin başlangıç noktası sayılması gerektiği anlaşılabilir.

Bugün pionlar hızlandırıcı laboratuvarlarında yüksek enerji fiziği deneylerinde en bol meydana gelen, en çok kullanılan parçacıklar olarak bilinir. Başka parçacıkların oluşturulmasında da genellikle en kolay en kestirme yol pionların kullanılmasından geçer. Örneğin $\pi^+ + p \rightarrow \Lambda^0 + K^0$ etkileşmesi Λ -hiperon veya kaonları oluşturmanın en kolay yollarından biridir.

Bir parçacık etkileşmesinde oluşan parçacıkların ne tür olduğu bilinmiyorsa, bunları pion kabul etmek genelde doğruya en yakın sonucu verecektir. Sonuç olarak şöyle diyebiliriz: Pionların keşfi yüksek enerji fiziğinin başlangıç noktası olmuştur ve pionlar yüksek enerji fiziği araştırmalarının temel dayanağı ve orta direğidir.

Perihan Tolun*
Prof. Dr., ODTÜ Fizik Bölümü

*Perihan Tolun, BSc. ve PhD. derecelerini Rockefeller Enstitüsü'nde (güney Bristol Üniversitesi'nden almıştır. Doktora çalışmaları Cenevre'de CERN'de ve Bristol'de C.F. Powell'in grubunda yapılmıştır.

Özgün Yaratıcılığın Muzip Ürünleri Kâğıt Uçaklar

Modern havacılık tarihi Wright kardeşlerin 1903'te Kitty Hawk'ta yaptıkları ilk uçuş ile başlar. Uçak teknolojisi dünya savaşları nedeniyle çok hızlı bir gelişme gösterir. Jet motorunun keşfiyle bir sıçrama yaşanır. Günümüzün uçakları ise artık ses hızının çok üzerlerinde uçabilmektedir.

Peki ya kâğıt uçakların tarihi. O ne zaman başlar? Yani ilk kâğıt uçağı kimler uçurmuştur? Dünyanın neresinde ve ne zaman yapılmıştır? İlk kâğıt uçaklar da bizim yaptığımız gibi yalnızca eğlence amacıyla mı uçurulmuşlardır? Yoksa bilimsel amaçlarla ya da sanatsal kaygılarla mı? Bu soruların yanıtı hâlâ tümüyle açıklığa kavuşmuş değil.

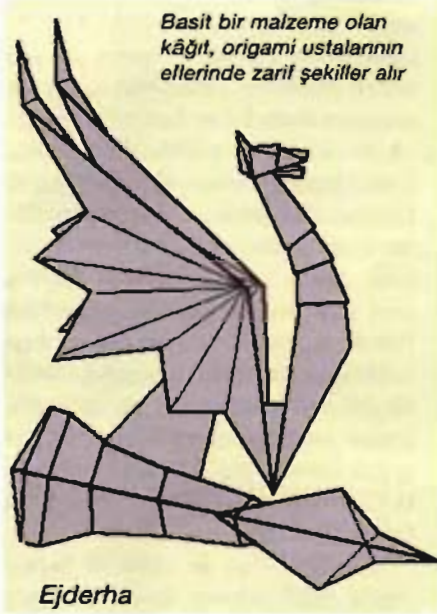
İlk helikopter ve paraşüt tasarımlarının sahibi, Leonardo da Vinci'nin (1452-1519) aerodinamik konusunda araştırma yaparken kâğıt modeller kullandığı biliniyor. Belki de ilk kâğıt uçak onun ellerinde biçimlenmiştir. Ama ondan yüzyıllarca önce, kâğıt daha Avrupa'ya gelmeden, Japonların "origami" ile uğraştıkları da biliniyor. Origami, katlama anlamına gelen "oru" sözcüğüyle kâğıt anlamına gelen "kami" sözcüklerinden oluşan bir bileşik sözcük. Japonya'da özellikle 6. ve 7. yüzyıllarda popüler olan bir sanat dalının adı. O sıralarda Japonlar için resim ve heykel ile aynı derecede önem taşıyor.

O dönem için az bulunan ve değerli bir malzeme olan kâğıt, origami ustalarının ellerinde, hiç kesilmeden, yırtılmadan ya da yapıştırılmadan birbi-

rinden güzel şekiller almış. Sanatçılar, bazılan hareket dahi edebilen, zarif şekiller oluşturabilmek için birçok yöntem geliştirmişler. Bu nedenle Japon origami ustalarının kâğıttan yaptıkları bazı şekillerin uçuyor olmaları da olası.

Öte yandan MS 1. yüzyılda kağıdı bulan ve yaklaşık 500 yıl boyunca yapımını bir sır gibi saklayan Çinliler de (belki de Çinli çocuklar) ilk kâğıt uçakları uçurmuş olabilirler.

Açıkgası kâğıt uçakların ilk kez kimler tarafından ve ne zaman uçuruldukları bilinmiyor. Belki de pek ciddi bir konu olmadığı düşünüldüğünden gelişimi hakkında hiçbir kayıt da tutulmamış. Ancak yüzyıllımızdaki gelişimi hakkında bir miktar bilgimiz var.



1966 yılına gelindiğinde, o tarihe değin hakkında hiçbir kayıt bulunmayan "kâğıt uçak" konusunda çok önemli bir gelişme oluyor. Amerika'da yayımlanan ünlü popüler bilim dergisi Scientific American, uluslararası bir kâğıt uçak yarışması düzenliyor. Bunu düzenlemedeki amacı yeni okuyucular kazanmak ve abone sayısını arttırmak.

O sıralarda Amerika'nın iki büyük uçak şirketi Lockheed ve Boeing, sesden hızlı giden ilk yolcu uçağını yapma yarışındadırlar. Scientific American'ın, The New York Times'a verdiği yarışma ilanlarında bu iki şirketin tasarımları ile 30 yıl öncesinin klasik kâğıt uçak tasarımları arasındaki benzerlikler vurgulanır. 12 Aralık 1966 günü The New York Times'ın 37. sayfasında Scientific American'ın ilanı yayımlanır. Aynı gün Lockheed firmasının sesden hızlı uçak çalışmalarıyla ilgili olarak verdiği ilan da tesadüfen (!) 38. sayfada yer alır. Tam da aynı dönemde, İngiltere ve Fransa, sesden hızlı gidecek olan ilk yolcu uçağı Concorde'ı, birlikte üreteceklerini açıklarlar.

Böyle bir ortamda, yarışmaya katılım beklenenin de üstünde olur. Amerika'nın 49 eyaletinden ve 28 ülkeden 5144 kişi, 11 851 aday uçakla katılır. Yabancı ülkeler arasında en çok uçak gönderen Japonya'dır. Yarışmada Japonların yalcaşık 750 kâğıt uçağı yarışır. Gönderilen uçaklardan 5000'i çocuklar tarafından yapılmıştır. 1000 kadar uçağın yapımcısı da banyanlardır.



Özenle yapılan kağıt uçaklara ilginç desenler de çizilince daha güzel görünür.



Yarışmaya katılan uçaklar dört bölümde yarışır: Uçuş süresi, uçuş mesafesi, estetik uçuş ve origami. Ayrıca, katılımcılar, profesyonel ve amatör olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Amatör grupta yarışan uçaklar arasında en uzun havada kalış süresi 9.9 saniye olur. Yine bu grupta en uzağa giden uçak da 17.5 metre uçar. Profesyonel grupta yarışan uçaklar arasında ise en uzun havada kalış süresi 10.2 saniyedir. 29 metre giden bu uçak duvara çarparak durması daha da uçacaktır. Havada kalış süreleri açısından amatör ve profesyonel grup birincileri arasında yalnızca 0.3 saniyelik küçük bir fark vardır. Ama sıra profesyonel grubun uçuş mesafesi yarışmasına geldiğinde fark beliren bir biçimde artar. Profesyonel grupta birinci olan uçak 28 metre uçmuştur.

Bu ilk büyük kağıt uçak yarışmasından sonra Avrupa ve Amerika'daki dergiler ve televizyon kanalları konuyla ilgilenmeye başlar. Kağıt uçaklar üzerine yazılar yayımlanır. Birinci olan yarışmacılarla söyleşiler yapılır. Televizyon programları hazırlanır.

Bunları da kağıt uçak yapım tekniklerinin anlatıldığı kitaplar izler.

İkinci uluslararası kağıt uçak yarışması ise 19 yıl sonra 24 Mayıs 1985'te Seattle Kingdome'da düzenlenir. Bu sefer, yarışmayı düzenleyenler Seattle Müzesi ile Smithsonian Enstitüsü'nün Ulusal Hava ve Uzay Müzesi'dir.

Artık normal uçaklarda, metal yerine ek yerlerinde süper güçlü yapıştırıcılarla bağlanan plastik malzemeler kullanılmaktadır. Bu yapı daha hafif ve metalden daha sağlam olduğundan tercih edilmektedir. Bundan dolayı, bu ikinci uluslararası kağıt uçak yarışmasında da uçaklarda yapıştırıcı kullanılması izin verilir. Yapıştırıcı kullanılarak yapılacak uçakların önceki yarışmanın klasik uçaklarından daha başarılı uçuşlar gerçekleştireceği düşünülmektedir.

Bu yarışmada da birincideki gibi dört kısımda yarışılır. Ancak küçük bir yenilik vardır. 14 yaşın altındaki çocuklar için amatör ve profesyonel grupların yanına bir grup daha eklenmiştir.



Beklendiği gibi yapıştırıcıların kullanıldığı uçaklar diğerlerine göre daha başarılı olurlar. Amatör grupta Amerikalı Robert Mauser'in uçağı 4.3 m uçar. En uzun süre havada kalma dalında Japon Yoshihara Ishii birinci olur. Ishii'nin uçağı 9.8 saniye havada kalır.

Profesyonel grupta ise Akio Kobayashi'nin uçağı 37 m uçarak birinci olur. (Profesyonellerin tasarımları amatörlerinki kadar başarılı olamamış!) Bu grupta havada en çok kalan uçağın tasarımcısı da yine bir Japondur. Tatu Yoshida'nın yapıştırıcı kullanarak yaptığı uçağı 16 saniye havada kalır.

Küçükler grubunda ise elde edilen sonuçlar şaşırtıcıdır. On iki yaşındaki Eltin Lucero'nun yaptığı klasik tip uçak 35 m uçar ve profesyonel grup birincisine yakın bir uçuş gerçekleştirir.

Bu grupta havada en çok kalan uçak da 10 yaşındaki Hironori Kuruşu'ya aittir. Hironori uçağını yaparken yapıştırıcı kullanmıştır. Uçağı 11.3 saniye boyunca uçar ve amatör grup birincisini geride bırakır.

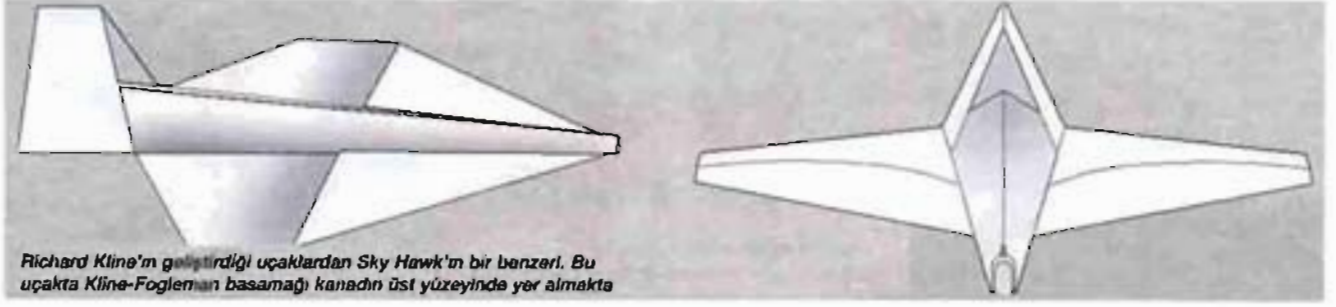
Söz konusu olan bir kağıt uçak yarışması olunca amatör, profesyonel ya da çocuk yarışmacıların kazanma şanslarının eşit olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca görüldüğü gibi kazanan yarışmacıların çoğu Japon'dur. Japonlar özenle çalışan ve ayrıntılara önem veren bir ulus olarak bilinir. Amatör grup birincilerinden Robert Mauser, iyi bir kağıt uçağın yapım sırtının, uçağın ince ayarları için gereken zamanın ayrılmasında yattığını belirtmiştir. Japonlar da uçaklarının ince ayarları için gereken zamanı ayırmakta ve bu işi sabırla yapmaktadır.

Bu ikinci büyük yarışmadan sonra dünyanın birçok ülkesinde kağıt uçak yarışmaları düzenlenmeye başlar. Bunların büyük bir bölümü liselerde ya da üniversitelerde düzenlenir ve yöre hal-

Guinness Kuralları

Bir kağıt uçağın yaptığı uçuşun "uçuş süresi" dalında rekor kırabilmesi için aşağıdaki kurallara uygun bir uçuş yapmış olması gerekmektedir.

1. Uçuş, hava akımının olmadığı kapalı bir mekanda yapılmış olmalıdır. Açık havada yapılan uçuşlar kabul edilmez.
2. Uçuş herkesin izleyebileceği bir yerde yapılmış olmalıdır.
3. Uçuşu gerçekleştiren uçak, tek bir kağıttan ya A4 (210mm x 297mm) ya da B4 (250mm x 353mm) boyutlarında yapılmış olmalıdır. Kağıdın ağırlığı 10 gramdan fazla olamaz. Yapımda, yapıştırıcı ve seloteyp kullanılabilir. Ancak kağıt ne yapıştırıcı ile ne de seloteyp ile kaplanamaz. Yapıştırıcı ve seloteyp yalnızca yapıştırma amacıyla kullanılabilir.
4. Uçak, durmakta olan bir kişi tarafından fırlatılmış olmalıdır. Koşarak ya da hızlı yürüyerek yapılan fırlatmalar kabul edilmez. Fırlatılmak için rampa ya da herhangi başka bir araç kullanılmaz. Uçağın havada kaldığı süre; uçağın elden çıktığı andan yere ilk temas ettiği ana kadar geçen zamandır.
5. Fırlatma yapıldığı yükseklik fırlatan kişinin boyuna bağlıdır. Fırlatan kişi normal bir ayakkabı giyiyor olmalıdır. Fırlatmanın bulunduğu zemin uçağın iniş yaptığı zemin ile aynı yükseklikte ya da daha alçak olmalıdır. Uçak uçuş sırasında fırlatıldığı zeminden daha alçak bir zeminde uçup tekrar fırlatma zemininin yüksekliğine çıkmamalıdır (ortasında boşluk bulunan bir zeminde fırlatılan uçağın uçuş sırasında bir ara bu boşluğa girip sonra tekrar zemin yüksekliğine çıkması kabul edilmez).
6. Uçak zeminden yüksek bir yerden fırlatılmaz.
7. Eğer uçak direk, tel, kablo ya da benzeri herhangi bir cisme çarpıp durursa, o ana kadar geçen süre uçuş süresi olarak kabul edilir.
8. Uçak yapıldığı uçuş bir video kasete kaydedilmelidir. Filmde, uçak filmin her karesinde net olarak görülmelidir.
9. Rekor denemesi için 6 uçuşa izin verilir.



Richard Kline'in geliştirdiği uçaklardan Sky Hawk'ın bir benzeri. Bu uçakta Kline-Fogleman basamağı kanadın üst yüzeyinde yer almaktadır

kına da açık olur. Bazıları ise büyük şirketlerin desteklediği ülke çapında ya da uluslararası yarışmalardır. Örneğin, her yıl Tokyo'daki Yeşil Park'ta ulusal bir kâğıt uçak yarışması düzenlenmektedir. Ülke çapında herkesin yarıştırıldığını ortaya koyabileceği bu tür yarışmalara katılan uçaklardan özellikle uçak firmalarının öğreneceği çok şey olabilir.

Yüzlerce ton ağırlığındaki uçaklar çok yüksek hızlara ulaşabilirler. Kâğıt uçaklar ise küçük ve hafiftir. Normal uçaklara göre çok yavaş uçarlar. Bu nedenle aerodinamik açıdan normal uçaklarla bazı noktalarda ayrılırlar. Aslında kâğıt uçaklarla normal uçakların uçuş ilkeleri temelde aynıdır. Aynı ne-



denlerle havalanır aynı nedenlerle sürüklenirler.

Uçmakta olan normal bir uçağı dört aerodinamik kuvvet etkiler: Yerçekimi kuvveti, kaldırma kuvveti, itki ve sürüklenme kuvveti. Yerçekimi kuvveti uçağı yere doğru çekerken kanat çevresinden akan havanın oluşturduğu kuvvet uçağı yukarı doğru kaldırır. Motor ya da pervanelerin yarattığı itki uçağı ileri doğru götürürken havanın uçağın yüzeyinde oluşturduğu direnç

uçağı ilerlemesini engeller. İtkiye ters yöndeki bu kuvvete sürüklenme kuvveti denir. Bunu azaltmak için uçakların yüzeyleri mümkün olduğunca düzgün ve pürüzsüz yapılmaya çalışılır. Kalkış sıra-

sında itki, sürüklenmeden güçlüdür. Aynı zamanda kaldırma kuvveti de yerçekiminden büyüktür.

Uçak sabit bir yükseklikte sabit bir hızla ilerlerken zıt yönde olan kuvvetler birbirine eşit durumdadır. Yani kaldırma kuvveti ile yerçekimi ve de itki ile sürüklenme eşittir. Uçak inişe geçtiğinde bu denge durumu ortadan kalkar. Uçak hem alçalmaya başlar hem de hızı düşer. Yani artık yerçekimi kaldırma kuvvetinden daha büyüktür. Aynı zamanda sürüklenme de itkidenden daha güçlüdür.

Uçağın havalanmasını sağlayan kaldırma kuvveti uçağın kanatlarında kendiliğinden oluşur. Bu kuvvetin oluşmasını sağlayan da kanat kesitlerinin biçiminden başka birşey değildir.

Kline-Fogleman Kanat Profili

1965 yılında bir reklam ajanlığında çalışmakta olan Richard Kline üzerinde uğraştığı proje için ilham gelmesini beklerken bir kâğıt uçak yapar. Fırlattığında uçak yalnızca 1 m uçar ve yere çöker. Yan masada çalışan arkadaş kendisinden daha iyi uçak yapabileceğini iddia eder. Böylece aralarında küçük bir yarış başlar. Kısa bir süre sonra odadan koridorlara taşan yarış, Kline'in geliştirdiği modeller kazanır. Kâğıt uçak yapmak Kline için artık vazgeçilmez bir hobi olmuştur.

Fırlattığında önce yükselcek sonra da düz uçuşa geçerek uzun süre zerafetle havada süzülen bir uçak yapmanın hayalini kurar. Giderik daha uzağa giden modeller geliştirir. (Bu modelleri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları arasında geçen ay çıkan Kıtla ve Uçur adlı kitapta bulabilirsiniz).

En son geliştirdiği modelinin kanatları üzerinde çalışırken kanatların altına birer cep açmaya karar verir. Böylece çok uzun süre havada kalabilen bir uçak yaratır. Daha sonra da gövde üzerinde çalışır. Çarpışmalarda burnun hasar görmemesi için burnu arkaya katlar ve küleştirebilir. Sekoteyp ile de sağlamlaştırır.

Yakındaki top sahasında aynı modelden yaptığı 3-4 uçak ile ilk denemesini yapar. Ama hepsi de kötü uçuşlar yapar. Uçaklarını incelediğinde hepense de kanat altı ceplerinin bir kanatta diğerinden daha büyük olduğunu farke-

der. Evde daha dzenli bir çalışmaya her iki kanat altındaki cepleri eşit büyüklükte olan uçaklar yapar. Tekrar top sahasına gider. Bu ikinci denemede tüm uçaklar şaşırtıcı derecede güzel uçuşlar gerçekleştirir. Kline uçaklarının hayalindeki gibi uçtuklarını görür.

1969'da, uçağıni iş arkadaşı Floyd Fogleman'a gösterir. Fogleman model uçak yapması ve amatör pilotur. Fogleman, uçağıni yaptığı güzel uçuştan çok etkilenir. Kline'in kanat profiline farkında olmadan getirdiği yeniliği takdir eder.

Fogleman bu yeni kanat profilini, balsa ağacından yaptığı bir planör üzerinde dener. Yeni tip kanatlar planörde de iyi sonuç verir. Bunun üzerine iş arkadaşı bu yeni kanat profilinin patentini almak için kolları sıvar. Önceki bu alanda patent verilip verilmeyi araştırır. Patent verilebileceğini öğrenince de yaptıkları buluşun

ne olduğunu bilimsel olarak açıklayacak bir aerodinamik uzmanı ile çalışmaya başlarlar.

Queens'teki Havaçılık Akademisi'nde ders veren Bill Churchill kanat profilinin rüzgar tüneli deneylerini yapar. Patent bürosuna başvuru için dosya hazırlar. Ekibin çalışması iki yıl sürmüştür. Patent bürosuna başvuru yapılır. Bekledikleri gibi bir takım itirazlarla ilk başvuru reddedilir. Dosyayı yeniden hazırlarlar ve 1.5 yıllık bir uğraşın sonunda 1972'de Kline-Fogleman Kanat Profili için patent almayı başarırlar.

Kline hem TV programlarında hem de dergi ve gazetelerdeki yazılarda sürekli olarak kendi buluştan olan yeni kanat profilinin tanıtımını yapar. Başarılı deney sonuçlarını duyurur.

Bu arada yeni tip kanat uzaktan kumandalı model uçaklarda kullanılmaya başlanmıştır bile. Kline ve Fogleman model uçak sahiplerinden çok olumlu eleştiriler alır.

Bir süre sonra Kline-Fogleman basamağı uçak pervanelerinin kanatlarında da dener. Pervanelerde de olumlu sonuçlar alınır. Bu tip pervanelerin bulunduğu model uçak meraklıları uçakların manevraları daha rahat yaptıklarını ve uçaklarını daha rahat kullandıklarını belirtirler.

Ancak uçak yapması şirketler çok uzun bir süre bu buluşa kayıtsız kalırlar. Ama sonunda 1981 yılında, tek kişilik jet uçakları üretmeyi planlayan bir Amerikan şirketi Kline ve Fogleman ile bir lisans anlaşması imzalar.

Böylece 1965 yılında basit bir kâğıt uçakla başlayan serüveni yeni bir kanat profilinin keşfedilmesiyle ve de uçaklarda kullanılmaya başlamasıyla sona erer.





Normal uçaklar ile kâğıt uçaklar aynı ilkelerle uçar. Bir uçağı dört kuvvet etkiler: İtme, sürüklenme, kaldırma kuvveti ve yerçekimi. Kaldırma kuvvetini yaratan uçağın kanat profilinin biçimidir. Kanatların alt ve üst yüzeylerinin farklı şekilleri bu yüzeylere uygulanan basınçların da farklı olmasına yol açar.

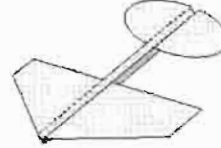
1738 yılında, İsviçreli ünlü matematikçi Bernoulli, hareket eden akışkanların uyguladıkları basıncın hızlarına göre nasıl değiştiğini açıklar. Bernoulli'nin açıklamasına göre, bir akışkanın (gazlar da sıvılar gibi akışkandır) hızı artarsa uyguladığı basınç azalmaktadır. Yani bir hortumun içinden akan suyun hızı artırılırsa hortumun çeperlerine uyguladığı basınç azalır. Uçağın uçuşması da işte bu ilkeye dayanır. Uçak ilerlerken kanat ileriye doğru havayı yarar. Ön taraftaki havanın bir kısmı kanadın üst yüzeyinden bir kısmı da alt yüzeyinden geçerek arka tarafta tekrar birleşir. Kanadın üst yüzeyi bombelidir. Alt yüzey ise düzdür. Bombeli üst yüzeyden geçen hava, düz alt yüzeyden geçene göre daha uzun bir mesafe kate-

derek kanadın arkasına ulaşır. Yani üst yüzeyden geçen hava alt yüzeyden geçene göre daha hızlı hareket eder. Böylece hızlı hareket eden havanın kanadın üst yüzeyine uyguladığı basınç daha yavaş hareket eden alt taraftaki havanın alt yüzeye uyguladığı basınçtan daha az olur. Yani kanadın her iki yüzeyine farklı miktarda basınç uygulanmaya başlanmıştır. Alt taraftan uygulanan basınç daha büyük olduğundan uçak havalanmaya başlar.

Kâğıt uçaklar da aynı ilkeye göre uçar. Bu bilgileri kullanarak kâğıt uçağınızın daha iyi uçuşması için kanatlarında birtakım ayarlamalara gidebilirsiniz. Bu konuda Richard Kline adlı amatör bir

kâğıt uçak yapımcısının sıradışı bir başarısı olmuştur. Kendi kâğıt uçakları için geliştirmiş olduğu bir kanat tipinin normal uçaklarda da kullanılabileceğini düşünüp buluşu için patent almıştır. Şu anda küçük bir uçak firması onun kanat tipini kullanan uçakları üretmek için çalışmalarına başlamıştır.

Kâğıt uçak yapmanın birçok nedeni olabilir. Bilimsel bir proje için, yarışmaya katılmak için, öğrencilere ders anlatırken ya da sırf eğlence amacıyla kâğıt uçak yapabilirsiniz. Ancak amacınız ne olursa olsun, kâğıttan bir uçak yapımına girişmeden önce küçük de olsa bir plân yapmak gerekir. Özellikle uçaktan ne beklediği iyi saptanmalıdır. Onun ola-



İtmeden Uçmak

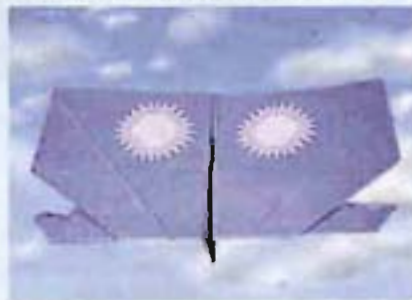
Doç. Dr. Zafar Dursunkaya
ODTÜ Mühendislik Bölümü

Hareket ve sürtünme. Sürtünmeyi, hareketin sınırlı yapmış bir asalak olarak görebiliriz. Hareketin olduğu her yerde sürtünme de var ve hareket durana kadar (ya da sürtünme tarafından durdurulana kadar) kendini gösteriyor. Hareket eden tüm sistemler arabalar, koşan, uçan, yüzen hayvanlar, uçaklar, gemiler sürtünmeye rağmen hareketlerini sürdürebilmek için bir kuvvet yaratmak zorundalar.

Karada hareket edenler için bir tek kuvvet yeterli. Ancak suda ve havada serbestçe dolaşmak isteyenlerin bir de fazladan, yerçekiminin etkisini dengelayacak bir kuvvete gereksinimleri var. Gemiler, balıklar ve denizaltılar bu için çözümünü suyun kaldırma kuvvetinden yararlanmada bulmuşlar. Balıklardaki hava keseleri ile denizaltı ve gemilerindeki hava dolu geniş bölmeler, aslında sudan daha ağır olan bu canlı dokuları ve metalleri hava ile "hafifletirir". Böylece suyun içinde, yerçekimine karşı koyarlar.

Peki ya havada uçmak isteyen kuşlar, uçaklar ve planörler ile denizlerde yüzen ama hava kesesi olmayan köpekbalıkları? Köpekbalıklarının hava kesesi yok, uçan grup da kendilerini hafifletecek havadan daha hafif bir maddeyi depolayacak durumda değil. Böyle bir depolama hava çok hafif olduğu için daha fazla hacme gereksinime gösterecek (balon ve zeplin, havadan daha hafif bir madde depolamanın hantal

ömekleri). Öyle ise havada hızlı ve çevik hareket eden kuşlar, uçaklar, planörler, paraşütler yerçekimi kuvvetine nasıl direniyorlar? Bu gruplar da hareket etmenin bir yan etkisinden yararlanıyor. Uçan ya da yüzen (canlı ya da cansız) cisimlerin etrafından akan akışkanlar cisme basınç uygular. Cismin çevresindeki basınç inceleyerek, her noktada farklı olduğunu görürüz. İşte bu cisimler, gövdelerinin yeryüzüne bakan taraftaki basıncı, gökyüzüne bakan taraftaki basınçtan yüksek kılacak bir şekle sahiplerse, (yerçekimi kuvvetinin tersi yönde bir kuvvetle) havada düşmeden ya da suda batmadan kalabilirler. Ancak yüzeyler arasındaki bu basınç farkını oluşturabilmek için sürekli hareket halinde olmaları gerekir. Köpekbalıkları işte bu nedenle durmadan yüzmek zorundadırlar. Uyu-yacak olurlarsa, uyanana kadar (ya da dibine vurana kadar) batmayı sürdürürler. Ancak hareket etmek için de sürekli bir güç yaratmak gerekir. Bu gücü, köpekbalıkları ve kuşlar, besin olarak aldıkları diğer hayvan ve bitkilerden; uçaklar da yüz milyonlarca yıl önce ölmüş canlılardan bize



kalan fosil yakıtlardan elde ederler. Bu konuda kuşların ve planörlerin bir de "haksız rekabeti" söz konusu. Çünkü atmosferde, yeryüzüne yakın havanın ısınması nedeniyle ortaya çıkan ve döner döner yükselen hava akımları, kuşlara ve planörlere (bazen de yamaç paraşütlerine) bir güç (üretimlerine gerek kalmaksızın "hareket" sağlar. Bu hava akımı sürdüğü sürece "kollarını bile kıpırdatmadan" havada kalırlar.

Peki kâğıt uçaklar ne yapar? Kâğıt uçakların ne normal uçakları gibi motorları, ne de kuşlar gibi besin enerjisini harekete dönüştüren hareketli kanatları var. Yalnızca kendilerini fırlatan insan elinin verdiği ilk hız ile hareket etmek ve havada kalmak zorundalar. Sürtünme, sürekli olarak hızlarını kesmekte ve yavaşladıklarında da yerçekimine karşı koymaları zorlaşmaktadır. Kendilerini itemedikleri ve çoğunlukla atmosferdeki hava akımlarından yararlanamadıkları için çok iyi tasarlanmaları gerekir. Öylesine ki, hem üstlerindeki sürtünme en aza insin hem de bu sırada üstlerindeki kaldırma gücü de azalmasın. Bu iki konu birbirlerine tam zıt niteliktedir. Yani sürtünmeyi azaltmak için hız azaltmak ve yüzey alanını (çoğunluk kanat alanını) küçültmek gerekir. Ancak havada kalmayı sağlayan ve yerçekimine karşı koyan kuvveti arttırmak için de daha fazla kanat alanına ve daha yüksek hız gereksinimi var. İşte motorlu ağabeylerimizde olduğu gibi kâğıt uçaklarda da bu ikilemi arada ortalama çözümü bulabilmek ve uçağı havada en uzun süre tutabilmek için bu uğraşa gönül veren amatörler kâğıt, makas, yapıştırıcı ve deneme-yanılmanın verdiği deneyimleri yeni yeni tasarımlar geliştirmeyi sürdürüyorlar.



Scientific American'ın 1966 yılında düzenlediği ilk uluslararası kağıt uçak yarışmasından sonra Amerika'da ve Avrupa'da her yıl birçok ilçe ve üniversitede halka açık kağıt uçak yarışmaları düzenlenmekte. Öğrencilerin yanında yetişkinler de bu yarışmalara katılıyor.

bildiğince uzağa mı gitmesini istiyorsunuz? Yoksa yavaşça süzülerek uzun süre uçuşmasını mı bekliyorsunuz? Ya da sadece havada güzel ve şaşırtıcı şekiller çizerek hoş bir uçuş sizin için yeterli mi? Buna karar verdikten sonra gerekli malzemeleri bir masanın üzerinde toplamalısınız.

Uçağınızı bir kitabın ya da dizinizin üzerinde yapmak yerine masa üzerinde yaparsanız daha başarılı sonuç alırsınız. Eğer uçak yapacağınız kağıdı kesmeniz gerekiyorsa elle yırtmak yerine keskin bir makas kullanın. Hatta varsa bir maket bıçağı daha iyi olur. Plânla-

ma ve tasarım aşamasından sonra yapım aşaması gelir. Bu aşamada çok özenli çalışılmalıdır.

Tasarladığınız uçağı yaparken (uçağın tipinden bağımsız olarak) dikkat etmeniz gereken bazı püf noktaları vardır. Öncelikle katlamalarnızı kaydırmadan, düzgün yapmalısınız. Kat yerlerinde birden fazla kat çizgisi oluşturmamaya da dikkat edin. Kat yerlerini keskinleştirirken tırnaklarınızı kullanmayın. Kalem ya da cetvel kullanın. Simetrisinin çok önemli olduğunu unutmayın. Uçağınızın özellikle kanatlarının simetrik olmasına özen gösterin. Bir kanadın di-

ğetinden büyük olması ya da eğiminin farklı olması uçağın sağa ya da sola sapmasına yol açacaktır. Öte yandan uçağınızın havada uzun bir süre kalmasını istiyorsanız kanat alanlarını geniş tutmalısınız. Eğer uzağa gitmesini istiyorsanız da kanatları küçük tutmalısınız.

Ayrıca uçağın ağırlık merkezinin öne doğru yaklaşması için burnuna rakacağınız bir (belki de iki) orta boy ataç uçağınızın daha düzgün uçuşmasını sağlayacaktır. Ataç kullanmak yerine, 4-5 kat seloteyp de yapıştırabilirsiniz.

Kanatları da yere paralel yapmak yerine yukarı doğru hafif bir eğim vere-

SKY HAWK



Richard Kline'in bu modelini yaparken kullanacağınız malzemeler; keskin ve tercihen uzun bir makas (ya da bir maket bıçağı), yapıştırıcı, seloteyp, cetvel, küçük bir gönye ve birkaç orta boy ataçtır.

1. Cetvelinizi 1 no'lu çizginin üstüne yerleştirin. Kat yeri tam çizginin üstüne gelecek şekilde kağıdın dışarda kalan kısmını cetvel boyunca doğru kıvrın. Cetveli çekin, kağıdı tamamen katlayın ve uçgen cetvelle kat yerini keskinleştirin.



2. Cetveli 2 no'lu çizginin üstüne yerleştirin ve katlayarak uçağınızın kanatlarını oluşturun. İki kanadın karşılıklı kenar ve köşelerinin tam olarak üst üste gelmesine dikkat edin. Kat yerlerini keskinleştirin.

3. Cetveli 3 no'lu çizgiye yerleştirin, katlayın ve kat yerini kes-



kinleştirin. 4. Cetveli 4 no'lu çizgiye yerleştirin, katlayın ve kat yerini keskinleştirin.

Bu son iki katlamayla uçağınızın dümenini oluşturdunuz. Dümenin iki tarafını karşılıklı kenar ve köşelerinin tam olarak üst üste gelmesine dikkat edin. Dümenin 2 no'lu çizgiyi aşan uçlarını seloteyple birbirine yapıştırın.

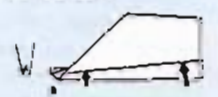
5. Cetveli 5 no'lu çizgiye yerleştirin, kanadı cetvel boyunca kıvrın.



6. Cetveli çekin, kanadı kat yeri boyunca aşağı doğru katlayın ve kat yerini keskinleştirin.



7. Uçağın diğer yüzünü çevirin ve 6 no'lu katlamayı yapın. Karşılıklı kenar ve köşelerinin üst üste gelmesine dikkat edin.



9. Cetveli çekin, kanadı kat yeri boyunca katlayın ve kat yerini keskinleştirin.

10. Uçağın diğer yüzünü çevirin ve cetveli 8 no'lu çizgiye yerleştirin (büyük oklara bakın). Kanadı cetvel boyunca kaldırı ve kıvrın, sonra cetveli çekip kanadı katlayın ve kat yerini keskinleştirin. İki kanadın karşılıklı kenar ve köşelerinin tam olarak üst üste gelmesine dikkat edin (küçük oklara bakın).

11. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

12. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

13. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

14. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

15. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

16. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

17. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

18. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

19. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

20. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

21. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

22. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

23. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

24. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

25. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

26. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

27. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

28. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

29. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

30. Uçağı yarı yarıya olarak üçgen cetvelle bütün kat yerlerini tekrar keskinleştirin.

rek ön kısmını kalkık yapın. Böylece uçağınız fırlatıldıktan sonra hemen yükseklik kaybetmeyecektir. Onun yerine, yavaş yavaş yükselmesine bir süre daha devam edecektir. Ancak kanadın bu eğimini küçük tutmaya çalışın. Aksi takdirde uçağınız dengesini yitirip yere çakılabilir.

Tasarladığınız uçağı yaptıktan sonra hemen fırlatmayın. Önden ve yandan yapacağınız kontroller ile her iki kanadın da aynı eğimde olduğundan emin olun. Artık özenle hazırladığınız ve kontrollerini de yaptığınız uçağınızı fırlatabilirsiniz.

Deneme atışlarında uçağınız iyi bir uçuş gerçekleştiremeyecebilir. İyi olmayan bir uçuş yalnızca tasarımın kötü olmasından kaynaklanmaz. O nedenle hemen yeni bir model tasarlamaya ve yapmaya girişmeyin. Önce kötü uçan uçağınızı bir kaç kez daha uçurup sorunun nereden kaynaklandığını bulmaya çalışın. Yapacağınız bir-iki küçük ayarlama, önceden kötü uçan uçağınızın artık hiç unmadığınız bir şekilde, güzelle süzülmesini sağlayabilir. Yarışmalarda sabırla ve özenle çalışan Japonların en iyi dereceleri aldığını anımsayın.

Uçağınız düz gitmek yerine sağa sola yönelebilir. Bu istenmeyen yönelini



kanatların eğimleriyle oynayarak giderilebilir. Bir diğer yöntem de kanatların ön ya da arka kısımlarını aşağı yukarı hafifçe bükme. Ancak bükme ile katlamayı birbirine karıştırmamak gerekir. Bükmeden anlaşılır, içe ya da dışa doğru kavis vermektedir.

Eğer uçağınız fırlatılır fırlatılmaz yere çakılıyorsa her iki kanadın da arka kısımlarını hafifçe yukarı kıvrın. Kanatlarınızın ön kısımlarını hafif yukarı doğru

kalkık (eğimli kanat) yaptıysanız bu açığı biraz azaltın ya da kanatları tamamen yere paralel hale getirin.

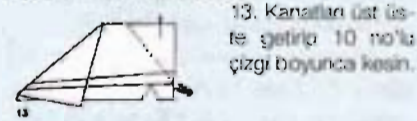
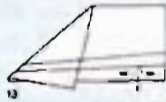
Bazı uçaklar da fırlatıldıklarında birden yükselir ve ardından da yere çakılır. Uçağınızın başına böyle bir durum geliyorsa düzeltmek için iki türlü müdahalede bulunabilirsiniz. Önce kanat açılarını (tabii ki her iki kanatta da aynı miktarda) biraz artırmayı deneyin. Bir düzelme olmazsa kanatların arka kısımlarını hafifçe aşağı doğru bükün.

İlk uçuşunda başarısız olan uçağınızda yapacağınız böyle küçük bükme, kıvrma ve bombe vemelerle şaşırtıcı sonuçlar elde edebilirsiniz. Eğer tüm bu ayarlamaların sonunda uçağınız hâlâ düzgün bir uçuş yapamıyorsa işte o zaman yeni bir model tasarlamayı düşünün.

Kağıt uçakları uçururken unutulmaması gereken önemli bir nokta da güvenciliktir. Eğer uçağınızı kalabalık bir yerde uçuracaksanız, fırlatmadan önce çevrenizdekileri uyarın. Uçaklar her zaman beklenilen doğrultuda uçmayabilir. Dosdoğru gitmekte olan bir uçak yolun ortasında hiç umulmadık bir şekilde, 90°'lik ani bir dönüş yapıp birisine çarpabilir. Uçaklar insanlara doğru ya da üzerlerinden fırlatılmamalıdır. Kağıt uçakların yarattıkları tehlike büyük ölçüde sivri burunlardan kaynaklanır. Bunu ortadan kaldırmak için burnu bir parça kesmebilir ya da katlayarak küleştirebilirsiniz.

Çağlar Sunay

12. Uçağı 4. maddedeki haline getirin. Makasla 9 no'lu çizgi boyunca keserek bir çentik oluşturun. Gövdenin bu çentiğin arkasında kalan kısmı uçağın kuyruğu olacak.



13. Kanatları üst üste getirip 10 no'lu çizgi boyunca kesin.

14. Uçağı 10. maddedeki haline getirin. Aşağıdan yukarı doğru iterek kuyruk bölümünü gövdenin üst tarafına geçirin ve kuyruk üzerindeki kat yerlerini tekrar keskinleştirin.



15. Burnun ucunu gövdenin içine doğru katlayın.



16. Gövdenin iç yüzeyindeki ve kuyruk bölümündeki gri alanlara yapıştıncı sürün. Yapıştıncının yeterince kurumasını bekleyin. Kuruduktan sonra gövde ve kuyruktaki karşılıklı yüzeyleri sıkıca birbirlerine bastırın. Yapıştıncı taşıyan yerler olursa temizleyin.



17. Uçağı 13. maddedeki haline getirin. Gövdenin alt kısmını 11 no'lu çizgi boyunca kesin.

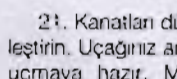


18. Gövdenin üst yüzeyini ortadan boyalamasına seloteyleyin, ancak ön tarafa ataraya bir atar sokabileceğiniz kadar yer bırakın.

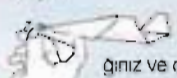
19. Uçağı ters çevirip gövdenin ön kısmını iki yandan bastırarak sıkın ve burun kısmını çevresini birkaç tur atarak seloteyleyin. Seloteyburnu burun ön tarafından taşıyan kısımlarını kesin.



20. Uçağı düz çevirin ve gövdenin ön kısmındaki aralığa, ağırık yapması için bir atar yerleştirin.



21. Kanatları düzleştirin. Uçağınız artık uçmaya hazır. Mükemmel bir uçuş için uçağınızın ince ayarlarını yapmayı ihmal etmeyin.



22. Uçağınızı havaya fırlatırken burnu başparmağınız ve orta parmağınızla tutun. İşaret parmağınızı da dümenin arkasına yerleştirin. Bir top fırlatıyormuş gibi sertçe ve düzgünce fırlatın.



Süpersonik Uçaklar Geri Dönüyor



Concorde, etkileyici bir uçaktır. Ses hızının iki katı hızla, yani saatte 2100 km hızla uçabilir ve 15 000 m yüksekliğe çıkabilir. Londra'dan New York'a 3 saatte uçabilir ve bu iki şehir arasındaki zaman farkı 5 saat olduğu için, yolcular, uçağa bindiklerinden daha erken bir saatte varış noktasına inerler. Karşılaştırarak olursak, geleneksel uçaklar, saatte sadece 700 km hızla uçarlar ve ancak 10 000 m yüksekliğe çıkabilirler. Aynı yolculuk, bu hızla 9 saat sürmektedir.

Peki, neden süpersonik uçaklar rağbet görmüyor? Herşeyden önce, Concorde, 20 yıldan daha yaşlı. Concorde, o kadar gürültülü ki, havaalanlarının çoğu inmesine izin vermiyor. Sadece 100 yolcu taşıyabildiği için, yolculuk çok pahalıya patlıyor. Belki de, en önemli sorun, süpersonik motorların, ozon tabakasına zarar verdiği bilinen azot oksitleri yüklü miktarda üretmesidir. Bugün, bu uçakların sayısı sadece bir düzine kadar. Bu nedenle, ozon tabakasına verdikleri zarar fazla değil. 1970'lerde, Amerika Birleşik Devletleri'nin, 500 adet Concorde üretmek gibi bir planı vardı. Ancak azot oksitleri nedeniyle proje ertelendi.

Amerikalılar, şimdi yeniden deniyorlar. NASA'nın da desteğiyle, "yeni nesil" süpersonik uçakların teknolojilerinin geliştirilmesine 1,9 milyar dolar ayrılıyor. Projenin amacı, 300 kadar yolcuyla 8000 km'den daha uzağa taşıyabilmek. Bu mesafe, bir Concorde'un erişebileceğinin iki katı. Bu uçaklar ses hızının 2,4 katına ulaşabilecekler. Yani Concorde'dan 500 km/saat daha hızlı olacaklar. Motorları ise, Boeing 777 gibi, günümüzün büyük yolcu jetlerinden daha fazla gürültü çıkarmayacak. En önemlisi, bu 21. yüzyıl uçakları, daha önceki jetlerden "temiz" olacak.

Tüm bunlar zor hedefler. En büyük zorluksa motorlarla ilgili. Jet motorları, bir gaz kütlesini hızlandırarak itme sağlarlar. Bunu, sıkıştırılmış havaya yakıt ekleyip onu ateşleyip, sıcak gazın sadece bir yönde dışarı çıkmasını sağlayarak yaparlar. Sıcak eksoz gazı, dışarı çıkabilmek için, türbünleri zorlar. Bu da motorun önündeki fanı döndürerek, motora giren taze havayı sıkıştırır.

İlkel jet motorları, küçük hava kütlelerini çok yüksek hızlara çıkarıyordu. Gerçekten, itmenin çok daha etkili ve verimli yolu, büyük hava kütlelerinin, küçük miktarlarda hızlandırılmasıdır. Bu, pervanelerinin çalışma şeklidir. Bugünün jet motorları ise, hem jet hem de pervane özelliklerini aynı anda kullanıyor. Motorlarda, sadece yanma için gereken havadan çok daha fazlası kullanıyor.

İçeri alınan havanın çoğu, yanma hücrelerine girmeden, sadece eksozla karıştırılarak dışarı çıkar. Yanma döngüsüne girmeyen havanın miktarı, "bypass oranı" olarak bilinir ve modern jet motorlarında, motordan geçen tüm havanın yüzde 80'ini oluşturur. Bu karışım, son bir fan yardımıyla yeniden motorun dışına doğru hızlandırılır.

Yüksek bypass oranına sahip motorlar, ilkel örneklerine oranla, yakıt kullanımını açısından çok daha verimli; bundan da öte, çok daha sessiz çalışırlar. Jetlerin çıkardığı ses, büyük oranda püskürtülen gazın hızına bağlıdır. Bu püskürme ne kadar hızlıysa, gazın dışındaki havayla karşılaşması sonucu orta-

ya çıkan şok dalgaları o kadar kuvvetli olur. Ticari havaalanlarında, belirlenen gürültü sınırının aşılması için, çıkış hızının saniyede 400 metreyi geçmesi gerekir. Modern jet motorları, saniyede sadece 300 metre çıkış üretirler. Bir Concorde motorunun çıkış hızı ise saniyede 900 metreyi buluyor.

Gürültü sınırlaması, yeni süpersonik motorların tasarımına katı engeller getiriyor. Kabul edilebilir ölçüde bir püskürme hızıyla, süpersonik uçuş için gerekli itmeyi sağlamak çok miktarda havanın hızlandırılmasını gerektirir. Bu konu üzerinde çalışan iki rakip firma, General Electric ve Pratt & Whitney en iyi motor tasarımı için birbiriyle yarışıyorlar. İki takım da, yeni motorların çok büyük olacağı konusunda birleşiyor.

Ancak, büyük motor boyutlarının da kendine göre sorunları var. En basitinden, bu denli büyük parçaları üretmek için gereken ekipmanın bulunması gerekiyor. Ve tabii, bu ekipmanın bir yerden diğer yere taşınması da ayrı bir sorun olacak. Şimdiye kadar tek parça üretilen bazı parçaların, birkaç parça halinde üretilmesi gerekecek. Bir problem de ağırlık. Kanatların her biri, bu motorlardan ikisini taşıyabilmeli.

Motorun içerisindeki fanlar, ayrı baş ağırsı. Ne kadar büyük olurlarsa, fan kanatçıklarının uçları da o kadar hızlı hareket eder. Eğer bu hız ses hızını aşarsa, fan, şok dalgalarıyla karşılaşır ve bu da motorun verimini düşürür. Bu bir fan sorunudur; çünkü, fanlar onları döndüren türbinlerden çok daha büyüktür. Yani fanlar türbünlerden daha hızlı döner. Fanların hızını azaltmanın tek yolu, türbünlerle arasına bir dişli sistemi koymaktır. Bir süpersonik jet motorunun içerisindeki sıcaklıkta çalışabilecek dişli sisteminin tasarımı, rakiplerin temel uğraşlarından birisi. Çalışma ticari açıdan o kadar önemli ki, başarısı üzerine yorum bile yapılmıyor. Fanların büyüklüğü, aynı zamanda, motorun maksimum çapını,



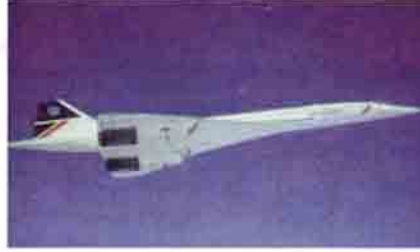
dolayısıyla da, bypass oranını sınırlar. Motorun içerisinde geçen hava kütle-
sinin miktarı azaldıkça, püskürme hızı-
nın artması gerekir. Bu da, 400 met-
re/saniye sınırını zorlar. Hava akışını ar-
tırmak için, çeşitli egzotik motor tasarı-
mı yapılmış. Bunlardan birinde, it-
menin en kuvvetli olması gereken du-
rumda, yani kalkışta, motordaki kapak-
lar açılarak hava girişi artırılır, yükselin-
ce de bu kapaklar kapatılır. General
Electric, problemin hakkından bu şe-
kilde gelmeyi planlıyor.

Sesi azaltmak için, motorun çeşitli
kısımlarını sesi soğuran kaplama mad-
desiyle kaplamak bir yaklaşım. Fan bı-
çaklarının sayısının ve aralıklarının de-
ğiştirilmesi de önemli bir etkiye sahip.
General Electric'den Koops, kendi tasarı-
mının Concorde'dan 12-14 desibel
kadar, yani yaklaşık 20 kez sessiz olaca-
ğına işaret ediyor. Koops, "Şu anda he-
defimizin bir ya da iki desibel yakınında-
dayız. Eminim ki hedefimize ulaşabilece-
ğiz" diyor.

Tüm bunların yanında, motorların,
çevreye de zarar vermemesi için uğraşıl-
ması gerekiyor. Buradaki sorun, jet mo-
torunun içerisindeki sıcaklığın 1600°C
civarında olmasıdır. Bu sıcaklıkta, azot
ve oksijen birleşerek azotun çeşitli ok-
sitlerini oluştururlar. Bunu engelleme-
nin tek yolu ise, motorun daha düşük
sıcaklıkta çalışmasını sağlamaktır. Bir
seçenek, yakıtı değiştirmek olabilirdi;
ancak, NASA, bu uçakların standart ha-
valanlarındaki yakıt istasyonlarından
faydalanabilmeleri için standart yakıtları
kullanması gerektiğine karar verdi.

Bu durumda, sıcaklığı düşürmenin
tek yolu, yakıt-hava karışımının oranıyla
oynamaktır. Maksimum itme, yanma
işlemi sırasında tüm hava ve yakıtın bir-
leşmesiyle oluşur. Bunu sağlayan karışı-
ma, "stokiyometrik oran" adı verilir. Ne
yazık ki stokiyometrik yanma, karışımın
yanmasıyla çıkabilecek en yüksek sı-
caklığı ortaya çıkarır ve bu da en yüksek
miktarla azot oksit çıkışı demektir. Ya-
kıt-hava oranının azaltılması (ya da artı-
rılması), sıcaklığı birkaç yüz derece
azaltabilir. Bunun çevre açısından
önemli kazançları olacaktır. Her 1°C'lik
azalma, azot oksitlerinin üretimini 8 kez
azaltabilir. Bu durumda itme de azala-
caktır; ama aynı oranda değil.

Koops ve General Electric'teki takı-
mı, düşük yakıt-hava oranlı bir motor
tasarlamaya karar verdiler. Ancak, bu



tip motorlarda ortaya çıkacak yakıt ek-
sikliği, yanmanın kararsız olmasına ne-
den olmaktadır. Koops, örneğin bir tür-
bilans sırasında, yanmanın aynı rüzgar-
daki bir mum gibi, sönebileceğini belir-
tiyor. Çok daha kötüsü, alevlerin yakıt
enjeksiyon mekanizmasına geri teperek
motora zarar vermesi söz konusu olabi-
lir. NASA'dan Howard Nesaky, "Böyle
bir şeyin, 20 000 metre yükseklikte ger-
çekleşmesini istemezsiniz" diyor.

Yanmanın kararlılığını sağlamanın
bir yolu, yakıt-hava karışımının zengin-
leştirilmesidir. Koops olayı şöyle açıklı-
yor: "İdeal olarak, mükemmel bir şekil-
de buharlaşmış yakıtın, havayla mü-
kemmelleştirilmesini istiyoruz." General
Electric'in çabalarının çoğu, bu
ideal karışımı elde edebilmek için. Çö-
züm ise, yakıtı buharlaştırıp, yanma
hücrelerine, havayla karıştırdıktan sonra
göndermek. Fikri denemek için, Gene-
ral Electric, deneysel bir yanma hücresi
ünitesi oluşturarak, onu bir takım katı
deneylere tabi tutuyor.

Pratt & Whitney, çok daha karmaşık
bir şekilde yaklaşıyor olaya. Onların
modelinde, iki yanma bölgesi var ve
bunlar bir "söndürme bölgesi"yle ayrılı-
yor. Zengin bir karışım, birinci bölgeye
enjekte edilerek yakılır. Soğutma böl-
gesine hava püskürtülerek alev söndü-
rülür. Fakir karışım, ikinci bölgeye gön-
derilerek tutuşturulur. Bu tasarımın
avantajı, zengin karışımın kararlı olma-
sı, yani üflenerek sönmemesinin söz konu-
su olmamasıdır. Dezavantajı ise yanma-
nın General Electric'in tasarımındaki
kadar temiz olmamasıdır. Bundan da
öte, motor çok daha karmaşıktır.

Önümüzdeki aylarda, NASA hangi
yanma tasarımını tercih edeceğine karar



verecek. Modellerin, tam ölçekli versiyon-
u yapılarak test edilecek. Motorların,
her kilogram yakıt için 5 gramdan
az azot oksitleri üretmesi isteniyor. Kar-
şılaştıracak olursak, aynı koşullarda çalış-
an bir Concorde 20 gram, bir 747 mo-
toru ise, 40 gram azot oksitleri üretir.
Her iki tasarım da 5 gramın altında üre-
tecek gibi görünüyor.

Motordaki sıcaklığın azaltılabilmesi
için her iki takımın da ümit bağladığı
bir başka strateji daha var. Geleneksel
yanma hücreleri, "Inconel" olarak ad-
landırılan, nikel ve demir karışımından
yapılmış bir maddeyle kaplanıyor. NA-
SA, yeni bir seramik bileşiği üzerinde
çalışıyor. Bu seramik, dokulu bir görünü-
müne sahip; ancak, metal hissi veriyor.
Bu yeni madde, Inconel'e oranla, yük-
sek sıcaklığa daha dayanıklı. Bu kapla-
ma dışarıdan havayla soğutuluyor.

Mühendisler, uçağın olabildiğince
hafif olması için uğraşıyorlar. Motor açıl-
madan ele alındığında, örneğin, itmeyi
artırmak için yanma hücresinin büyük
yapılması gerekiyor. Ağırlığın tek nede-
ni motor değil. Uçakların, süpersonik
hızlarla yol alabilmeleri için uzun ve
sivri burunlara ihtiyaçları var. Ancak, bu
sivri burun, iniş ve kalkışta, pilotların
yeri görmelerini engeller. Concorde
mühendisleri, bu sorunu, uçağa, aşağı
doğru bükülebilen bir burun ekleyerek
çözdüler. NASA mühendisleri bu çö-
zümden vaz geçerek, yaklaşık 7 ton ge-
ri kazanabileceklerini düşünüyorlar. Pi-
lotlar, bilgisayar görüntüleriyle önlerini
görecekle. Kabinin yanlarına yerleştirile-
cek pencereler, hem mürettebatın
psikolojik olarak kendini daha iyi his-
setmesini sağlayacak, hem de gerekti-
ğinde acil çıkış için kullanılabilir.

NASA, sıradan bir kokpitin yanında
bir de sanal kokpitlerle donatılmış bir
737'yle bir takım uçuşlar yaparak bunla-
rı deniyor. Testler, NASA'nın Wallops
Uçuş Bölümü tarafından yürütülüyor.
Pilotlar, sanal kokpitte, iniş çalışmaları
yapıyorlar. Burada amaç, yeni düzenle-
melerin, güvenilirliğini test etmek.

NASA'nın bu 1,9 milyar dolarlık
projesi, süpersonik yolcu uçaklarının
geliştirilmesinde ilk adımdır. Projenin
tümüyle gerçekleştirilmesi ise on mil-
yarlarca doları bulacaktır. Sonuca gelin-
ce, uzun mesafe uçuş süreleri açısından
bir devrim niteliğinde olacak.

Ben İmami, New Scientist, 7 Haziran 1997
Çeviri: Alp Akoğlu



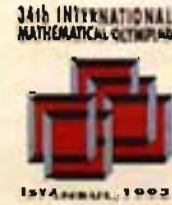
Bilimin Gençlikle Buluşması Ulusal Bilim Olimpiyatları

Her yıl aralık ayında Ankara, bilimin gençlikle buluşmasına sahne olur. Olimpiyat heyecanının yanı sıra eğlence ve dostluğun da paylaşıldığı bu günler katılımcı gençler için unutulmaz anılar oluşturur. TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'nun düzenlediği Ulusal Bilim Olimpiyatları, ortaöğrenime devam etmekte olan öğrencileri fen bilimlerinde çalışmalar yapmak üzere yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim olanakları sağlamak yoluyla gelişmelerine katkıda bulunmak amacını taşımaktadır.

HİÇ İZCI KAMPINA gittiniz mi? Ya da bir spor takımıyla birlikte başka bir kente gidip, karşılaşmalara katıldınız mı? Bu tip etkinliklere katılsaydınız, bir amaç etrafında olan birlikteliğin verdiği coşkuyu, mutluluğu ve tadı hatırlardınız. Böylesine bir yaşantı belki de en güzel anılarınızdan birini oluşturur. Yaşamınız boyu unutamayacağınız bu deneyimi, büyük olasılıkla meslek seçimi kararınızı ya da yaşam biçiminizi belirleyici olacaktır.

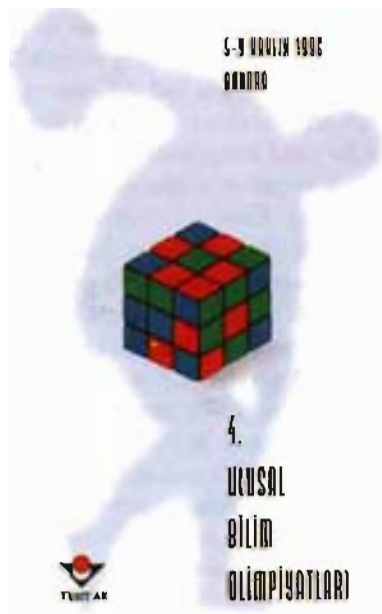
Ankara her yıl aralık ayında, gençleri yaşamları boyunca böylesine etki-

leyebilecek bir etkinliğin bir bölümüne sahne oluyor. Ancak amaç, spor ya da izcilikte olduğundan çok farklı. Evet, bu kez amaç, "bilim". Bilimin ışığı altında gençlerin toplanmasını sağlayan kurum ise TÜBİTAK. TÜBİTAK 1966'dan beri farklı biçimlerde ya da farklı adlar altında olsa da ortaöğretim gençliğini bilimin etrafında topluyor. TÜBİTAK'ın bunu yapmadaki temel amacı, ortaöğrenime devam etmekte olan öğrencileri fen bilimlerinde çalışmalar yapmak üzere yönlendirmek ve bu alanlarda özel eğitim okumaları sağlamak yolu ile gelişmelerine katkıda bulunmaktır. Bugün, TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından gerçekleştirilen Ulusal Bilim Olimpiyatları'nın temeli, 1966-1967 öğretim yılında yapılan Liselerarası Eğitim Yarışmaları'na dayanıyor. Liselerarası Eğitim Yarışmaları, matematik, fizik ve kimya dallarında yapılarak, bölgesel değerlendirmelerle okul düzeyinde ve bireysel boyutlarda dereceler veriliyordu. Sözü geçen etkinliğe 1974-1975 öğretim yılında Ortaokullar Arası Matematik Yarışması eklendi ve KKTC'den yarışmacılar da konuk olarak katılmaya başladı. 1987-1988 öğretim yılındaki yarışmalara biyoloji dahı eklendi. 1990-1991 öğretim yılında yarışmaların adı, Ortaokul ve Lise Matematik Fen Bilimleri Teşvik



Programı olarak değiştirildi. İki öğretim yılı sonra 1992-1993 yılında bilgisayar dahı da eklendi. Böylece, ilki 1992-1993 öğretim yılında yapılan Ulusal Bilim Olimpiyatları ile yarışma tüm liselere açık hale gelerek iki aşamada yapıl-

maya ve öğrenciler de Ankara'ya çağırılmaya başlandı. Bir süre ara verilen Ortaokullar Arası Matematik Yarışması'nın uygulama biçiminde ve kapsamında değişiklik yapıldı ve 1995-1996 öğretim yılından bu yana Ulusal Ortaokul Matematik Olimpiyatı da



TÜBİTAK'ın gençliğe yönelik programları arasında yer aldı.

Ulusal ve Uluslararası Bilim Olimpiyatları'na yönelik çalışmaları gerçekleştirmek üzere, TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu, Ulusal Olimpiyat Komitesi'ni belirler. Ulusal Olimpiyat Komitesi'nde her dal için çeşitli üniversitelerden seçilmiş üç öğretim üyesi bulunur.

Ulusal Bilim Olimpiyatları'na katılmamın, öğrenciler açısından önemli yararları vardır. Bu yararlardan en önemlileri, bir gencin yaşam öyküsünde bilim olimpiyatlarına katılmış olmanın getireceği bireysel kazanımlardır.

Bunun dışında, bazı üniversiteler, ödül kazanan öğrencilere yurt sağlama konusunda öncelik tanır. Çeşitli burslar verilir. ÖYS sınavlarında temel bilimleri seçerek kayıt yaptırdıklarında, Bilim Kurulu'nun 1995 yılında aldığı karar gereğince TÜBİTAK Üniversite Temel Bilimler bursiyeri olmaya hak kazanırlar. Böylece üniversite öğrenimleri boyunca TÜBİTAK tarafından maddi açıdan desteklenirler. Bunun dışında, uluslararası olimpiyat takımında yer alan her öğrenci temel bilimlere kayıt koşulu aranmaksızın üniversite yaşamları boyunca TÜBİTAK bursiyeri olmaya hak kazanırlar. Ayrıca, 1996-1997 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlayan bir teşvik ödülü daha vardır. Ulusal Bilim Olimpiyatları'nda madalya almış veya Uluslararası Olimpiyat takımında yer almış



öğrencilere ÖYS sınavlarında ek bir katsayı uygulaması yapılmaktadır.

Haydi Gençler Olimpiyatlara

Ulusal Bilim Olimpiyatları'na Türkiye'nin her yerindeki ve KKTC'deki tüm liseler ile temel eğitimin ikinci kademesinde öğrenim gören öğrenciler katılabilirler. Her yıl ocak ayında olimpiyatlara ilgili ilan ve başvuru formları okullara gönderilir. Liseler her dalda en çok 6 öğrenci ve ayrıca, temel eğitim ikinci kademe (ilköğ-

retim) öğrenim görenler arasından en çok iki öğrenci önerebilir. Mayıs ayında, birinci aşama sınavları, yaklaşık 20 il merkezi ve Lefkoşe'de yapılır. Bu sınavlar sonucunda belirli bir başarı düzeyinin üzerindeki öğrenciler TÜBİTAK'ın düzenlediği Yaz Kampı'na ve/veya ikinci aşama sınavlarına davet edilirler. Birinci aşama sınavlarından sonra yapılan bölgesel değerlendirme ile derece alan öğrenciler belirlenir. Bu öğrencilerin başarı belgeleri ve kitap ödülleri, aralık ayında yapılan ödül töreninde ya da bölgelerdeki illerde yapılan törenlerde verilir. Her dalda 40-45 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrenciler ikinci aşama sınavlarına Ankara'da katılırlar. İşte olimpiyatların en renkli dönemlerinden biri böylece başlar. Öğrenciler beş gün boyunca TÜBİTAK tarafından ağırlanırlar. Bu beş gün içinde, yazılı ve bazı dallarda deneysel sınavlara girerler. Sınav dışı zamanlarda, sınav kaygısını da azaltma amacıyla sosyal, bilimsel ve sanatsal etkinlikler, Ankara'daki üniversitelere geziler düzenlenir. İkinci aşama sınavları sonucunda, Türkiye genelinde altın, gümüş ve bronz madalya kazananlar belirlenir. Olimpiyatların son gününde ise ödül dağıtım töreni yapılır. Her dalda altın, gümüş ve bronz madalya 1 : 2 : 3 oranına uygun olarak yaklaşık 60 öğrenciye para ödülü ile birlikte verilir. Ayrıca, her dalda en yüksek puanı alan birer öğrenciye de Sema Yazar Gençlik Vakfı tarafından para ödülü verilir.





Ulusal Bilim Olimpiyatları'nın birinci aşaması ile Ulusal Ortaokul Matematik Olimpiyatı, aynı zamanda gerçekleştirilir. Ulusal Ortaokul Matematik Olimpiyatı'nın adı bu yıl, Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatı olarak değiştirilmiştir. Tek aşamadan oluşan Ulusal İlköğretim Matematik Olimpiyatı'nın amacı, matematiğe ilgi duyan, yetenekli gençleri erken yaşta saptayarak, onların bu ilgilerini pekiş-

tirmek ve kendilerine özel eğitim olanakları sağlamaktır. Bölgesel ve genel değerlendirmeler sonucunda, yaklaşık 60 öğrenciye 1 : 2 : 3 oranında altın gümüş ve bronz madalya ve kitap ödülü verilir. Altın ve gümüş madalya kazananlar Yaz Kampı'na çağırılırlar. Yaz



Başkent Öğretmenevi'ne götürmek üzere servislere yönlendirilir.

Öğretmenevi'nde, her bilim dalı için ayrı bir masa ve ilgili rehberler hazır. Her dal için farklı renklerde hazırlanmış yaka kartları, etkinlik programı ve olimpiyatın atışları burada öğrencilere dağıtılır. Bundan sonra öğrenciler, kahvaltı salonuna geçerler. Kahvaltıdan sonra olimpiyat programı başlar ve öğrenciler Feza Gürsey Bilim Merkezi'ne doğru yola çıkarlar.

Öğleden sonra yine otobüslere binilir ve sıradaki durak, üniversitelerden biridir. Bu kadar sayıda iyi öğrenciyi yılda yalnız bir kere görebilecek olan üniversitelerin tanıtım yapması için uygun bir zamandır. Bu tanıtımın ardından TÜBİTAK'ta açılış kokteyli olacaktır. TÜBİTAK binasının son katında gerçekleşen bu gecenin en güzel yanı, öğrencilerin çeşitli üniversitelerden öğretim üyeleriyle sohbet yapma olanağı bulmalarıdır.

İkinci Gün

İkinci günün yoğunluğu içinde ertesi günkü sınavı unutmak mümkün olabilir. Her ne kadar dağıtılan programlarda sabah kahvaltısının saati ve sınav yerine gidecek araçların kalkış saati yer alsa da rehberlerin öğrencilerini bir kez daha uyarılmasında yarar vardır. Biyoloji ve bilgisayar dalında katılan öğrencilerin sınavı yalnız üçüncü günün sabahı olduğundan, ikinci günün sabahı geç uyanma özgürlükleri vardır. Sınavdan sonra,

Kampı'ndaki başarı düzeylerine göre de Kış Kampı'na çağırılacaklar seçilir.

Ver Elini Uluslararası Olimpiyatlar

Ulusal Bilim Olimpiyatları'nın birinci aşama sınavlarında belirli bir başarı düzeyinin üzerindeki yaklaşık 35-40 öğrenci ile Ortaokul İlköğretim Matematik Olimpiyatları sonucunda altın ve gümüş madalya alan 30 kadar öğrenci Yaz Kampı'na çağırılır. Yaz Kampları'nın amaçlarından biri, Uluslararası Bilim Olimpiyatları'nda ülkemizi temsil edecek takımın belirlenmesi ve hazırlanmasında bir başlangıç oluşturmaktır. Ağustos-eylül aylarında 15 gün süren yaz kamplarında 50 kadar öğretim üyesi ve eğitimci ders verir. Bu kamplar, bilimsel eğitim vermenin yanında, gençlere sosyal etkinlik olanağı da sunar. Eğlenceli bir hava içinde geçen bu kamplar genellikle Ankara dışında hem eğitim için uygun



sonlara ilişkin yorumlar, kimlerin hangi madalyayı alacağı üzerine tahminler yapılır. Öğleden sonra, başka bir üniversitenin tanıtımı vardır. Ertesi gün yine sınav olması ve bütün günün yorgunluğu nedeniyle o gece Öğretmenevi'nin ışıkları erkenden söner.

Üçüncü Gün

Rehberler, sabah öğrencileri uyandırmak için otele gelirler. Bu işin başarıyla tamamlanması için rehberin odaları tek tek dolaşması gerekir. Bundan sonra, bir başka telaş da sınav yerine gidecek otobüslerde yaşanır. Yoklama yapıp, herkesin otobüste olduğundan emin olununca, sınavla doğru yolculuk başlar. Sınavlarını tüm ve uzunluğu gruplara göre değişir. Biyoloji sınavında bir gün içinde, iki saatte çoktan seçmeli 100 soru sonlurken, matematik sınavı her biri dört buçuk saatten oluşan ve üçer soru sonlu iki bölümden oluşur. Fizik ve kimya sınavları da iki gündür; bir gün deneysel, diğer gün kuramsal sınav yapılır. Bu uzun sınavlarda, rehberlerin gözatmenlik yapmanın yanında, öğrencilere kek, tiskümlü golfet gibi yiyecekler ve meyve suyu ya da içme suyu taşımak gibi görevler de vardır. Tuvalete gitmek isteyenlerin yol göstericisi yine onlardır.

Kimi öğrenciler sınav sonrası bir hayal kırıklığı ve bunluk yaşasa da bu sıkıntı çok uzun sürmez, çünkü artık eğlence zamanıdır. Gerçek eğ-

Aralık, Olimpiyat Ayıdır

Aytek Erdil
Öğrenci Rehberi

Sayılan çok olmasa da bir kısım lise öğrencileri için aralık ayı, olimpiyat ayı demektir. Birinci aşaması aynı yılın mayıs ayında, Türkiye'nin bir çok ilinde ve KKTC'de yapılan Ulusal Bilim Olimpiyatları'nın ikinci aşaması aralıkta Ankara'da gerçekleşir. Birinci aşama sonunda, ikinci aşamaya katılma hakkı kazanan yaklaşık 200 öğrenci, ilkinin göre daha zor ve daha uzun süren bir sınavda ter dökmek üzere bir araya gelir.

Bilgisayar, biyoloji, fizik, kimya ve matematik dallarında yapılan sınavlara giren öğrencilerin yanında, Ortaokul Matematik Olimpiyatları'nda derece alan yaklaşık 60 öğrenci de ödül törenine katılmak üzere Ankara'ya gelir. Olimpiyatı düzenleyen TÜBİTAK yetkililerinin yanı sıra, beş günlük organizasyon boyunca öğrencilere yaklaşık 30 üniversite öğrencisi rehberlik yapar. Ayrıca, üniversite öğretim üyeleri de sınav sorularını hazırlama ve değerlendirmeyi üstlenir.

Beş Günde Olanlar

Olimpiyat programı birinci günün sabahı, öğrencilerin Ankara'ya gelmeleriyle başlar. İzmir, Antalya gibi sıcak kentlerden gelenler soğuk bir hava bekler. Otobüs terminali ve tren garında görevlendirilen rehberler, ellerindeki TÜBİTAK pankartlarıyla öğrencileri karşılarlar ve onları

olan hem de boş zamanların değerlendirilmesine olanak tanıyan tesislerde yapılır.

İkinci aşama sınavlarından sonra da benzer çalışmalar yenilenir. Bu kez belli bir başarı düzeyindeki öğrenciler 15 günlük bir Kış Kampı'na çağırılırlar. Kamp sonrasında yapılan sınavla Uluslararası Bilim Olimpiyatları'na katılacak takımlar belirlenir. Bu takımlarda, matematik dalında 6, fizik dalında 5, kimya, biyoloji ve bilgisayar dallarından 4'er kişi bulunur. Bundan sonra takımlar, olimpiyatların yapılacağı ülkelere gidiş tarihine kadar farklı zamanlarda iki ya da üç kez daha Ankara'ya çağılarak hazırlık kurslarına alınır. Bu kursların sonucunu da yaptıktan sonra, takımlar artık hazır. Her takım, başlarında bir grup lideri ve bir lider yardımcısı olmak üzere olimpiyatların yapıldığı ülkelere gider. Uluslararası Bilim Olimpiyatları'na 21 yaşın altında, seçildikleri tarihte bir üniversite ya da yüksekokula kayıt yaptırmamış gençler katılabilir. Katılımcı ülkelerin



lenice ve geziler şimdi başlar. Öğleden sonraki konser, akşamki parti için bir emmadır. Partide üç dört saat boyunca oynayıp ziplayan bir olimpiyatçı, sınavın bütün yorgunluğunu atar.

Dördüncü Gün: Ankara Gezisi

Bir önceki gecenin yorgunluğuyla zorlukla uyanan öğrenciler otobüsüne binince, ilk durak olan Anıtkabir'e gider. İkinci durak Ankara Kalesi'dir. Ankara gezisinin en önemli duraklarından biri de Anadolu Medeniyetleri Müzesi'dir. Müze gezisi de bitince, artık öğrenciler serbesttir. Bu gezi programı her yıl değişik olabilir. Ankara'daki bu son geceyi, kimileri Öğretmenevi'nin yanbaşındaki Bahçeşehir semtinde gezerek kimileri de Öğretmenevi'nde geç saatlere kadar sohbet ve eğlence ile geçirir.

Son Gün: Ödül Töreni

Bu katılımda her zamankinden daha çok uykulu göz vardır. Katılımdan sonra, TÜBİTAK binasındaki Feza Gürsey Salonu'na gider, çünkü öğleden sonraki ödül töreninin provası yapılacaktır.

Yaklaşık bir saat süren prova sonunda herkes yerini öğrenir. Zaman ilerledikçe heyecan artar. Öğrenciler, rehberlerin, madalya alacak olanları bildiklerini düşünüp onları destekler ki aslında sonuçları sınav kâğıtlarını okuyan öğretim üyeler ve birkaç TÜBİTAK yetkilisinden başka kimse bilmiyordur.



birer jüri üyesi ile temsil edildiği sınavlarda değerlendirme takım boyutunda değil, kişisel boyutta yapılır.

Türkiye, 1985 yılından beri Uluslararası Matematik ve Fizik, 1993 yılından beri Biyoloji ve Bilgisayar, 1994 yılından beri Kimya Olimpiyatları'na



Feza Gürsey Salonu, Saat 14:00

Feza Gürsey Salonu artık takım takım dolmuştur, kendilerine yer bulamayıp ayakta kalan öğrenci ve konuklar bir merdiven köşesine otururlar. Öğrenciler çok heyecanlıdır. Sonuçların açıklanmasından önce birkaç konuşma yapılır, ardından da bölge derecesi ödülleri dağıtılır. Nihayet, bu bekleyiş de bir şekilde biter ve sunucu, içinde bronz madalya alanların adlarının bulunduğu zarfı eline alır. Salonun bu en sessiz anında, bronz madalya kazanan öğrenciler (yaklaşık 35-40 kişi) açıklanır. Yaklaşık 15-20 kişi de gümüş madalya alır. Altın madalya alanların sayısı, öğrencilerin aldığı puan dağılımına göre büyük değişiklik gösterir. Kimi zaman, bir dalda bir altın madalya verilirken, kimi zaman üç altın madalya birden verildiği olur. Altın madalya alanların açıklanmasından sonra, kimileri çok sevinirken (haklı olarak) kimileri de çok üzülür (boşu boşuna). Aslında bu yarışmalarda sonuçları çok, orada yaşanan hoş günler ve tanışılan yeni insanlar önemlidir.

Aynılık

Pazartesi akşamı ayrıntı zamanıdır. Lobi ilk günkü gibi yine bavalırla doludur. Son fotoğraflar çekilir. Birçok kişi de ellerinde kalem, kâğıt, telefon numarası ve adres toplamakta meşguldür. Aynılikten, herkesin dışındayla, gelecek yıl yine burada olmakla, öğrenci ya da rehber olarak.

düzenli olarak katılmaktadır. Bunların dışında, 1993 yılında düzenlenen Uluslararası Matematik Olimpiyatları'na Türkiye İstanbul'da ev sahipliği yapmıştır. Önümüzdeki yıllarda ise Türkiye, 1998 yılında Balkan Bilgisayar Olimpiyatı'na, 1999 yılında Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatı'na, 2000 yılında Uluslararası Biyoloji Olimpiyatı'na ve 2001 yılında Uluslararası Fizik Olimpiyatı'na ev sahipliği yapacaktır.

Türk öğrencilerin farklı yıllarda yapılmış olimpiyatlarda çok sayıda altın, gümüş, bronz madalyaları ve mansiyonları vardır.

Kim Korkar Bilgisayar Olimpiyatları'ndan

Ulusal Bilgisayar Olimpiyatları'na katılmak için bir bilgisayar programlama dili bilmek gerekmiyor. Evet, yanlış okumadınız. Bilmek gerekmiyor, çünkü programlama diline ilişkin eğitimi kurslar süresince öğretim üyeleri veriyor. Sınavda neler soruluyor diye düşünebilirsiniz tabii. Sınavın çoktan seçmeli test biçiminde olan birinci aşaması daha çok analitik yetenekleri ölçmeyi hedefleyen genel yetenek sorularından oluşuyor. Az sayıda olmak koşuluyla bilgisayar bilgisini ölçen sorular da var. Ancak, bunlar genel kültür düzeyinden öteye gitmiyor. Bilgisayarlılara biraz aşina olmak yeterli olabiliyor.

Birinci aşama sınavını kazananlar, hazırlık kamplarında programlama diline ilişkin eğitim görüyorlar. Bilgisay-



yar olimpiyatlarına ilişkin uygulamanın böyle olmasının nedeni, düşünsel yetkinliği ve yeteneği yüksek bireylerin seçilmek istenmesidir. Kısacası, bu iş için bilgi değil, yetenek gerekiyor.

Birinci aşama sınavına yaklaşık 600 öğrenci katılır. Sınava katılan öğrenciler, Ulusal Bilim Olimpiyatları'nın önceki dallarında olduğu gibi liselere yollanan çağrı uyarınca okullar tarafından seçilir. Bu öğrenciler, Türkiye'nin 10 ilinde gerçekleştirilen 3 saatlik birinci aşama sınavına girerler. Bu sınavda beklenen başarı düzeyindeki 35 öğrenci ikinci aşama sınavına çağılır. Aralarından 20 öğrenci ise, Ulusal Bilgisayar Olimpiyatı'nın ikinci aşaması gerçekleşmeden önce Yaz Kampı'na çağılır. Bu kamp, ağustos sonu ve eylül başında iki hafta süreli olarak yapılır. Kampta, öğrencilere ileri düzeyde C dili programlama bilgisi, temel veri yapıları bilgisi ve temel algoritmik kavramlar öğretilir. Her öğrenciye bir bilgisayarda çalışma olanakları sunulan bu kampta günde en az 6 saat kuramsal ders, 4 saat gözetimli uygulama dersleri verilir. Kamp boyunca gelişmeleri çok yakından izlenen öğrencilere kitap ve yazılı materyal de dağıtılır.

İkinci aşama sınavı ise Ulusal Olimpiyatlar sırasında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, bir bilgisayarda, programlamaya ilişkin yaklaşık üç problemi 5 saat içinde bir programlama dili ile geliştirmeleri beklenir. Ulusal Olimpiyat sınavı ile

Yaz Kampı'nda yapılan çalışmalarındaki başarıları gözden geçirilir ve Kış Kampı'na katılacak 8-10 kişi belirlenir. Ocak-şubat aylarında yapılan bu kampta öğrencilere, ileri veri yapıları, algoritmalar, kombinatorik ve bilgisayar oyun teorisi öğretilir. Yaz Kampı'na benzer biçimde gerçekleşen bu kampın sonunda, eğitime katılan öğretim elemanlarının tümü tarafından yapılan bir değerlendirme sonucunda, en yüksek puanı alan ilk 4 öğrenci asıl, izleyen 2 öğrenci de yedek olmak üzere Uluslararası Olimpiyatlar'da Türkiye'yi temsil edecek takım oluşturulur. Artık belirlenmiş olan takım, olimpiyat tarihinden on gün önce 3. Hazirlik Kampı'na çağılır. Bu kamp sırasında, bilimsel çalışmalar ve sınav kaygısını azaltmaya yönelik hazırlıklar yapılır. Çok sıcak bir hava içinde gerçekleşen bu kampların sağladığı dostluk duygusu, eğlence ve yeni kişilerle tanışma olanakları gençlere büyük bir doyum verir. Türkiye'nin 1993 yılından beri katıldığı Bilgisayar Olimpiyatları'nda ül-



kemiz toplam 3 gümüş ve 11 bronz madalya kazanmıştır.

Yalnızca Katılmak Bile Yeter

Bugüne kadar Ulusal ve Uluslararası Bilim Olimpiyatları'na ilişkin deneyimler, yalnızca ikinci aşama sınavlarına katılmanın bile gençler üzerinde çok olumlu etkilerinin olduğunu göstermiştir. Bilimle uğraşmanın amaç olduğu bu ortamda dostluk, birlik, beraberlik ve sevgi duyguları da pekişmektedir. Olimpiyatların düzenlenmesinde görev alan yürütücüler de ulusal ya da uluslararası bir ödül almanın tek amaç olmadığını, bu atmosfer içindeki birlikteliğin öğrenciler üzerinde kalıcı etkilerinin gözlemlendiğini belirtmektedir. Etkinliklere katılmış çoğu öğrencinin daha sonra, birbiriyle paylaşımlarını sürdürdüğü ve üniversitede girecekleri bölümü seçme kararlarında bu deneyimlerin etkili olduğu da saptanmıştır.

Ulusal Bilim Olimpiyatları'na katılan öğrenciler daha sonra mezun oldukları liselerde eğitim grupları oluşturuyorlar. Böylece bilginin ve toplumda bilime duyulan ilginin yayılmasına katkıda bulunuyorlar.

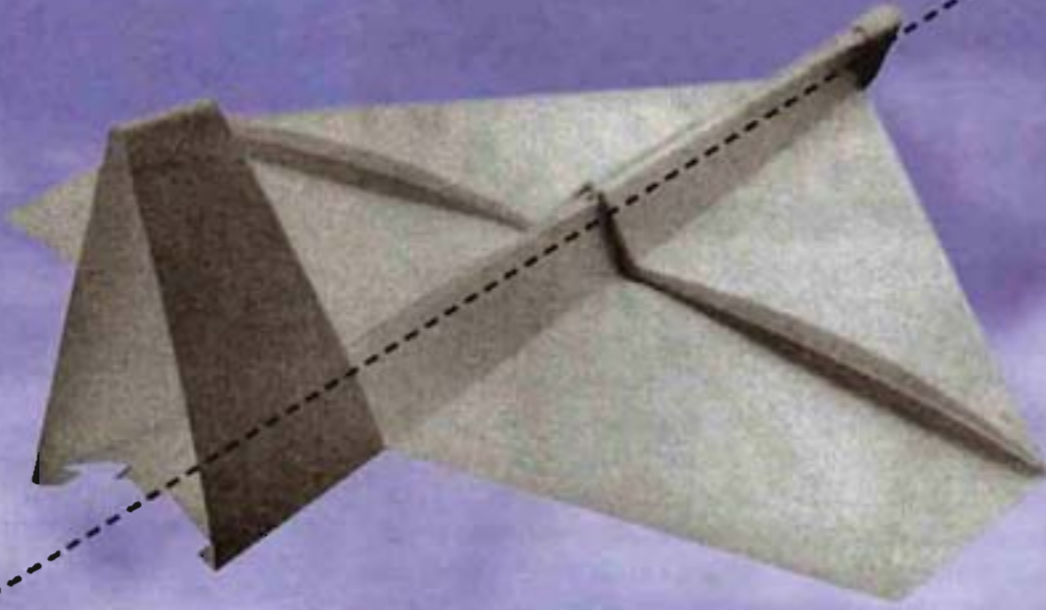
TÜBİTAK, Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri Prof. Dr. Alev Topuzoğlu, amaçlarının, olimpiyatları herkese, özellikle büyük kentlerin dışındaki öğrencilere yakınlaştırmak olduğunu, ilgili ve yetenekli gençlerin olimpiyatlara katılımını beklediklerini söylüyor. Böylece Ankara'da düzenlenen etkinliklere daha çok sayıda ilden katılım olacağını umduklarını, öğrencilerin bu süreçte kurdukları bilimsel bağların daha geniş kapsamlı olacağını belirtiyor. Okulların öğrencilerini bu yönde yönlendirmelerinin de yararına değiniyor. Bu aralık ayında Ankara, yine gençliğin bilimle buluşmasına sahne olacak. Bilim, yine birleştirici olacak.

Zahid Özer

Konu Danışmanı: Alev Topuzoğlu
Prof. Dr., TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme
Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri

KATLA VE UÇUR

KÂĞIT UÇAKTA SON NOKTA



Richard Kline

Öğrenmek, eğlenmek ve yüksekleri fethetmek için

Katla ve Uçur

uçuşlarıyla herkesi büyüleyecek, farklı özelliklere sahip yedi kâğıt uçak modeli
katlama kılavuzları ve özel kâğıtlarıyla birlikte...



popüler
bilim
kitapları



Meraklı ve Kurnaz Biraz da Hırsız Saksağan

"Karaköy'de dolaşırken, kıyıya kıçtankara etmiş Frenk kalyonlarından birinin güvertesinde, ayyaş bir gemicinin kemanla tuhaf bir nağme çaldığını işitti. Gemiye doğru, 'Behey kâfir. Döktürdüğün bu nağme ne iştir? Kimindir?' diye bağırdı. Tarihçiler kâfirin ona, 'Behey teres. Çaldığım bu nağme Russini nâm tıflı bir bestekârındır, adı da Hırsız Saksağan'dır' dediğini rivayet etmişlerdir. Bu keman nağmesinden ilham alan Yâfes Çelebi bütün gece gözünü kırpmadan düşündükten sonra sabah erkenden yola çıkıp kırlarda dolaşmaya başlamıştı. Amacı, saksağan yuvalarını bulmaktı. Bir hafta tarlada bayırda dolaştıktan sonra tam yediyüzseksenüç yuva tespit etmişti. Bütün gün şehrin üstünde uçan, ve parlak olan her nesneye büyük bir ilgi duyan bu kuşların yüksek ağaçlardaki yuvalarına tırmanıyor, saksağanları kışkırtıp kaçırdıktan sonra da, hayvancağızın ömrü boyunca sağdan soldan çalıp, aşırıp, apartıp getirdiği renk renk boncuklar, deniz kabukları, camdan yapılmış takma gözler, devri saadetten kalma ok demirleri, sedef kakmalı minicik afyon kutulan, tüfenk kurşunları, cam parçaları, elmas taşlı yüzükler, kemikten yapılmış ufacak düğmeler, şişe mantarları, ortasında bir zümrütün parıldadığı broşlar, insan ve hayvan dişleri, bakır paralar, nazar boncukları, Sultan Süleyman zamanından kalma altın sikkeler, sahte ve hakiki inciler, ayanı düşük akçeler arasından değerli olanları alıp bohçasına atıyordu. Hırsız saksağanlardan çaldığı altını ve gümüşleri sarraflara bozdurduktan sonra elmaslar ve zümrütleri bedestendeki kuyumculara satıyor, böylece geçinip gidiyordu." İhsan Oktay Anar, Kitab-ül Hiyele adlı romanında işte böyle söz ediyor saksağanlardan.

SİZ HİÇ SAKSAĞAN GIBI düşünmeye çalıştınız mı? Kanada Calgary'de yaşayan bir ailenin bireyleri, evlerine getirilen yaralı bir saksağan yavrusunu iyileştirebilmek ve nelerden hoşlanabileceğini bulabilmek için böyle bir yöntem denediler. Ailenin annesi Deborah Cavel-Greant'ın bu saksağana ilişkin The Calgary Explorer dergisinin Ağustos 1997 sayısında anlattıkları özetle şöyle:

"Yaşamımıza bir mayıs sabahı girdi. İki haftalık olduğunu düşündüğümüz bu yavru, helli ki 24 saattir açtı. Küçük bir sığirek boyundaydı, bu yüzden elle beslemek çok zor olacaktı. Gagası çok küçüktü. İlk olarak süt-yumurta karışımına batırılmış ekmek parçaları vermeye çalıştık. Ona zarar vereceğimizi düşündüğünden, önce bizi gagalamak istedi. Ağzını bağlamak için açtığı bir sırada ilk lokmayı ağzına bırakabildik. Açlığı yatışana kadar birkaç lokma daha aldı ve sonra yemeyi bıraktı.

Birkaç gün, hep onu gözlemledik. Gördük ki yalnızca yaşamasına yetecek miktarda yiyor. Bundan sonrasını tükürüyor. Bunun üzerine ona sevebileceği bir şeyler verebilmek için saksağan gibi düşünmeye çalıştık. Kurtçuklar ve solucanlar yedirmeye çalıştık ona. Ne var ki bu hareketli yarıkuşların ağzının içinde hissetmekten hiç hoşlanmadı. En sonunda evdeki kediler için aldığımız, onlar beğenmediği için buzlukta sakladığımız küçük balıkları verdik. Bu balıklardan çok hoşlandı. Çok sevdiği bu yemekle karşılaştıktan sonra, hızlı büyümeğe başladı.



Bu dönemden sonra, ona gösterdiğimiz ilginin ve yaptığımız bakımın yönü değişti. Artık yemek yemesiyle uğraşmıyorduk; onu eğlendirmeye çalışıyorduk. Meraklı ve zekiydi, ama canı çabuk sıkılıyordu. Bu yüzden her zaman kendisiyle ilgilenilmesini istiyordu. Bir gün kedilerimizin minik sünger topunu çalmıştı. Top oynamaya bayılıyordu ve oyunlarda ona katılmamızı istiyordu. Biraz daha büyüdükten sonra düğüm çözmeye başladı. Bu durum, bir kuş için inanılmazdı. Ona uzun süreli eğlence ve oyalanma olsun diye yiyeceğini iple bağlayarak astık. Düğümü çözmesi beş dakika bile sürmemişti.

Her şeyi hemen oyuncaya ve oyuncana çevirebiliyordu. Bu yönde dış gücünün sınırı yoktu, ama işi bittikten sonra bir kenara atıyordu onları. Bütün aileye duyarlı olmasına karşın, en çok beni ve küçük oğlum Zak'ı yeğliyordu. Ellerimize, başımıza ve omuzlarımıza tünüyordu, gagasını yanaklarımıza sürtüyordu ve kumru gibi sesler çıkarıyordu.

Seslerimizi taklit etmeye başladı. Ona yaptığımız şaşırtmacaları ışık hızıyla keşfediyordu. Hatta bazı dostlarımız ondan çok etkilendiğimiz ve onun kuş olduğunu unuttuğumuz konusundaki bizi uyardılar. Temmuz ayı geldiğinde, artık büyük bir kuş olmuştu, iyi de uçuyordu. Ona verdiğimiz doğal yiyeceklerle olan ilgisi de artmıştı. Önceden tükürdüğü kurtçukları yakalamak şimdi onun için zevkti. Hatta kurtçukları özellikle bir yerlere gizlediğimizde bile buluyordu. Bu, onun için çok eğlendiriciydi.

Bir süre sonra saksaganımızı doğal ortamına bırakmanın zamanı gelmişti. Onu evimizin yakınındaki doğal parka götürdük. Burada yaşayan saksagan sürüleri vardı. Serbest bırakıldığında hemen benim omuzuma çıktı, birlikte yürüdük. Ona küçük taşları ve yerdeki yaprakları kaldırarak altında salyangoz, böcek ve kurt bulmayı öğrettik. Küçük uçuşlar yaptı ve bunu sık sık yanıma uğrayarak sürdürdü. Bir saksagan sürüsü geçtiğinde, onlara seslendi, ancak yanlarına gitmedi. Küçük bir ağaca tünedi. Bir başka saksagan sürüsü geçerken, genç bir saksagan sürüyü terk ederek, onun yanına geldi ve tünedi. Bu yeni arkadaşla ilgilendi, ama uçuşunda onu izlemedi. Biz ondan ayrılmak üzere yola çıktığımızda hemen



peşimizden geldi. Ona dallardaki turtulları gösterdik. Tüm dikkatini onları yemeye yoğunlaştırdığında oradan sessizce ama büyük bir üzüntü içinde ayrıldık. Bir yere gizlenerek saksaganımıza izledik. Gidişimizi fark etmişti, bağır-maya başladı, biz yanıt vermedikçe ses tonu giderek daha yalvaran bir hal aldı.

O gece uyuyamadım. Onun çığlıkları aklımdan çıkmıyordu bir türlü. Ertesi gün hem sabahı hem akşam üzeri tekrar parka gittik. Sahah onu göremedi-

dik, ama akşam üzeri bir saksagan sürüsü yakınumza geldi. İçlerinden biri bize doğru uçu ve yakındaki bir ağaca kondu. Ayaga kalkıp, ona yaklaştım. Hemen keyifli sesler çıkarmaya başladı. Parmağımı ona doğru uzattım. Önce bana, sonra da ağaçları terk etmeye hazırlanan sürüye baktı. Hemen elimi çektim ve o artık özgürdü.

Sonraki yılın yaz aylarında yeniden evimize uğradı. Zak'ın camına kondu ve sesler çıkardı. Zak'ı yakındaki bir





yerlere yürüldüğünde izledi ve hiçbir saksığının izin vermeyeceği bir harekete, Zak'ın ona doğru yürütmesine izin verdi. Bu yaz (1997) bizi tekrar ziyaret edip etmeyeceğini merak ediyorduz doğrusu."

Saksığanlarla ilgili başka gözlemler de var. Bunlardan biri Doç.Dr. Gürbüz Erginer'e ait. 1956-1964 yılları arasında Aydın'da yaşamış olan Erginer bölgedeki bazı kişilerin saksığanlara papağan gibi konuşmayı öğrettiklerine tanık olmuş. Ancak bu, hiç onaylanmayacak bir yöntemle; yani yavru saksığanların dilinde bulunan balık kuyruğuna benzer çıkıntı kesilerek bu bölgeye kahve basılarak yapılmış. Bu işlemin yapıldığı saksığanlara tıpkı pa-

pağanlara olduğu gibi konuşma öğretilabiliyormuş. Erginer "Arap et getir." diye seslenen bir saksığan anımsıyor.

Pica pica

Kargagillerden olan saksığanlar, siyah-heyaz gövde renkleri ve gövdelelerinden daha uzun olan kuyruklarıyla tanınırlar. Uzunlukları 36-38 cm, ağırlıkları 250-400 gr arasındadır, kanatları açıldığında ise uçtan uca uzunluğu 48-53 cm'dir. Gagası, başı, göğsü, alt kısımları siyah, kanarı ve kuyruğu koyu mavi-siyah renklidir. Kuyruğun üst kısmında güneş ışığının da etkisiyle yarıdöner çeşitli renkler göze çarpar. Karnı ve omuzları ise beyazdır. Bu zeki,

cesur ve kumaz kuşlar, ötücü kuşlar takımından olup çığlıklar atarlar ve "çak çak", "çat çat" gibi sesler çıkarırlar.

Latince adı *Pica pica* olan saksığanlar, kuzey yarıkürenin yukarı kısımlarının hemen hemen her yerinde, Arap yarımadasında ve kuzeydoğu Afrika'da bulunurlar. Türkiye'de de eskiden çok yaygın olarak bulunan saksığanlar bugün özellikle güneyde neredeyse ortadan kalkmış gibidir. Saksığanlar böcek larvaları, salyangozlar, kuş yumurtaları, kertenkeleler, çekirgeler, tırtıllar, solucanlar gibi hayvanlarla beslenirler. Bunun yanında, mısır, üzüm, erik, elma, kiraz gibi meyve ve tohumlar da onların yiyecekleri arasındadır. Öteki kargagil türleri gibi yedek besinlerini bir gün saklayabilirler. Hayvan leşlerini de yerler. Yıllardaki hayvan ölümlerinin üzerine sürü halinde toplanırlar.

Göç etmeyen bu kuşlar, sürüler oluştururlar. Kanatları ve uzun kuyrukları uzun mesafeleri uçmaya uygun değildir. Büyük haykuşlar ve küçük ayılar (rakunlar) en büyük düşmanları olduğundan, onlara av olurlar. Yere indiklerinde, ya yürürler ya da zıplırlar.

Saksığanlar tek eşlidir, ancak ender olarak bu durumun istisnalarının olduğu da görülmüştür. Çiftleştikten sonra dişi ve erkek birlikte bir yuva

Onlar da Azalıyor

Levent Turan
Doç.Dr., H.U. Ege'nin Fakültesi
Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Saksığana gerçek bir "her şey yiyici" diyebiliriz; çünkü onun besin tercihi geniş bir yelpazeye yayılır. Tarlalarda olgunlaşmış başaklardan tutun da karayollarında çönenerek ölmüş hayvanlara değin pek çok nesne onların besinini oluşturur. Bundan ötürü pek çok yerde ona "doğanın çöpcüsü" denir. Doğal olarak bu kadar çeşitli besinle beslenebilen saksığanların sayısının artması ve daha geniş alanlarda yaşamı şansına sahip olmaları beklenir. Elbette ki böyle bir sapıtma başka canlı ya da cansız etkenlerin saksığanlar üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı varsayarak yapılabilir.

Kuş türlerinin yayılım haritalarına bakıldığında, saksığanların yerküre üzerinde geniş bir yayılma sahip oldukları kolayca görülebilir. Yaklaşık 10-15 yıl öncesinde, Avrupa'da doğal yaşam alanlarının sanayileşme, yeni yerleşim alanlarının açılması gibi türlü nedenlerle tahrip edilmesi sonrasında pek çok hayvan türü bu durumlardan olumsuz etkilenmiş, buna bağlı olarak da bazı türlerin popülasyonları ya tümüyle ortadan kalkmış ya da yok denebilecek düzeylere inmiştir. İşte saksığan yukarıda değinilen bu koşullardan bile ya çok az etkilenmiş ya da hiç etkilenmemiştir.

Avrupa'da böyleyken Türkiye'de durum nasıldır? Şu anda türün Türkiye'de yayılım haritalarına bakıldığında, saksığanın Türkiye'nin her yerinde hemen her zaman görülebilmesi gereken bir kuş türü olduğu sonucuna varılabilir. Ne yazık ki durum gerçekte böyle değildir. Örneğin, doğal güzellikler ile övündüğümüz Antalya merkez olmak üzere doğuya ya da batıya doğru bir hat boyunca giderek olursanız, bugün 20-30 yaşlarında olan gençlerin bu göz alıcı türü tanımadıklarını dahası hayatları boyunca hiç görmediklerini anlarsınız. Fakat aynı yörelerde yaşayan 60-65 yaşlarındakilerle konuştuğunuzda, bu türün 20-25 yıl öncesinde çok sayıda olduğunu izlenimle öğrenirsiniz. Hatta, o tarihlerde yük taşımacılığında ve tarlalarda yoğun olarak kullanılan at, eşek, katır gibi hayvanların vucutlarında çeşitli nedenlerle oluşan yaralara oluşan sinek ya da benzeri hayvanların saksığan sürülerince nasıl evlendirildiğiyle ilgili çarpıcı anılar dinleyebilirsiniz.

Saksığanların sayısındaki azalma, sadece güney ilimiz için söz konusu değildir. Türkiye'nin çeşitli yörelerinde kuşbilim (ornitoloji) alanında yapılan çalışmalarda da aynı azalma gözlemlenmiştir. Uzman gözleriyle bakılmadığında fark edilememesine karşın, gerçek durum ne yazık ki pek iç açıcı değildir. Birçok olumsuz etken, hem bir başına hem de birbirleriyle etkileşerek pek çok türü olduğu gibi bu türü de olumsuz etkilemektedir. Saksığanların olumsuz yönde etkilenen bu etkenlerden en önemlisi kimyasal maddeler-

dir. Tarımda daha fazla ürün elde edebilmek ya da tarımsal ürünleri tahrip ederek ekonomik açıdan büyük kayıplara yol açan zararlılarla mücadele amacıyla kimyasal maddeler bilinçsizce ve giderek artan oranlarda kullanılmaktadır. Bu uygulamalar, türün Türkiye'deki yayılımının her geçen günle birlikte azalmasını en önemli nedendir. Bu konuda kayınak örneği, Türkiye için ders alınması gereken kötü bir deneyimdir. Yıllar önce çekirge sürülerine karşı bilinçsizce kullanılan böcekölürücüler, bu türün doğal popülasyonunun Türkiye'de ortadan kalkmasına yol açmıştır. Bunun yanı sıra saksığanlar, tarlalardaki ürünlere zarar verdikleri için sevilmezler. Bu yüzden öldürülürler. Öte yandan doğal üreme alanları da artan yapılaşmaya bağlı olarak gün geçtikçe azalmaktadır. Tüm bunların sonucunda saksığanlar bunlardan ayrılmak zorunda kalmışlardır.

Son zamanlarda sıklıkla karşımıza çıkan bir başka etken de avlanma amacıyla piyasadan çok kolay elde edilebilen silahların tür üzerinde olumsuz baskı yaratacak biçimde kullanılmasıdır. Bu silahları kullananlar özellikle avlanma izni olmayan ve avlık bilinci oluşturmamış çocuklar ve gençlerdir. Bunlar, evlerinde bulunan ya da yakınlıklarına ait olan silahlar ile ölümlere çıkan her kuşa bilinçsizce ateş ederler. Bu davranışlardan büyük zarar gören ve her canlı gibi doğal yaşamda özel bir yeri olan kuşların, besin zincirinin önemli bir halkası olduktan unutulmamalıdır.

yaparlar. Üreme çağına genellikle bir bazen de iki yaşında ulaşırlar. Dişi, mart-nisan aylarında 5-9 yumurta üzerinde 16-18 gün kuluçkaya yatar. Bu yumurtalardan ancak üç ya da dört yavru gelişir. Bugün bu sayı daha aşağı düşmüştür. Ortalama yaşam süreleri 3,5-4 yıldır. Yavrular doğduktan sonra, erkek hem nöbet bekler hem de dişiye besler. Doğan yavruların beslenmesi işiyle anne ve baba kuşlar 30 gün kadar ilgilenirler.

Genç kuşlar, bağımsızlaştıkça yuvalarının yakınında kalmak koşuluyla sürüler oluştururlar. Yaklaşık 10-50 kadar kuşun bulunduğu sürülerde zaman içinde bir hiyerarşi oluşur. Kuşların % 80'inin sürüde ilk yıldır, geri kalanın çoğunun ikinci, daha azının ise üçüncü, dördüncü yıldır. Sayıları daha az olmasına karşın, yaşlı kuşlar gençler üzerinde baskındır. Saksagaşanlar, sosyal sıralamalarını daha çok yiyecek konusunda ortaya koyarlar. Sıralama büyük önem taşır, çünkü kimin çoğalacağı buna bağlı olarak belirlenir. Saksagaşanların toplanma alışkanlıkları üzerinde düşünen Darwin, *Seksüel Seçme* adlı kitabında Delamere Üniversitesi rektörü olan kuzeni William Darwin Fox'ın bu toplanmalara "büyük saksagaşan düğünü" adını verdiğini söylüyor ve sözlerini şöyle



sürdürüyor: "Birkaç yıl önce bu kuşlar olağanüstü çoktu, öyle ki bir korucu bir sabah on dokuz erkek ve bir başkası bir atışta birlikte tünekleyen vedî kuşu vurdu; daha sonra saksagaşanlar sürüler halinde gevezelik ederken, bazen dövüşürken ve ağaçların çevresinde telaşla uçarken görüldükleri belirli noktalarda toplanma alışkanlığını edindiler. Kuşlar bütün bu işleri beshelli önemli sayıyordu. Toplantıdan az sonra hepsi dağılıyor ve sonra Bay Fox ve başkaları onların o mevsim için eşleştiğini gözlemliyorlardı. Bir türün çok sayıda bulunmadığı herhangi bir bölgede elbette büyük toplantılar yapılamaz ve aynı tür başka başka ülkelerde farklı alışkanlıklar gösterebilir."

Darwin, saksagaşanlarda çiftin erkeği ya da dişisi vurulunca onun yerini bir başkasının aldığını da sıklıkla gözlemlendiğinden söz ediyor.

Sokak Serserileri

Büyük kentler, saksagaşanlar için çok uygun bir yaşama ortamı sağlar. Parkta sabah gezintisi yapabilirler, trafik uygun olduğunda yollarda ezilmiş hayvanları didiklerler, çöp bidonlarını talan ederler, yiyecek artıklarının bulunabileceği yerlerin çevresinde mevzilenirler. İngiltere'nin bazı yerlerinde süt şişelerinin kapaklarını açma konusunda uzmanlaştıkları görülmüştür. Bunlardan başka, Hamburg'daki futbol stadyumlarında ışıkların sıcaklığından kavrulan böcekleri maçlardan sonra yemeye çağırıkları da gözlenmiştir. Yiyecek bulma konusunda kent yaşamının olanaklarından yararlanabilmek için böylesine beceriler geliştirebilmeyi biraz da zeki olmalarına borçlular. Yuva yapacak yer ararken de geniş düş güçlerini ve yaratıcılıklarını ortaya koyarlar. Yuva yapacak uygun bir ağaç bulamadıklarında evlerin çatı altlarını, elektrik direklerini ve büyük vinçlerin üzerini seçerler. Yuvalarının yakınından gürültülü bir çevre yolunun geçmesi bile onları hiç rahatsız etmez. Bu meraklı, gürültücü, arsız ve hırslı kuşların en ilginç özelliklerinden biri de parlak ve renkli nesnelere duydukları ilgidir. Bu ilgileri böylesine aşındır ki işi hırsızlığa kadar götürürler. Onlar için çekici olan nesneleri yuvalarında biriktirirler. Ancak birçok bilim adamı, yerleşim yerlerinin yakınında yaşamayanlarda bu davranışa daha az rastlandığını ileri sürmektedir. İlginç bir şey keşfettiklerinde onu hemen gagalarıyla incelerler.



Saksagaşanlar kuş yuvalarından yumurta çalarlar. Bu saksagaşan, golf topunu kuş yumurtası zannederek çalmış.



Saksagaşanlar, hayvan leşlerini de yerler. Trafik uygun olduğunda yollardaki hayvan ölümlerinin üzerineüşüşürler.

Almanya'da saksaganlar pek az sevilen kuşlardan biridir. Bunun nedeni, her yıl yüzbinlerce ötücü kuşu öldürmeleridir. Her yıl ilkbaharda göçmen kuşlar geri dönüp de yumurtlama dönemi başladığında, saksaganlara öfkelenenlerin sayısı artar. Bu kişiler genellikle ötücü kuşların artık sustuğundan, bahçelerin terk edildiğinden, boş kuş yuvalarından ve öldürülmüş kuş yavrularından söz ederler. Saksaganların ötücü kuşlara verdiği zarardan rahatsız olanlar, ancak avlanmalarına izin verilirse onlarla başa çıkılabileceğini düşünürler. Saksaganların gerçekte doğal olan bu davranışları sayıca çok artıklarından ötürü diğer kuşlar açısından olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Belki de Türkiye'de saksaganlara pek de olumsuz bakılmamasının nedeni sayıca dağılımlarının çok yüksek olmamasıyla açıklanabilir.

Saksaganların son 20 yıl içinde Almanya'daki sayısal yayılışları tam bir "işgal" gibi yorumlanıyor. 1950'li yıllarda yalnızca kırsal bölgelerde yaşayan saksaganlar, bu bölgelerde ağaç ve çalı kesimlerinin yaygınlaşması ve kimyasal madde kullanımının artması gibi nedenler yüzünden giderek yaşadıkları bu yerlerden uzaklaştılar. Onlarla aynı duruma düşen kızkuşu, keklik, kervan çulluğu gibi pek çok kuşun yok olma tehlikesi altında olmalarına karşın, saksaganlar kentlerde yeni yaşam alan-



ları buldular. Böylece Almanya'da büyük kent merkezlerinde ve özellikle banliyölerde son yıllarda hızla çoğaldılar. Bazı kentlerde sayıdan 20 yıl önce-sine göre iki kat, bazı kentlerde ise dört kat arttı. Hatta Hamburg'un Hamm bölgesinde, kuşhilemciler (ornitologlar) 8 km²'lik bir alanda 1970'li yılların başında dört, 20 yıl sonra ise 100 saksagan çifti tespit ettiler. Bu nüfus artışının sonuçları Almanya'da doğaseverler tarafından yıllardır tartışılıyor. Kısacası saksaganlar bu ülkede yerel kuş türlerini tehdit ediyor. Avcı grupları avlanmayla sayılarının azaltıla-

bileceğini düşünürken, birçok bilimadamı saksaganın gerçekten "kuş karili" olmadığını düşünüyor. Hatta bunu kanıtlamak için de bir araştırma yaptılar. Bu araştırmada bir dizi "saksagan yerleşim biriminde" yaşayan saksaganları ve diğer kuş türlerini (karatavuk, ispinoz, ötlegen, kızılgerdan kuşu gibi öteki ötücü kuşları da), popülasyon büyüklüklerini ve yavru sayılarını tespit ettiler. Ayrıca, değişik mevsimlerde saksaganların mide içeriklerini de incelediler. Araştırmacıların vardıkları sonuç ise şöyle: Saksaganlar ötücü kuşlar için bir tehlike oluşturmuyor. Hızlı çoğalmalarının diğer kuş türleriyle ilgisi yok, tersine saksaganların çok olduğu yerlerde karatavukların, baştankaraların, kızılgerdan kuşlarının, çıdkuşlarının, sıvakuşlarının ve diğer ender bulunan kuş türlerinin de sayısı yüksektir. Bunun nedeni, bölgedeki yaşam koşullarının kuşlar için çok uygun olmasıdır. Yiyecek boldur, atmaca ve karga gibi doğal düşmanlar azdır.

Hamburg Üniversitesi'nden Niels Böttcher ve Markus Wöltjen adlı kuş bilimcilerin bulgularına göre, saksaganların münüsünün yalnızca % 3 kadar düşük bir miktarını kuş yavruları ve yumurtalar oluşturur. Saksaganlar için şimdilerde cennet olan büyük kentlerde bile gelecekte ne olacağı pek belli değildir. Ayrıca kuşhilemciler, bahçesinde kuş civıtlarının sürmesini isteyenlerin, nasılsa geri geleceklerinden saksaganları kovalamakla uğraşmamalarını, bunun yerine ötücü kuşların yeğlediği birkileri bahçelerine dikmelerini öneriyorlar. Bilim adamlarının bir başka önerisi de saksaganlara öfkelenmekten onları akıllıkları ve becerikliliklerinden keyif almaya çalışmak. Çünkü saksaganlar bu özellikleri sayesinde, insanı bazen de güldürebiliyorlar. Bisiklet gidonunda gezmekten hoşlanan ya da bir bacanın kenarına oturup kuyruğunu boşluğun üzerine vererek sıcak havayla ısınan bir saksaganla karşılaşmanızda olduğu gibi...

Bu yazının hazırlanmasında katkılarından dolayı Anıte Kömük'e teşekkür ederiz.

Zuhâl Özer



Hamburglu biyologlar iki yıl boyunca saksaganları yakalayıp işaretlediler ve izlediler. Bölgede yaşayan saksaganların popülasyon büyüklüklerini ve yavru sayılarını tespit ettiler.



Saksaganlar bir insana alıştılar mı kuşlar için pek alışıldık olmayan tercihler geliştirirler. Bir insanın elinde banyo yapıp, bisiklet gidonunda gezintiye bile çıkabilirler.

Konu Danışmanı: Levent Turan

Doç. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi

Fen Bilimleri Bölümü

Kaynaklar:

Ann, O.L., *Kitab-ül Hiyel*, 1996.

Bechge, P., "Der schwarzweide Siedfall" *Gra*, 4 Nisan 1997.

Birkhead, T., "Britain's Magpie Parliament" *Natural History*, Mart 1994.

Darwin, C., *Seyahat Seçme*, 1977.

<http://www.sciexplore.com>

Görelilik Kuramını Sınamak

Beklenmeyen askeri bir müdahale: GPS uyduları sisteminin verileri üzerindeki şifrelemenin kaldırılması, fizikçilere Einstein'ın genel görelilik kuramını doğru olarak sınama olanağını sunuyor.

18 Eylül 1994 günü, Birleşmiş Milletler'in izniyle Haiti'ye hareket eden ilk amerikan birlikleri ertesi gün buraya çıkarma yaptılar. Bu, demokrasiyi destekleme operasyonunun başlangıcıydı. Bu girişimin resmi amacına ulaşmış olmadığını tartışmayacağız burada. Ancak bu eylem en azından görülmemiş bir sınamayı sağladı. Gerçekten de 18 Eylül'den 23 Eylül'e kadar Amerikan askeri uyduları sistemi GPS'nin (Global Positioning System) sinyallerini bozan parazitten arındırıldı. Bu küçük öykü ortaya şöyle bir açıklamayı getiriyor: Amerikan ordusu, bozulan sinyali tekrar oluşturan gelişmiş alıcıları çok fazla olmadığından, kriz anında sinyalleri bozmaktan kaçınıyor. Bozulmamış sinyallerin kullanılabilir olması bize Einstein'ın görelilik kuramını eskisine göre iki kat daha kesin olarak sınama olanağı verdi.

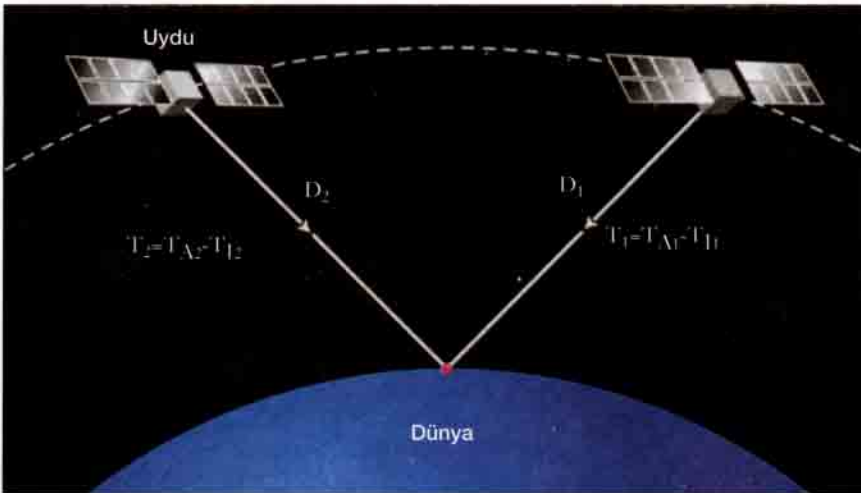
GPS sistemi, 20 000 km yüksekte yörüngede bulunan ve Dünya'yı bir küre şeklinde saran, yirmi dört uydudan oluşan bir radyokonumlandırma sistemidir. Amerikan ordusunca geliştirilip kullanılsa da, 8-

10 milyon ABD Doları'na satın alınabilecek alıcılara sahiptir; herkese anında dünyanın neresinde olursa olsun coğrafi konumunu 100 metreye kadar hata payıyla bildirebiliyor. GPS'nin gündelik yaşamda kullanılmasına karşın, karışık bir sistemden oluştuğunu unutmamak gerek, örneğin performansı, uydulardaki atomik saatin niteliği düzeyindedir. Bu saatler o kadar hassastır ki bir uydunun dünyadaki bir istasyondan görülme süresi içindeki (yaklaşık altı saat) ortalama değişimleri birkaç nanosaniyeyi (saniyenin milyarda biri) geçmez. GPS sistemi yıllardır yerölçümcüleri ve jeofizikçiler tarafından dünyadaki iki nokta arasındaki uzaklığı santimetre düzeyindeki bir belirsizlikle ölçmek için kullanılmaktadır.

Bu sistemin büyük öneminden dolayı, Uluslararası Jeodezi Derneği, IGS (International GPS Service for Geodynamics) adlı bir servisi hizmete geçirmiştir. Bu servisin amacı da, GPS verilerini dünyadaki istasyonlar ağı üzerinden toplamak, bu istasyonların koordinatlarını ve GPS uydularının konumlarını hesaplayarak tüm bunları İnternet'e herkesin serbestçe yararlanabileceği bir biçimde girmektir. IGS, görelilik kuramının sınanması için temel bir araç oluşturmıştır.

Biz tam olarak neyi kanıtlamış durumdayız? İçinde yaşadığımız uzay-zamanı tanımlayan görelilik kuramı, birkaç varsayıma dayanır. Bunlardan biri, c ile tanımlanan ışık hızının, gözlemcinin hızı ne olursa olsun her zaman aynı olduğunu ön koşul olarak ileri sürer. Bunu dolaylı ya da dolaysız olarak sınamanın bir yolu, ışık hızının anizotropisini yani c'nin uzaydaki doğrultuya bağlı olup olmadığını bulmaya çalışmaktır. Bugüne değin, denemeler sonuçsuz kalmıştır. Nominal değere göre $\delta c/c$ olan bağıl saçılma her durumda 3×10^{-9} değerinin altındadır. Bu değer, 1987'de Danimarka'da Aarhus Üniversitesi'nde araştırmacı olan Erling Riis'in Amerika ve Danimarkalılardan oluşan bir grup tarafından lazer spektroskopu deneyi sonucu elde edilmiş bir limittir. Ancak bu deney, diğer birçokları gibi uzaydaki değişik doğrultuları araştırmak için dünyanın dönmesine dayanıyor; dolayısıyla bu deney, yalnızca ekvator düzleminde olabilecek mümkün bir anizotropiye karşı çok hassastır. Oysa, kutup eksenine doğrultusundaki bir anizotropi bu deneyle bulunamaz. GPS sinyallerinin bozulmadan geldiği altı günlük dönem ise, c izotropisi üzerine tüm doğrultulara hassas yeni bir dolaysız test yapabilme fırsatını veriyor. Dolaysız sınamayla, iki nokta arası D ve bir dalganın noktaların birinden ötekine yayılırken geçirdiği sürenin T olduğu bir deney kastediliyor. O zaman dalganın yayılma hızı olan D/T oranı, dalganın doğrultusu değiştiğinde sabit kalıyorsa dalganın yayılma hızının izotrop olduğu sonucuna varırız.

Bir alıcı, GPS uyduları tarafından yollanan radyo sinyalleri içindeki kodlar sayesinde, uydudan yayılma başladığından beri geçen T zamanını ölçebilir. Alıcı istasyonunun üstünden bir uydunun geçtiği sırada, istasyon-uydu arasındaki yön 180° civarında oynayabilir. Eğer istasyonun en az uydudaki kadar hassas bir atomik saati varsa, o zaman geçiş süresince T değişimlerini birkaç nanosaniyelik belirsizlikle saptayabiliriz.



GPS uydusunun yörüngesindeki değişik noktalardan gelen radyo sinyalinin, ışıma tarihi T_i ve algılama tarihi T_A 'nın bilinmesi, yayılma zamanı T 'nin değişik her yönde hesaplanabilmesini sağlıyor. Radyo sinyali tarafından katedilen D uzaklığı, uydunun ve yerdeki istasyonların konumlarından hesaplanıyor. Eğer ışık hızı izotrop değilse, D/T oranı yöne göre değişir.

Eğer geçiş süresi boyunca istasyon-uydu arası uzaklık olan D de elimizde bulunuyorsa, problemimizi çözmek için yeterli bilgiye sahibiz demektir.

IGS tüm bunları bize tam olarak sağlıyor. Dünya'nın her tarafına dağılmış elliden fazla istasyonlu bir şebekeyi kapsıyor. Bunların çoğunda atomik saatler (Mikrodalgalar şeklinde ışıma yayan, lazere benzeyen bir aygıt olan hidrojenli maserler) var. Bu saatler, GPS uydularının saatlerinden daha doğru. Bütün bu istasyonların GPS alıcılarının verilerini İnternet'te bulmak olanaklı. Bu bize T yayılma süresinin değerlerini elde edebilmemizi sağlıyor. Sonra, istasyon ve uyduların konumları IGS tarafından, yerdeki istasyonlar için birkaç santimetre, uydular için ise 20 santimetre belirsizlikle hesaplanıyor; bunları da İnternet'te bulabiliyoruz. Bu sonuçlar D uzaklığının hesaplanmasını sağlıyor. Gözönünde bulundurmamız gereken bir nokta da, IGS'nin hesaplama yöntemine göre, konum ve doğal olarak D uzaklığının c hızının anizotropisi tarafından etkilenmiyor olmasıdır.

Demokrasiyi destekleme operasyonu sayesinde ışık hızının sabitliği görülmemiş bir kesinlikle sınanıyor.

Bütün IGS istasyonları arasında, bir düzgün örtü şeklinde her yöne dağılmış ve hidrojen maserine sahip olanlardan sekizini seçtik. Bu istasyonlar Brüksel (Belçika), Alonquin ve Yellowknife (Kanada), Fairbanks (Alaska), Kokee Park (Hawaii), Forrelaza (Brezilya), Santiago (Şili) ve Hobart'da (Avustralya) bulunuyor. 1994'ten beri GPS sisteminin 25 uydusu yaklaşık olarak 900 geçişle bize D/T değişiminin incelenmesini sağladı.

D ve T 'nin hesaplamaları, nanosaniyeler mertebesindeki bir çalışmayla yapılmalıdır (uzaklığı 30 cm



alacak olursak). Her geçiş süresince GPS saatlerinin sürekli değişimlerine daha büyük hatalar sokmamak gerekir. Bunun için, birçok hata etkisini hesaba katmak gerekir ki bunların en önemlisi atmosferden geçişleri sırasında radyo dalgalarının gecikmesi, uydudaki saatin ritminde ve genel görelilik kuramında daha önceden söylenen dalganın yayılımında olan değişikliklerdir.

İlk bakışta çelişkili görünen bir görelilik kuramının sınanması için görelilik bir model kullanmak gerekmektedir. Hesaba katılacak etkiler küçük ve bu etkilerin değerleri de ışık hızının olası anizotropisine önemsiz sayılacak derecede bağlı olacaktır.

GPS verileri içinde bir anizotropi arayışı, bütün bir uzayı tarayan doğrultular bütünlüğü üzerinde yapılmıştır. En büyük değer 76° enleminde $(\delta c/c) = 4,9 \times 10^{-9}$ olarak bulunmuştur; ekvator düzlemindeki en büyük değer $1,6 \times 10^{-9}$ 'dur. Kozmolojicilere göre ayrıcalığı olan doğrultu, evrenin fon radyo emisyonu (COBE uydusu tarafından ölçülen) tarafından tanımlanan eylemsiz gözlem çerçevesine göre Güneş Sistemi'nin hareket doğrultusudur. Bu yönde en büyük değer $1,9 \times 10^{-9}$ 'dir. Çok fazla sayıdaki geçişin incelenmesinden dolayı, is-

tatistiksel belirsizlik çok daha azdır ve tüm bu değerler $\delta c/c$ 'nin üst sınırı olarak kabul edilebilir. Bunlar, en iyi dolaysız testlere göre iki merteye ve en iyi dolaylı testlere göre de 2-6 merteye arasında kazanç göstergelelidir. Bu aynı zamanda büyük uzaklıklarda (20 000 km mertebesinde) c 'nin izotropisini tahmin etmeyi sağlayan ilk testtir.

Kural olarak, çok hassas saatlere ve bunları dünyadaki saatlerle karşılaştırma yeteneği olan sistemlere sahip uydular, ışığın hızının evrenselliğini sına yeteneğindedirler. Hidrojen maseri ya da LPTF (Ulusal Meteoroloji Bürosu'na -Paris Gözlemevi- bağlı zaman ve frekanslar temel laboratuvarı) ve CNES (Ulusal Uzay İnceleme Merkezi) tarafından geliştirilen PHARAO projesindeki gibi, soğutulmuş atom saatini ve CERGA (Jeodinamik ve Astronomi, İnceleme ve Araştırma Merkezi; Côte d'Azur gözlemevi) tarafından geliştirilen lazerli saat karşılaştırma sistemini yörüngede kullanarak, c 'nin anizotropi limitinin doğrudan tanımlanmasında iki merteye daha ilerlenmiş olunur. Üstelik böyle bir deney, süper hassas bir saate dayanan uzay görevi için fazladan bir değerdir. Çünkü bu ek harcama gerektirmeyecektir. Bu aynı zamanda ileride, sinyallerin bozulmasının kesilmesi durumunda herkesin koltuğunda oturarak tekrarlayacağı GPS verilerinin kullanıldığı deneyimiz için de geçerlidir; gereken sadece İnternet'e bağlı kişisel bilgisayarlardır.

Petit, G., Wolf, P., "Tester La Relativité Sans Quitter Son Fauteuil" La Recherche, Nisan 1997
Çeviri: Alkım Özyayın

IŞIK HIZININ ANİZOTROPİSİ ÜZERİNE LİMİTLER

Doğrudan testler:

T.P. Krisher ve grubu (1990)	ekvatoryal düzlemde $\delta c/c < 3,5 \times 10^{-9}$
GPS testi (bu çalışma)	her yönde $\delta c/c < 4,9 \times 10^{-9}$ ve ekvatoryal düzlemde $\delta c/c < 1,6 \times 10^{-9}$

Dolaylı Testler:

E. Riis ve grubu (1987)	ekvatoryal düzlemde $\delta c/c < 3 \times 10^{-9}$
R.F.C Vessot ve grubu (1979)	özel bir yönde $\delta c/c < 3 \times 10^{-9}$

K.C Turner ve H.A. Hill (1964)	her yönde $\delta c/c < 3 \times 10^{-9}$
--------------------------------------	---

Kadınların Eş Seçme Stratejileri

Freud'a göre, erkekler gün boyunca uyanık kaldıkları zamanın büyük bir bölümünü karşı cinsi düşünerek geçiriyor. Peki kadınlar, erkekler ve onlarla eşleşme konusunda bütünüyle kayıtsız mı? Bu soruya bir yanıt "Kadınların Eşleşme Stratejileri" başlıklı makalesi Evolutionary Anthropology dergisinde yayınlanan Dr. Elizabeth Cashdan'dan geliyor. Cashdan'a göre, kadınlar, hayat arkadaşlarını seçerken başta çocuklarının geleceğini garanti altına almak üzere birçok ölçüt izliyor.

BU İNCELEMeye, kadınların eş tercihlerinde kaynak sıkıntısı ya da çıkar çatışması gibi nedenler yüzünden kısıtlanma olmadığını varsayarak başlamak istiyorum. Literatürde, istedikleri şeyi isteyen başka kadınlar olmasına ve kendilerinden tümüyle farklı tercihlere sahip erkeklerle karşı kadınların istediklerini nasıl elde ettikleri sorusuna yönelik çalışmalar çok yeni. Okuduğunuz makalenin çoğu çıkar çatışmalarından kaynaklanan uzlaşmalarla ilgili.

Bunun nedenlerini araştırmadan önce bir açıklamada bulunmak gerekir. Burada bahsedilen tercih ve stratejilerin psikolojik eğilimler olarak geliştirildiği varsayılmıştır. Bu makalede de evrimsel antropolojinin, herhangi bir konusunda olduğu gibi, doğal seçilimin üreme başarısını en yüksek düzeye çıkaran davranış ve tercihler yanını tuttuğu varsayılmıştır. Evrimsel antropoloji kuramında yüksek uygunluk (fitness) yolunun aynı zamanda mutluluğa giden yol olduğu ya da yaşam için uygun bir kılavuz oluşturduğu konusunda hiçbir şey bulunmamaktadır.

Kadınlar Ne Tip Erkek İster?

İyi Kondisyon

Kadınlar da, erkekler gibi sağlıklı eşler isterler. İyi fiziksel kondisyona sahip bir erkeği arar-

lar. Çünkü ötekilerden daha iyi niteliklere sahip olabileceği iyi sağlık durumunu sağlayan özelliklerin kalıtsal olup dölün yararına olabileceği düşünülebilir. Buradaki sorun, her zaman olduğu gibi, sağlıklı bir kondisyonun nesnel belirtisinin nasıl farkına varılabileceğidir. Böyle bir belirtinin taklitçilerce kolaylıkla gösterilebilecek bir şey olmaması gerekir. Ya kolaylıkla taklidi yapılmayacak kadar pahalı olmalı, ya da bu belirtiyi sergileyememek körü sağlık koşullarının doğal bir yan ürünü olmalıdır. Bunun en şaşırtıcı örneği de, yakın geçmişteki bulgula-

ra göre, kadınların simetrisizlikleri az olan erkekleri tercih etmeleridir. (Normal olarak simetrik olması beklenen özelliklerden sapmaların, gelişme bozukluklarından, çevresel zehirlere veya parazitlerden kaynaklandığı kabul edilmektedir.)

Gangestad, Thornhill ve Yeo, inceledikleri kişilerde yüze ait olmayan yedi özellikte iki yanlı asimetriyi ölçmüş ve bu kişilerin yüzlerinin fotoğraflarını çekmişler. Özellikle kadınların erkekleri değerlendirmelerinde, simetriden en az sapma gösteren bireyin, en çekici yüze sahip olduğu yargısına ulaşılmış. Düşük dalgalanmalı asimetriye sahip erkekler, ortalama olarak daha fazla cinsel partner buluyor, aynı zamanda ilk cinsel ilişkilerini de daha erken yaşta kuruyorlar. Kadınların simetriden sapmayı belirlemek için yüzdeki ne gibi ipuçlarını kullandıkları daha bilinmiyor; ancak doğal seçilimin dışı tercihlerini bir eşte iyi kondisyon olmasını sağlayacak şekilde kesin olarak tartan mekanizmalarla ilişkilendirdiği açık.

Kaynaklar

Birçok türde (böcekler, kuşlar, memeliler) dişiler kaynakları bol erkeklerle yönelirler. Bu insanlar için de geçerlidir. Boss'un oruz yedi toplumda yaptığı kültürler arası anket, -gerçek değerlerin beklendiği kadar yüksek çıkmamasına karşın- tüm toplumlardaki kadınların, müsrakbel bir eşin maddi olanaklarına erkeklerden



daha fazla değer verdiğini ortaya koymuştur. Farklı kültürlerden kadınlar mali başarı ile ilişkilendirilebilecek nitelikleri (olgunluk, hırs ve çalışkanlık) olan eşlere tercihlerini ifade etmişlerdir.

Amerikan toplumundan alınan örneklerin daha ayrıntılı incelenmesi, kadınların kısa süreli eşleşmelerde kaynaklara hemen erişimi tercih ettiklerini; ancak uzun süreli eşleşmeleri belirlerken gelecekte kaynak sağlamaya yönelik işaretlere daha çok değer verdiklerini göstermiş.

Kadınlar böylesine belirlenmiş tercihler doğrultusunda davranıyorsa, zengin erkeklerin daha fazla eşe sahip olmasını beklemeliyiz. Gerçek durum da böyledir. Bunu gösteren farklı kültürlerde ait kanıtlar elimizde mevcut. En iyi avcılarının en fazla cinsel partnere sahip olduğu Ache ve Sharanahua gibi eşitlikçi toplumlarda bile kaynakların kadınlar için olan önemi çok belirgin.

Zenginlik ile erkeklerin eşleşme-deki başarısı arasındaki ilişki, kadınların eş olarak zengin erkekleri seçmesi ile de tutarlıdır. Buna karşın, bu durum erkekler arasındaki rekabet yeteneğindeki farklılığı da gösteriyor olabilir. Kadınlar üzerinde hakimiyet kurma konusunda varlıklı bir erkek rakiplerini kolaylıkla alt edebilir.

Çok eşliliğin nedenlerini çözmek çok zor ve tartışılması bu makalenin ilgi alanı dışında. Ancak yine de, kadınların zengin, yüksek statüli erkek seçimleri birçok polijenik toplumda önemli bir erkenmiş gibi görünüyor. Çok kadınlı eşleşmenin kadınların zengin erkeklere olan tercihlerinin bir sonucu olduğuna dair en iyi kanıt, Bergerhoff Mulder'in Kipsigi'ler üzerindeki araştırmasıdır. On yedi yıldan fazla bir süre boyunca toplumdaki evlilik geçmişlerini bir incelemede izleyen Mulder, bölgede yeni olan bir kadının kendisine daha fazla arazi önerebilecek (yani var olan karlarına bölündükten sonra müstakbel karısına kalacak olan arazi) bir koca seçmesinin daha olası olduğunu göstermiştir. Bölünmeden önceki toplam zenginliğin erkeğin eş bulma şansıyla tamamen ilgisiz olması, çok eşlilikte doğrudan erkek rekabetinden çok kadınların seçiminin anahtar olduğunu gösteriyor.

Statü

Hayvancılıkla geçinen göçerlerden ve tarım toplumlarından, karmaşık tabakalı devletlere kadar birçok farklı toplumda yüksek statüli erkekler zengindir. Ancak statü başka çekicilikler de yaratabilir. Yüksek statüli erkeklerin çocukları ötekilerden daha iyi yetişebilir ve babalarının statüye sahip olmasını hazırlayan özelliklerinin varisi olabilir. Güçlü ve yüksek statüli bir erkeğin, bir kadını başka erkeklerin istenmeyen ilgisine karşı korumayı başarması daha olasıdır. Bu yüzden kadınların statü belirtilerine önem vermeleri şaşırtıcı değildir.

Vücutun büyüklüğü, kuvvet ve dayanıklılık gibi bazı belirtilerin insan evrimine dayanan kökenleri vardır. Farklı kültürlerde ait kadınlar, kendilerinden yaşlı ve uzun erkekleri tercih eder. Amerikan toplumunda uzun erkekler varlıklı olmaya meyillidir. Kabile toplumlarında politik olarak önemli "büyük adam"ların bazen fiziksel olarak da büyük olarak tanımlandığı olur. Olgunluk da -en azından erkeklerde- yüksek statü ile ilişkilendirilir. Bu durum kadınlara çekici gelir. Keating, polis büroları için geliştirilmiş olan tanımlama materyalini kullanarak yüze ait bir takım özellikleri işlemiş ve kadınların olgun yüz niteliklerini (çıkık çene, kıllı kaşlar, küçük gözler ve ince dudaklar gibi) hem daha baskın, hem de daha çekici olarak değerlendirdiklerini ortaya çıkarmış. Kadınların kalça ve bele göre daha geniş omuzlar gibi testosterone bağlı niteliklerle ilgili tercihleri de muhtemelen sosyal açıdan erkeğin baskınlığı ile ilişkili.

Başka Kadınlarla Çıkar Çatışması

İdeal erkek, onun için rekabete girmeye değer. Kadınlar bunu yapabilmek için çok çeşitli silahlar kullanır. Rakiplerine vurmak ya da haklarında aslı olmayan söylentiler yaymak gibi bazı yöntemler doğrudan bir nitelik taşıır. Erkekleri kendi gençlik çekicilikleriyle, sadakat sözleri ve bazen de dramayla ayartmak gibi bazı yöntemler de dolaylıdır. Hangi koşullar bu farklı taktikleri kullanmalarına yol açar?

Doğrudan Rekabet

Daly ve Wilson, erkekler arasında dişi için rekabetin dişiler arasındakine göre çok daha yoğun olduğu, çok dişi ile eşleşen topluluklarda beklendiği gibi kendi cinsiyetinden olanı öldürmenin büyük çoğunlukla erkeğe özgü bir iş olduğunu gösterdiler. Yine de kadınlar da başka kadınlarla karşı bazen şiddete başvurur. Yaptığı kültürler arası bir ankette Burbank, kadınlar arası saldırganlık gerçekleştiğinde bunun daha çok erkeklerin ilgisi için çekişen kadınlar arasında olduğunu bulmuş. Çok eşli toplumlarda kumaların birbirine düşmanca davrandığı sık sık görülür. Tek eşli toplumlarda bile kadınlar arası kıskançlık şiddete dönüşebilir.

Sadakatsizlik ve rastgele cinsel ilişkide bulunma suçlamaları kadınlar ara-



sı şiddetin sık rastlanan nedenlerinden birisidir. Britanyalı işçi sınıfından okul kızları üzerinde çalışan Campbell, seçmiş olduğu örneklerin % 73'ünün en azından bir kere bir başka kızla yumruk, tekme ya da tokatla kavga ettiğini bulmuştur. Bu kızlar ve daha alt toplumsal sınıftan genç kızlar arasında kavganın en sık rastlanan nedeni, bir kızın cinsel itibarının ve bütünlüğünün korunması olmuştur. Erkek kendine ait olmayan bir çocuğa yatırımında bulunmak istemeyeceği için, uzun süreli bir ilişki sağlamak isteyen bir kadın için iffetin önemli olduğu açıktır. Rakibe ait çocuğun birçok babası bulunduğu gibi babalık konusundaki suçlamalar Venezüella'nın Margarita Adası'ndaki kadınlar arasında yaygın bir dövüş nedenidir. Amerikalı kolej kadınları arasında bile, kadının cinsel itibarına saldırı, rekabet durumundaki kadınları küçük düşürmek için kullanılıyor.

Campbell, Britanya örneklerinde, özellikle de yaşça büyük kızlar ve kadınlar arasında, dövüşün sevilen belli bir eşin paylaşılabilmesi yüzünden ortaya çıktığını bulmuş. Schuster'e göre bu Zambiyalı kendi yetişkinler için de geçerlidir. Bu toplulukta kadınlar arası saldırganlığın ana nedeni belli bir erkek için yapılan kavgadır. Schuster bu toplumda yüksek statülü erkekler ve sağladıkları kaynaklar için yoğun rekabetin bulunduğunu bildirmiştir. Bir kadının bir başka kadına ait olan erkeğin ilgisini çekmeye çalışmasının, genellikle yoğun şiddete ve bazen de ciddi yaralanmalara yol açtığını belirtmiştir.

Okuyucuları, bu yazarlar tarafından anlatılan kadın saldırganlığının

düzeyine şaşılabirler, ancak birçoğumuz bu yazarların incelediği türde toplumlarda büyümemiştir. Öyleyse hangi durumlar kavgayı, riske girmeye değer kılar? Campbell, rekabete dayalı saldırganlığın kadınların eşlerini kendilerinin seçtiği, erkek sayısında kıtlığın olduğu ve erkeklerin niteliklerinde büyük farkların bulunduğu yerlerde tercih edildiğini öne sürüyor. Erkek niteliklerindeki yüksek çeşitlilik, sosyal olarak tek eşliliğe zorlanan tabakalı toplumlarda şiddeti kızıştıran bir etkidir. Erkeklerin adam öldürmesinin fazla olduğu ve hapiste birçok erkeğin bulunduğu bu gibi toplumların alt sınıflarında erkek azlığı çok kritik olmalıdır. Herhalde bu yüzden, kentli işçi sınıfı kızları arasında ki kavgaların yüksek sayısı şaşırtıcı değil.

Ancak bu görünüm hakkında hâlâ çözümlenmemiş bazı sorular vardır. Genç kızlar itibarlarına bu kadar düşkünken, niye yetişkin kadınlar belli bir erkeği bulmak ve onu elde etmek tutmak için dövüşmeye bu kadar yatkınlar? Erkeklerin herhangi bir ilişkiye yatırımlarının az olduğu bir toplumda, iffete duyulan bu kaygı nedendir? Hem Margarita'da, hem Zambiya'da babanın yatırımının az olduğu anlatılmıştır. Bu, karmaşık toplumlar içindeki yoksul kesimlerde tipik olarak azdır. Durum Britanyalı okul kızları için de geçerlidir. Öyleyse, bu genç kadınlar iffetleri için niye bu kadar kaygılanıyorlar?

Babanın yatırımının az olduğu toplumlar, genellikle kadınların cinsel özgürlüğü ile ilişkilendirilir. Erkekten daha az yatırım bekleyen Amerikalı bir kadın cinselliğini, yatacında bulunacak bir erkek bulmayı uman kadından da-

ha fazla ön plana çıkarır. Bu durumda iffet kaygısının ikincisinde daha kritik ve babanın az yatırımında bulunduğu Zambiya ve Margarita gibi yerlerde de düşük olmasını beklemek gerekmez miydi? Öyleyse, yatırımda bulunmayı kabul eden erkekleri olan toplumlardaki kadınlar niye daha az dövüşüyor? Bu soruları yanıtlamak için iki nokta daha dikkatli inceleme gerektirir: Kadınların diğer kadınların eşleri ile cinsel ilişki kurmalarının ne kadar mümkün olduğu ve yaşa bağlı olarak bir kadının ne istediğinin ve babadan beklediği yatırımın ne kadar değiştiğidir.

Hem Birleşik Devletler'de, hem Zambiya'da yetişkin kadınlar maddi kaynaklar ve onları sağlayan erkekler için rekabet halindedir. Schuster tarafından incelenen Zambiya'nın elit-altı kadınları cinsel konularda davetkâr olarak tanımlanmış. Birçok Zambiya kabilesinin ana soyunun izlenmesine ilişkin gelenekleri, daha geleneksel Zambiyalılar arasında bile babaya olan güvenin fazla olmayacağını düşündürüyor. Bu durum tabakalı sanayi toplumlarında, sosyal merdivenin en altına doğru olan, anaodaklı (matrifokal) topluluklarda da geçerlidir. Böyle bir toplulukta kadın, kendi eşiyle kısa süreli ilişkiye girmek isteyen diğer kadınlardan doğrudan girişimler gelmesini bekleyebilir. Erkek yatırımının fazla ve kadınların kısa süreli ilişkilere daha az hevesli olduğu topluluklarda, bu gibi girişimler kadınlar için daha az tehdit yaratır. İstenilen erkek sayısının azlığından çok, cinsel olarak kısıtlamayı kabul etmeyen rakip sayısının fazlalığı, babanın yatırımının az olduğu topluluklarda görülen kadınlar arası saldırganlığın temelinde yatıyor olabilir.

Campbell, Marsh ve Paton tarafından incelenen genç kızlar arasında itibar için dövüşmek, ekonomik durumlarındaki yaş etkisinden ve erkek yatırımı ile ilgili beklentilerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu kişiler muhtemelen baba evlerinde yaşamaktaydılar ve bu yüzden daha sonraları ihtiyaç duyacaklarından daha az kaynağa gereksinimleri vardı. Ayrıca yüksek statülü bir erkeğin kendilerine yatırımda bulunmasını sağlamak konusunda daha iyimser olabilirler. Schuster, incelediği Zambiyalı kadınları gençken iyimser ve hayalperest; yakışıklı, varlıklı, eğitilmiş bir erkekle evlenip, dört çocukla bü-



yük bir evde yaşamayı hayal eden insanlar olarak tanımlıyor. Ancak bir dizi hayal kırıklığına yol açan ilişkiden sonra katlaşıp, birkaç erkek arkadaş elde ediyor ve erkekleri ellerinde oynatır hale geliyorlar.

İffet ile ilgili kaygılar gençken önemli olabilir ancak kadınlar daha sonraları başka sorunlarla yüz yüze gelirler. Arzulanan bir eş bulma konusundaki iyimserlik Fildişi Sahilleri'nde Abidjan kadınlarında da anlatılmıştır. Onlara göre "gençlik en son kertesine kadar değerlendirdikleri geçici bir hazinedir." Genç yetişkin kadınlar arasında görülen, eşleşecekleri erkekler hakkındaki iyimserlik dönemi dışı psikolojisinin olağan bir özelliği olabilir. Bir kadının üreme değeri ve dolayısıyla sosyal sıralama içinde yukarı doğru bir evlilik yapma şansı gençken en yüksektir. Cinsel sınırlama ve iffetle ilgili kaygı, arzulanan bir eş bulmayı daha olası hale getirir.

Kadın yaşlandıkça, özellikle de kendisine beklediğini elde edemeyeceğini düşündürecek hayal kırıklıklarını yaşarsa, eş bulma taktiklerinde bir değişiklik beklenebilir. Bir başka deyişle, Schuster'in gördüğü kimseler, aslında çok rasyonel davranmış olabilirler. Bu deneyimin paylaşılıp paylaşılmadığını bilmek ilginç olabilir. Buna benzer bir değişimin ipucu Marsh ve Paton'un genç kızlarında da var. Bu yazarlar, saldırganlıkları konusunda genç kızların kararsız olduklarını; zira bu durumun kadınlığa uygun olarak değerlendirilmediğinin farkında olduklarını belirtiyor. Ancak yazarlar yaşça daha büyük genç kızların saldırganlık konusunda kendilerini tutmadıklarını ve kadın gibi görünmemeye aldındıklarını da belirtiyor.

Dolaylı Rekabet

Literatür, bir erkeğin bir kadında neler istediğinin tutarlı bir resmini çizer: Genç (üreme gücünün en yüksek olduğu yaşta), güzel (sağlıklı, doğurgan ve genç), iffetli (kendisi söz konusu olmadığında) ve varlıklı olmalı. Ayrıca kadın, -buradaki kanıtlar dolaylı olsa da- erkeğin akranları ile olan üstünlük çekişmesi konusundaki itibarını tehdit etmemeye dikkat etmelidir. Kadınların erkekler için rekabet etmedeki bir yolu, onlara istediklerinden fazlasını vermektir.

Genç Görünmek

Gençlik ve sağlık doğurganlığın önemli belirtilerindendir. Bunun için düzgün bir ten, sağlıklı kaslar ile genç ve sağlıklı olmanın diğer belirtileri erkekler tarafından çekici olarak değerlendirilir. Dünya üzerindeki tüm erkekler kendilerinden daha genç kadınları tercih eder ve eş olarak seçerler. Dahası, genç ve taze yüz özelliklerine sahip kadınlar en çekici olarak tanımlanır. Bu yüzden, daha genç görünüme yansıyan kozmetik ve diğer güzellik ürünlerinden yararlanan kadınlar, zaman içinde gelişmiş bir erkek tercihini kontrol edebilmek için rasyonel bir davranış sergilemektedirler. Kalça ya göre küçük bir bele sahip olma (düşük bel-kalça oranı) sadece Amerikalı



erkek ve kadınlara değil, başka etnik gruplara da çekici bulunmaktadır. Östrojene bağlı bir özellik olan düşük bel-kalça oranı, hem yüksek doğurganlığın, hem de birçok yapısal hoşluklara yol açan hastalıklara karşı daha dayanıklı olma ile ilişkilendirilir. Moda, elbette, bu özellikleri taklit etmenin ve abartmanın birçok yolunu bulmuştur.

Güvenilir Görünmek

Erkekler, babası olduklarından emin olduklarında, çocuklarına daha fazla yatırımda bulunurlar. Bu yüzden kadınların bu noktada onlara güven vermek için çok önemli nedenleri vardır. Kadınlar -dikkat, erkekler değil- yeni doğmuş bebeklerinin babaya benzediğini daha çok belirtiyorlar. Erkeklerin çocuklarına çok yatırımda bulundukları toplumlarda, kadınlar babalık güvencesini garanti altına alacak şekilde davranıyorlar. Dickemann'a göre kadın iffeti ile ilgili kaygılar, "en altta

çok fazla sayıda dilenci, serseri, boşta gezen erkek ve bekârın bulunduğu; ikinci eş, cariye ve haremliğin olduğu çok eşliliğin en üstte görüldüğü", aşırı derecede tabakalaşmış çok eşli toplumlarda zirveye ulaşıyor. Kadının iffeti ile ilgili kaygılar salt erkek yatırımının fazla oluşu nedeniyle değil, aynı zamanda artan rekabet nedeniyle oluşan ve kaybedecek çok az şeyi olan erkeklerin fazlalığından ötürü, bu toplumdaki kocalara benimsenir. Manastıra kapanma ya da cinsel denerimin diğer biçimlerinin genellikle erkekler değil, kadınlara zorlanması da dikkate değer. Kadın cinselliğinin genellikle erkekler tarafından denetimi olarak görülen kadın sünneti kadınlara kadınlar tarafından uygulanır. Kadınlar kendi istekleri ile kızlarını bu ızdırıp verici işleme sokarlar. Muhtemelen bu yapılmazsa kızlarının arzulanan bir eş bulması mümkün olmayacaktır.

Drahoma

Tüm dünyadaki erkekler kadın güzellğine ve iffetine değer verirler. Bu yüzden dünyadaki tüm kadınların bu niteliklerin reklamını yapmalarını beklemek akıllıca olur. Ancak drahoma gibi ekonomik açıdan teşvik edici etkenlerden etkilenme sadece az sayıda topluma özgüdür. Peki o zaman drahomaya nerede ve ne zaman rastlanır?

Drahoma yüksek nitelikli erkekler için kadınlar arası rekabetin bir başka biçimi olarak görülür. Gaulin ve Boster bu rekabetin en fazla olduğu toplumlarda drahomanın bulunacağını öngörmüşlerdir. Ne gibi durumlar böylesine yoğun bir rekabete yol açıyor? Erkeklerin ellerindeki kaynakların niteliği çok farklılık gösteriyorsa çok eşlilik genellikle tercih edilir. Aslında çok eşlilik bir bakıma bu farklılıkları uzlaştırır, çünkü varlıklı erkekler kaynaklarını daha çok eşle paylaşmak zorundadırlar. Bu yüzden çok arzulanan bir erkek için en kıyasıya rekabet, çok tabakalı, tek eşliliğin kural olduğu toplumlarda yaşanmalıdır. Beklendiği gibi, Gaulin ve Boster'in kültürler arası incelemesi (her ne kadar drahomaya bazı aşırı derecede tabakalaşmış, çok eşli toplumların üst tabakalarında da rastlanıyorsa da) tabakalaşmanın, sosyal olarak tek eşliliğin kabul edilmesi ile bir arada bulunması durumunun, drahomanın en büyük habercisi olduğunu göstermiştir.

Erkeklerle Olan Çıkar Çatışması

Kadın ve erkekler kendi uygunluk durumlarını farklı yollardan en iyi şekilde artıracakları. Bunun için, kadın ve erkek arasındaki çıkar çatışması maalesef eşleşme oyununun temel bir parçasıdır. Bir erkek kendi uygunluk şansını çocuklarına yatırarak bulunarak ve eş sayısını en fazla çıkararak artırabilir. Ancak birincil ayrılma kaynağı ve zaman diğeri ile çatışır. Bu gibi konularda sağlanacak uzlaşmalar erkeklerin taktiklerinde çeşitliliğe yol açar. Darper ve Harpending'e göre "herifler" (eşleşme fırsatlarını çoğaltmanın yollarını arayan, az yatırımda bulunan erkekler) ve "babalar" (bir tek cinsel eşe bağlanmış, çok yatırımda bulunan erkekler) iki uç tipi oluşturmurlar.

Erkeğin karşı karşıya kaldığı uzlaşma olanakları, kadınların seçeneklerini tanımlar. Bir kadın, başka yönlerden eş olma değeri düşük, ancak yatırımda bulunabilecek bir erkeği mi kendine bağlamalı; yoksa yatırımda bulunmaktan kaçınan bir "herif"le birlikte olup, kaynaklara hemen ulaşmak ve daha iyi genler almakla mı yetinmeli? Her ikisini de aynı zamanda elde etmeye çalışması biraz zor olacaktır. Zira bir "herifi" baştan çıkartacak olan cinselliği abartan davranışlar, ifteri önemseyen bir "baba"ya ırcı gelebileceği gibi bunun tersi durum da geçerli olabilir.

İkisini de Elde Etmek: Karma Taktikler

Yakın geçmişte yapılan araştırmalar ikisini de elde etmenin olanaksız olduğunu göstermiştir. Kadınlar başka yönlerden arzulanır olabilecek olan bir erkekle eşleşirken, bir başka erkekten de yatırım elde etmeyi deneyebilmektedir. Baker ve Bellis evli kadınların evlilik dışı serüvenleri olduğunda, önceki erkekle olan birleşmelerin kadının doğurgan zamanında daha çok olduğunu ortaya koymuş. Bu bulgu kadınlar için kısa süreli eşleşmenin amaçlarından birinin, daimi eşleri dışındaki bir başka eş sayesinde "iyi genleri" garanti altına almak olduğunu göstermiştir. Bir kadın, karma cinsel taktikler uygulayabilmek için aldatma yolunu seçebilir. Baker ve Bellis, en fazla sayıda spermin alınmasını sağlayan kadın orgazmlarının, erkeğin boşalmasından bir dakika önce

ve kırkbeş dakika sonrası arasında geçen sürede olduğunu bulmuşlar. Çok fazla sayıda kadınla yapılan anket verilerine göre, kadınlar daimi eşleriyle karşılaştırıldığında, evlilik dışı ilişkilerinde bu tip orgazmlara daha kolay ulaşıyorlar. Veriler, başka şeylerin yanı sıra, erkeklerin cinsel ilişkide bulundukları kadınların cinsel tatminleri hakkında kaygı duymaları için önemli sebeplerin olduğunu gösteriyor.

Kadınlar kısa süreli ilişkilerindeki partnerlerinde, uzun süreli eşlerindekinden daha fazla cinsel çekicilik anıyorlar; bu da kısa süreli gizli ilişkilerden iyi-gen elde edileceği düşüncesine destek sağlamaktadır. Kadınları kısa süreli eş aramaya ittiği düşünülen diğer nedenler arasında şunlar sayılmaktadır: Kaynaklara hemen erişme, erkekler



arası sperm yarışının teşviki, erkeklerin müstakbel bir evlilik ortağı olarak değerlendirilmesi ve babalığı belirsizleştirerek yavrunun yaşama şansının artırılması.

Seçim Yapmak: Cinsel Sınırlama

Kişinin Yakın Çevresindeki Belirleyiciler

Erkeklerin uyanıklığı, kadınların yukarıda tanımlanan karma taktikleri uygulamaya olanaklarını kısıtlar. Bu da kadını bir seçim yapmaya zorlar. Cinselliğini bir "herif" kazanmak (hazır kaynaklar, iyi genler ve erkeğin daha sonra fikrini değiştirme olasılığı ile birlikte) için mi kullanmalı, yoksa ifterini ve diğer çekici yanlarını ön plana çıkartıp

riyatırımında bulunabilecek, uzun süreli bir "baba" mı bulmalı? Gangestad ve Simpson bir kadının cinsel bir ilişkiye girmeden önce ne kadar zaman ve umutlandırmaya gereksinim duyduğunu (ki bu değişkene cinsel sınırlama demektedirler) ölçmüşler ve ikizler üzerindeki çalışmalarla bunun genetik temellerini keşfetmeye çalışmışlar. İddialarına göre bu davranışın altında yatan bazı kişisel özellikler kalınsaldır ve genetik varyasyon bimodal olarak dağılmıştır.

Cinsel sınırlamada erken öğrenmenin de rolü olduğuna dair kanıtlar bulunsa da, bu erkiyi genetik etkiden ayırt etmek güçtür. Hetherington, "babası olmayan" (çok küçükken annesiyle babası boşanmış olan) gençlerin davranışları üzerinde gözlem yaparak, büyürken yanlarında babaları olan gençlerle ve anneleri boşanmış değil de dul olan gençlerle karşılaşmış. Boşanma yüzünden babası olmayan genç kızlar erkeklerle karşı diğer iki gruptaki kızlardan daha baştan çıkartıcı davranmışlar. Bunlar ve diğer ilgili sonuçlar, uygun eşleşme taktiklerinin erken öğrenilmesinin bir kanıtı olarak yorumlanıyor. Bu doğruysa, anneleri boşanmış ve anneleri dul olan kızların arasındaki fark, onların erkekler hakkındaki bilgileri babalarının yok oluşundan çıkarsamak yerine, annelerinden öğreniyor olmaları. Muhtelemen aldıkları ders: "Erkeklerin yatırımlarına güvenmeyin -yüksek statülü erkeklerle olan kısa süreli gizli ilişkilerden ne koparabilirseniz, alın."

Cinsel sınırlamaya yol açan yakın mekanizmalar hem genetik, hem çevresel olabilir. Bunun birini doğrulayan veriler diğerinin sıfırlanacağı anlamına gelmez.

Uzunsal Yorumlar

Kadınların bu farklı stratejileri geliştirmelerine neler yol açıyor? Çoğu kadının diğer ekonomik seçenekleri ile ilişkilidir. Aynı zamanda kadının yatırımda bulunan bir erkek bulma olasılığı ile de ilgilidir. Lisans öğrencileri arasında yapılan bir araştırmada, kadınların babanın yatırımlarına dair beklentileri yüksekse, cinselliklerini daha az ön plana çıkardıkları, romantik eşler ile cinsel ilişkide bulunma olasılıklarının daha düşük olduğu ortaya çıkmış. Babanın yüksek düzeyde yatırım yapacağı beklentisi ve buna bağlı olarak oluşturan

cak kadın eşleşme stratejileri aşağıda belirtilen durumlarda ortaya çıkar: a) Erkeklerin kadınlara göre oranları fazlaysa. Yani kadınlar açısından bir "alıcı pazar" oluşursa. b) Diğer kadınlar cinsellikleri açısından sınırlandırmışsa. Böylece bir erkek yatırım yapmadan cinsel ilişkide bulunamayacaktır. c) Erkeklerin önemli yatırımında bulunabilecek durumda olmaları halinde. d) Erkek yatırımlarının çocuğun yaşama şansını belirgin şekilde artırmaması durumunda.

Erkekler istediklerini herhangi bir yatırımda bulunmadan alabiliyorlar mı? Cinsiyet oranlarında farkın az oluşu bunu olası kılıyor; zira uygun yaş aralığında evlenilebilir kadının fazlalığı erkeğe olan rekabeti kızıştırıyor. Birleşik Devletler'de 1946-57 arasında bebek doğumlarındaki patlama, buna benzer bir durum yaratmıştı. Bu dönemde doğan kadınlar, kendilerinden birkaç yıl önce doğmuş olan bir grup içinden eşler arıyorlardı. Guttentag ve Secord bu durumu 1960'larda başlayan ve hepsi zayıf ilişkilerin bir göstergesi olan gayrimeşru doğumlardaki aşırı artışa, evlenmeden bir arada yaşayan çiftlere, boşanmaya ve anaodaklı ailelere bağlıyor.

Evlenme sayısındaki azalmanın etkileri Güney Amerikalı avel-toplayıcılar olan Hiwi ve Ache'lerde de hissedilmiş. Hiwi'ler arasında evlenmeye uygun kadınların kıtlığı erkekleri tek eşliliğe ve getirinin az olmasına karşı yüksek yatırımda bulunmaya zorlamıştır. Buna karşın, Ache yerlileri arasında kadın fazlalığı erkeklerin az yatırımda bulundukları bir taktik belirlemelerine yol açmış.

Erkeklerin yatırımda bulunabilecek kaynakları var mı? Yüksek işsizlik oranı yüzünden belirgin bir yatırım sergilemedeki yetersizliğin, Birleşik Devletler ve tabakalı toplumların alt sınıflarında anaodaklı aileleri çoğalttığı sık sık iddia ediliyor. Buna karşın, bir kadının eşleşme olanağı sonabilecek erkekler arasında farklar olduğunda maddi olanakları az olan bir erkek, bebeklerin ve çocukların doğrudan bakımını gibi başka yollarla bunun eksikliğini giderebilir.

Babanın yaptığı yatırımın belirgin getirileri var mı? Erkeklerin gerekli kaynakları sağladıklarında ve dağıtımını yaptıklarında ve muhtemelen çocuklarına baktıklarında bile, aslında bunları yavrularının yaşama şanslarını artırmanın ötesinde, daha başka eşlerin dikkatini çekmek için yapmış olmaları bu sorunu daha karmaşık hale sokuyor. Bu durumu böylesi bir davranış "babanın yaptığı yatırım" olarak sınıflandırmamız uygun olup olmadığı sorusunu doğuruyor. Babanın güdülerine bakılmaksızın, bir erkeğin çocuğuna gösterdiği belli bir miktar çaba; babanın yarımı olmaksızın çocuklarına hol kaynak sağlayan kadınıkinden az olacaktır. Bundan ötürü, kadınlarda yüksek boşanma oranının ve daha çok cinsel özgürlüğün, kadının kendi ekonomik yeterliliği ile ilişkisi vardır.



Erkeklerden ekonomik bağımsızlık bir kadının kendi çabası, zengin sosyalist ülkelerde olduğu gibi devlet yardımı ya da başka bayan akrabaların desteği ile gerçekleştirilebilir. Irons, belli bir çevrede nadir olana ulaşmada kadın koalisyonları hem erkek koalisyonlarından, hem de erkeklerin tek başlarına olduklarından daha verimli olursa, evliliklerin azaldığını iddia ediyor. Bunun en açık örneği, bir kadının en yakın ilişkisinin kadın akrabaları ile olan, kadın akraba grubunun besinin çoğunun üretiminden sorumlu olduğu bahçeci (horticultural) topluluklardır.

Ana soyunun izlendiği, anaodaklı toplumlar kadınların bağımsızlıkları ve kadın iffeti konusundaki kaygılarının azlığı ile ünlüdürler. Benzer bir duruma, tabakalı toplumların alt sınıfların-

daki anaodaklı ailelerde de rastlanılmaktadır. Bu topluluklardaki erkek desteğinin güvenilirlikten uzak oluşu, ana tarafı akrabaların aracılığıyla, özellikle de kadının annesinden, bir yatırıma gerekli kılınmaktadır. Yoksul bir siyah toplulukta kadınlar belirgin bir şekilde çok genç çocuk sahibi olmayı tercih etmişlerdir. Böylece çocuğun anneannesi çocuğun yetişmesinde rol oynayabilecek kadar genç ve sağlıklı olabilmekteydi.

Kadının ekonomik bağımsızlığı ve düşük erkek yatırımı arasındaki ilişkinin nedenleri iki biçimde olabilir. Bir kadının ekonomik bağımsızlığı ister kendine destek olan bir kadın akrabadan, ister emek pazarındaki kendi çabalarından kaynaklansın; bu durum düşük cinsiyet oranından ya da işsizlikten kaynaklanan erkek yatırımının azlığı-

nın bir sonucu olmaktan çok, ona bazen bir yanıtır. İsveç gibi ekonomik bağımsızlığın devlet yardımı ile ortaya çıktığı zengin sosyalist ülkelerde, erkeğin düşük yatırım yapmasında daha çok kadının ekonomik bağımsızlığı rol oynamaktadır. İsveç'te vergi mükellefleri eskiden kocalarının sağladıkları şeyleri etkin bir şekilde sağlayarak, kadınları erkeklerden bağımsızlaştırmıştır. Bu yüzden pratikte hiçbir İsveç kadını evlenmeden önce bakire değildir. Böylece, erkeklerin iffete verdikleri önem bununla orantılı olacak şekilde dünyadaki en düşük orana inmiştir.

Seçim Yapmak: Erkeklerle Rekabet

Kadınlar ekonomik yeterliliği ve yatırımda bulunan bir uzun süreli eş arzulayabilirler, ancak bunu elde etmek zor olabilir. Erkekler yatırımlarının getirisi az olduğunda (ki anne ekonomik açıdan bağımsızsa durum bu olacaktır) daha az yatırımda bulunmaktadırlar. Buna ek olarak göstereceği olgunluk, hakimiyet ve diğer erkeklerle başanlı bir rekabet gibi ekonomik başarıyı mümkün kılan özellikler, erkeğin akranları arasındaki statüsünü tehdit edecekse, bu durum kadını eş olarak daha az çekici kılar. Kadınlardaki olgun kişilere ait özelliklerin, erkeklerde hem

cinsel ilgiyi, hem de yatırımda bulunmayı kısıtladığına dair bazı kanıtlar bulunmaktadır. Genç ve taze yüz özelliklerine sahip kadınların daha çekici olarak değerlendirildiklerini görmüştük. Ancak neye göre çekici? Cunnigham incelediği Amerikalı erkeklerle, büyük gözler, küçük burun ve çene çıkıntısı gibi bazı yeni doğmuş bebeğe özgü niteliklerin, dar yanaklar ve geniş yanak kemikleri gibi olgun kişilere özgü nitelikler kadar çekici geldiğini bulmuş. İncelenen erkekler, bu iki grup özelliklerinden birine sahip olan kadını daha çok işe almak isteyeceklerini belirtmişler. Ancak olgun kişiye has özellikler değil, sadece yeni doğmuş bebek özellikleri

bir kadını cinsel açıdan daha çekici yapıyor ve erkeğin parasal yatırımda bulunmasını, fiziksel riske girmesini ve fedakârlıkta bulunmasını sağlıyor. Ancak kadınların bir ikilemle karşı karşıya kaldıkları bir gerçek. Bu ikilem, kadınlar erkeklerle karşı gösterdikleri kendilerini aşağılayıcı davranışlarda daha da bariz olarak görünebiliyor. Kadınların ve kızların erkeklerle karşı rekabette bulunurken, tamamen kadınlardan oluşan gruplardaki rekabete göre daha başarısız oldukları görülmüş. Bu durum hem stereotipik olarak erkek bilinen, hem de cinsiyete özgü olmayan farklı pek çok görev çeşitlerinde gösterilmiş. Ayrıca kadınlar, iki cinsiyetin bulunduğu gruplardaki tartışmalarda, kendi cins gruplarındakilere göre büyük altındakilere özgü bir vücut duruşu sergiliyor. Buna ek olarak karma okullarda okuyan kızlar, sertliklerini kız okullarındaki öğrenciler kadar abartmıyor.

Bu tip bir davranışın, kadının yatırıma olan ihtiyacını ilân etme olasılığı da var. Verilerin bazıları bu beklentiye destekliyor. Örneğin erkekten çok küçük bir yatırımı bekleyen kadının, kendi gücünü ve kaynaklarını kullanmayı bir eş bulmanın yolu olarak seçmesi diğer kadınlardan daha olasıdır. Ancak bu hipotez diğer çalışmalardaki verilerle pek de iyi desteklenmiş değildir. Akla uygun gelen bir başka açıklama da, eşinden daha başarılı olan bir kadının, onun erkek hiyerarşisi içindeki yerini bozabileceğidir. Bir başka deyiş-

le, ekonomik başarı kadını çekici bir eş yapsa da, bunu elde etme süreci içinde kadın erkeğin statüsünü (özellikle de diğer erkekler onu izliyorken) tehdit etmemeye çalışmalıdır. Açıklamaların her biri, ekonomik bakımdan kendine yeterlilik ile arzulanan bir eşin elde edilmesi arasında bir ikilem yaratmaktadır. Cinsel sınırlama ile ilgili ikilemde (yani, cinselliğini ön plana çıkarıp kısa süreli eşler mi bulmalı, yoksa iffetini vurgulayıp uzun süreli bir eş mi kendine çekmeli) olduğu gibi, bir kadının en iyi taktiği yatırımda bulunan bir erkeği elde etme şansı kadar, kendi kaynakları ve rekabet yeteneğine de dayanır.



Sonuç

Son on yılda bir kadının eşinde ne beklediği ile ilgili birçok şey öğrendik. Kadınların varlıklı, sağlam fiziksel kondisyonlu, yüksek statülü erkeklerle değer verdikleri açık. Kadınlar, kaynaklarını yatırıma çevirme isteğine sahip erkeklerle ayrıca değer veriyorlar.

Araştırmaların pek azı, kadınların böyle bir eşi başka kadınlarla olan rekabet ve aradıkları erkeklerle olan çıkar çatışmalarına rağmen nasıl ele geçirdikleri konusuna odaklanmıştır. Bir kadının bir başka kadınla rekabet etmesinin bir yolunun, kendisini daha çekici kılmak olduğu uzun zamandır biliniyordu. Şimdiyse, kadınların ayrıca doğrudan rekabete giriştikleri ve repertuarlarına fiziksel saldırganlığı da kattıklarını görüyoruz.

Her iki durumda da asıl zorluk kadının bir rekabet "silâhını" değerine ne zaman tercih ettiğini anlamaktır. Şu ana kadar anlaşılan o ki, arzulanabilir eş sıkıntısı çekilen ve çeşitli erkeklerle kısa süreli gizli ya da açık ilişki kurmak isteyen kadın bolluğu olan toplumlarda, fiziksel saldırganlık tercih ediliyor.

Kadınlar erkeklerle de çıkar çatışması yaşıyorlar. Erkekler farklı kadınlarla birlikte olup, üreme şanslarını en yükseğe çıkarmada daha şanslılar. Bu hedefe ulaşırken erkekler genç, cinsel olarak kısıtlanmamış kadınlara ilgi duyacaklardır. Ancak kadın, çocuğun erkeğe ait olduğuna onu ikna edene kadar, kadının çocuğuna yatırımda bulunmak istemeyecektir. Ekonomik yönden bir kadını çekici bulsa da, ona yatırımda bulunmaya pek de hevesli olmayacaktır. Ayrıca kadının ekonomik başarısı yüzünden akranelarının gözündeki statüsünün tehlikeye girmesini de istemeyecektir. Kadınlar bazen bu gibi uzlaşmalarda karma cinsel taktikler kullanarak arayı bulmaya çalışsalar da, erkeklerin uyanıklığı onların bu imkânlarına bir sınır getirecek ve bir seçim yapmaya zorlayacaktır.

Bir kadın erkeklerle ekonomik bağımsızlığını pekiştirecek, ancak bir eş olarak kendini daha az arzulanan kılaacak şekilde açık açık rekabet mi etmelidir? Erkekleri çekecek ancak onların kendine olan sürekli yatırımlarını kaybetmesine yol açacak şekilde cinselliğini mi ön plana çıkarmalıdır? İşte buradaki zorluk, bir taktiğin diğerinin yerine geçmesine yol açan etkenleri anlamaktır. Genelde bir kadının kullanılabileceği optimal stratejinin onun ekonomik seçeneklerden ve erkeğin yatırımdan ne beklediğine bağlıdır.

Kadın stratejilerinin makalede anlatılan etkenlere göre nasıl biçimlendiğini daha yeni anlamaya başlıyoruz. Bu noktanın aydınlatılması ise gelecek araştırmaların konusu olacaktır.

Elizabeth Cunnahan, "Women's Mating Strategies", *Evolutionary Anthropology*, Vol. 5, 1996
Çeviri: Murat Maza

Konu Danışmanı: Aygen Erdemir
Doç. Dr., Bilkent Üniversitesi
Ankara Bilim ve Kültür Yatırımları Bölümü

Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun, üzerindeki monitör NOKIA olmalı.



300 XA: Zirveyi her yerden görebilirsiniz. Nokia 300 XA Düz Panel Monitöründe 16 milyon rengin yüksek oranlı parlaklığını 140 derece yatay ve dikeyden görebilir, Süper TFT teknolojisiyle ve titreşimsiz özelliğiyle gözlerinize ziyafet çekebilirsiniz.

Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17, 19 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



446Xpro:

- FST 0.22 yatay Mask Pitch
- 1600 x 1280, 80 Hz
- Dinamik odaklama
- Plug'N Play seviye 28+
- 0.26 dot pitch
- On screen menü
- TCO 95, TÜV-GS
- TÜV-ERGO
- VESA DPMS ve Nutek PowerSaver

NOKIA
BAŞARI ELEKTRONİK

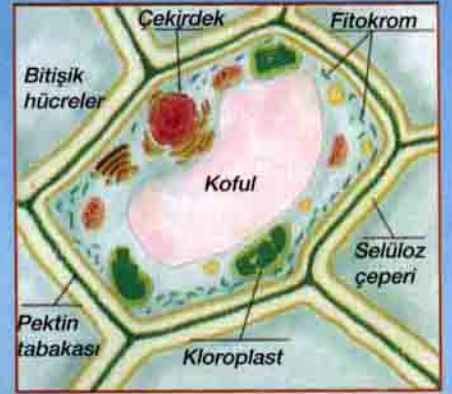
Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0216) 416 01 50 - (0212) 259 08 02 / 03 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr/> / www.nokia.com
Yetkili Dağıtıcılar: İstanbul Park (0212) 221 17 91

Yaprak Dökümü

Sonbahar geldiğinde ağaçların yaprak dökmesi ne kadar da bildik bir manzaradır. Peki hiç düşündünüz mü neden bazı ağaçlar havalar kötüleşince çıplak kalır?

1

Yaz boyunca ve özellikle de sonbaharda, günler kısalmır. Aslında kısalan günler değildir, gün yine 24 saattir. Eylül sonundan aralık sonuna kadar geceler dört saat kadar uzar. Gündüzlerde, yani aydınlık zamanlardaki bu kısalmayı ağaçların yaprakları algılar. Yaprak ayasındaki hücreler ışığa duyarlı fitokromları yani bitkilere renk veren molekülleri taşırlar. Bu moleküller gecelerin uzadığını fark eder ve hemen yaprağın yaşlanması programını başlatır.



2

Yaprakların yaşlanmasının ilk işaretlerinden biri yaprak ayası hücrelerindeki etilen sentezidir. Etilen gazı, yaprağa yeşil rengini veren klorofilin yıkımını uyarır. Bunun üzerine o ana dek maskelenmiş olan sıcak renklerin pigmentleri olan karotenoidler kendilerini gösterir ve yapraklar sarı, turuncu, kırmızı renkler alır. Klorofil yoksunluğu yüzünden yaprak, güneşten daha az enerji alır ve daha az şeker üretir. Ayrıca etilen, yaprak dökülmesini geciktiren bir büyüme hormonu olan oksin üretimini de engeller.



Sapın enine kopuşu

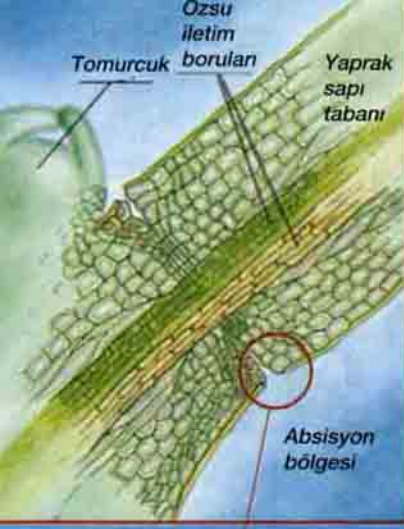
Şeker ve aminoasit ileten borular

Üst Deri

Kütikül

Etilen gazı difüzyonu

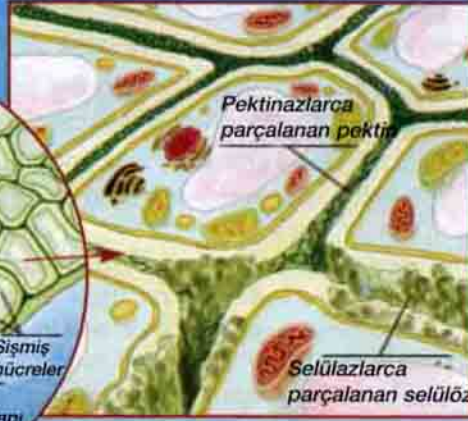
Su ve tuz mineralleri ileten borular



3

Yaprak sapının dibine kadar yayılan etilenin etkisiyle burada bulunan küçük hücreler şişer. O ana kadar, boyurları değişmemiş olan yaprak sapı da kendisinde büyük bir çekıştirilme hisseder. Bu sırada yaprak sapının gövdeye bağlandığı bölgede etilenin etkisi altındaki hücrelerin miktarı artar ve özel bazı enzimler üretmeye başlarlar. İlk olarak, selüloz enzimleri selüloz çepere parçalarlar, daha sonra pektinaz enzimleri hücreleri birbirine

bağlayan pektin tabakasını parçalar. Giderek artan bu gerilmeye dayanamayan yaprak sapın dış tarafından içine doğru yarılmaya başlar.



4

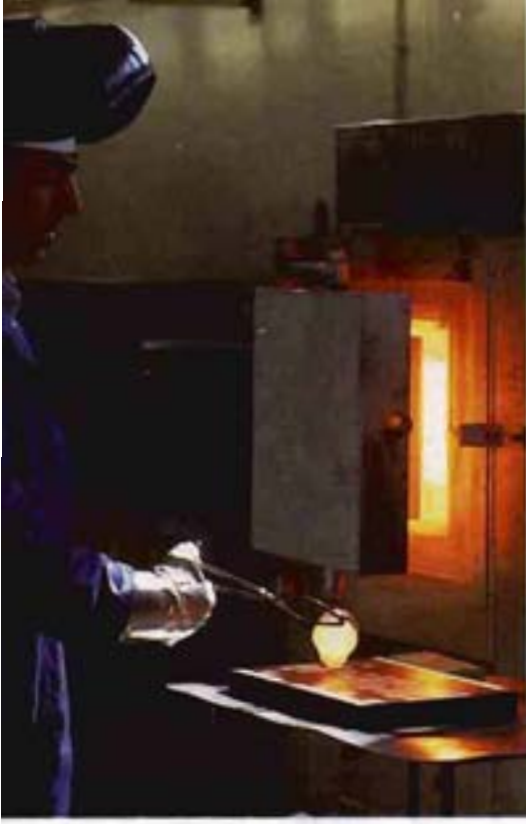
Genişlemeye devam eden yarığın etrafındaki diğer hücreler hemen mantarözü üretmeye başlar. Bu madde, selüloz çepere yavaş yavaş yerleşerek onun güçlenmesini sağlar. Bütün bu hücreler, arkalarında mantar tabakasının yerini alan büyük bir boşluk bırakarak, ölürler. Bu tabaka, ağacın içine başka mikroorganizmaların girmesini engelleyerek, ağacın hastalık yapıcı organizmalara karşı kendini korumasını sağlar. Yaprak gövdeden tamamen ayrıldığı için, iletim borularından artık özsu alamaz. Biraz hızlı esen bir rüzgâr bile yaprak sapını koparmaya yeterli olur.

5

Toprağa düşen ölü yapraklar böceklerin, solucanların, mantarların ve bakterilerin saldırısına uğrar. Çünkü, yaprakta hâlâ onların yararlanabileceği besin maddeleri bulunur. Bu besin maddeleri, mikroorganizmalar tarafından değişime uğratılırlar ve toprağa karışır. Ağaçlar bu maddeleri kökleri aracılığıyla topraktan tekrar alabilir. Ancak ağaçlar,

yapraklarını dökmeden önce, yapraklarında bulunan besleyici maddelerin büyük kısmını gövdesine ve köklerine göndermeye özen gösterir. Bu sayede kış geçirebilecek ve ilkbaharda tekrar yaprak üretebilecek güce sahip olur. Ağacın üstünde kalan ve yaprak ayalarının % 90' ı su olan eski yapraklar ise ilk don sırasında ölürler.

Lathière, S.
Science & Vie Junior, Kasım 1997
Çeviri: Elif Yılmaz



Cam Endüstrisinde Ar-Ge Şişe-Cam

Cam endüstrisi enerji yoğun üretim yapan bir endüstri alanıdır. Bu alanda üretim yapan Şişecam, gerek üretim maliyetini azaltmak gerek cam piyasasındaki gelişmeleri yakalamak için Ar-Ge çalışmaları yapmaktadır.

Ürün yaratmada, günde ortalama bir yeni ürün çıkarma yeteneğine sahip şirketin son çalışmalarından biri akıllı camlar üzerine. Işık ve ısı özelliklerini kontrol etme özelliği sağlayan bu camlar geleceğin perdesiz evlerinin bir habercisi.

GÜNLÜK YAŞAMIMIZDA her an karşılaştığımız cama, Anadolu topraklarında ilk olarak Hitit tabletlerinde rastlarız.

Bu tabletler çeşitli cam karışımları hakkında ayrıntılı bilgi verir. Ancak Hitit'lere ait hiçbir cam buluntusu ele geçmemiştir. Anadolu'daki en eski arkeolojik cam buluntusu MÖ 800 yıllarının sonuna ait bir bardaktır. İnce ve renksiz olan bu bardak Gordion'da bulunur. İşte insanlığın o yıllarda tanıştığı cam, günümüze kadar, birçok alanda kullanılan bir madde olarak yaşamdaki yerini almıştır.

Dünün, bugünün ve yarının ürünü olma özelliği taşıyan cam, günlük yaşamımızda olduğu gibi, cam elyafı, optik gereçler ve cam seramik gibi maddelerde kullanımıyla yüksek teknoloji alanlarında da vazgeçilmez bir materyaldir.

Böylesine önemli bir madde olan camın arkasında güçlü bir endüstri olması kaçınılmazdı. Gerek dünyada gerek ülkemizde öyle de oldu. Örneğin, Türkiye'de cam endüstrisi denince Türkiye cam pazar payının büyük bölümünü elinde bulunduran Şişe-Cam A.Ş. akla geliyor.

Cumhuriyet ile birlikte, ulusal yapılanmayı sağlamak, ülkenin gereksinimlerini ülkenin kendi içindeki üretimiyle gerçekleştirmek ve dışarıya para akışının önüne geçmek istenmiştir. Bu amaçla 17 Şubat 1934'te

Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. adıyla cam endüstrisinin temelleri atılır. İlk fabrika, yıllarca cam yapımı merkezi olarak tanınan Paşabahçe'de kurulur. Fabrikanın burada kurulmasının nedenleri ise şöyle özetlenebilir: Cam zanaatkarlarının üretimini eskiden beri Paşabahçe'de olması, içki üretiminin bu bölgede bulunması ve taşımacılığı deniz yoluyla gerçekleştirme düşüncesi...

Ülkenin o zamanki cam tüketimi yılda 3500 ton iken fabrikanın kapasitesi yıllık 3000 ton olarak hedeflenir. 1948 yılına kadar üretim elle yapılır. Ürünler şişe ve bardakla sınırlıdır. Dünya'da ise o yıllarda cam üretiminde önemli değişiklikler görülür. Hızla mekanikleşen cam endüstrisi, çok daha hızlı ve ucuzca üretim yapmaya başlar. Türkiye'de mekanikleşme konusunda kimi atılım-

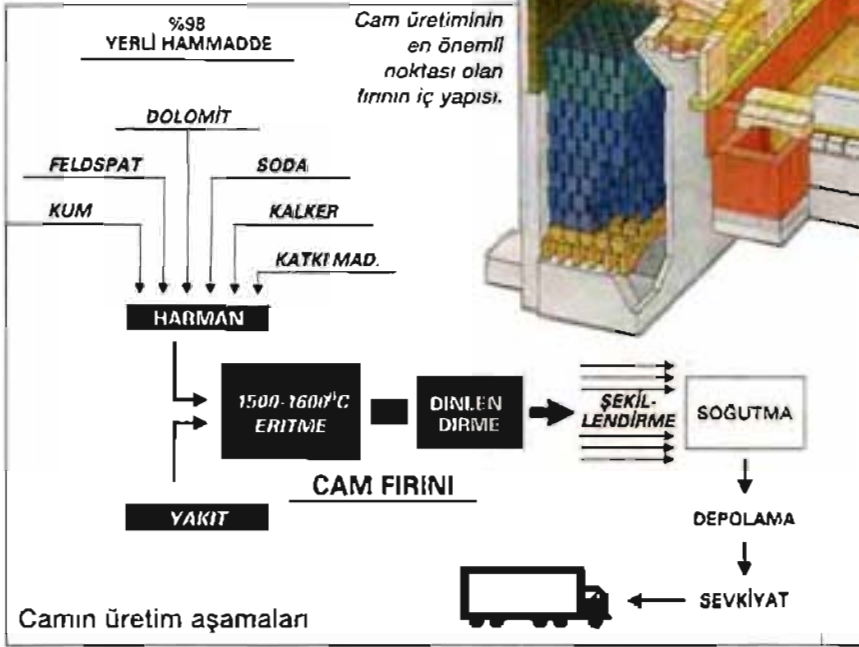
lar yapıldıysa da ilk ciddi makine alımı, 1954'te gerçekleşir. Yeni alınan dört makineyle ile kapasite yıllık 5000 tonu bulur. Yirmi yılda, yıllık 2000 ton artış!

Cam endüstrisindeki değişikliklerin yalnızca üretimle sınırlı kalmaz; üretim biçimi konusunda da farklılaştığı görülür. Dünyada düzcam üretimi, Fourcoul tekniğinden 1929'da Pittsburg tekniğine ve 1953'te de Pilkington tekniğine dönüşür. Türkiye'deyse düzcam üretimi II. Dünya Savaşı sonrasında bile kurulmamıştır. Ülkenin gereksinimleri ithalata karşılanır. Öte yandan, endüstriyelleşmiş ülkelerdeki cam üreticileri yoğun isteklere karşın lisans vermeyi kabul etmezler. Sonunda 1961 yılında o zamanki SSCB'nden Fourcoul teknolojisi sağlanır ve düzcam üretimi başlar. Daha sonra Pittsburg tekniği, rakip bir üretici tarafından, Belçika'dan sağlanır ve bu üretici tarafından Mersin'de açılan fabrika üretime başlar. Şişecam ise bu tekniği İngilizler'den alır, bundaki amaç daha sonra yine İngilizler'den Pilkington teknolojisini sağlamaktır. Gelişen olaylar sonucu Mersin'deki fabrika Şişecam tarafından satın alınır.

Düzcam üretimine böylece başlayan cam endüstrisi, şişe ambalaj talebini karşılamak için 1968'de İstanbul Topkapı'da yeni bir şişe fabrikası açar. 1969'da kurşun kristal üretimi, 1971'de cam elyaf üretimi,



Cam üretiminde geri kazanımda kullanılan cam kırıklarından oluşan bir harman.



1980'de el yapımı kristal üretimiyle Şişecam cam üretimini şişeden, mutfak eşyalarına, düzcamdan teknik camlara kadar genişletir. Bu gelişme boyunca Şişecam, cam endüstrisinin birçok alanında üretim yapar hale gelir.

Şişecam'ın Dikey Entegrasyonu

Cam, hem kütle üretimine dönük hem de ileri teknolojilere açık bir üründür. Camın olgunluk dönemi ürünü olması, gelişmekte olan ülkelerin bu alana girmesini kolaylaştırır. Ancak gelişmekte olan ülkeler bu alana girdiklerinde, cam üretiminin gerektirdiği hızda ve güvenilirlikte hammaddeyi sağlayacak ya da son ürünü satacak benzeri hizmetleri sunacak bir altyapıya sahip değildir. Bu da kimi güçlükler yaratır. Örneğin Türkiye, Cumhuriyet döneminin başlangıcında endüstriyelleşme atılımı kapsamında bu üretim alanına girmiş ve bu güçlüklerle karşılaşmıştır. Şişecam, altyapı ve piyasa kurumlarının yetersizliği nedeniyle, kum, dolomit, feldspat, soda gibi hammaddeler sağlamak, kâğıt-karton ambalajı üretmek, hatta cam ürünlerini satmak için mağazalar kurmuştur. Böylece ülkedeki cam endüstrisi sert ve dikey en-

tegre olmuş bir yapı göstermiştir. Böyle yapılanmış bir üretim alanında herhangi bir aşamadaki kriz, aksamaya sistemin bütününe etkilemektedir. Şişecam bu olasılığa karşı, yapının her aşamasına ilişkin Ar-Ge çalışmaları yapmakta ve teknoloji yönetimine ağırlık vererek bu büyük yapının her aşamasına ilişkin öneriler, çözüm yolları ve yenilikler sunmaktadır.

Cam Endüstrisinin Üretim Özellikleri

Cam üretiminin temel özelliklerinden biri eritmeyle dayalı, enerji-yoğun bir üretim alanı olmasıdır. Cam çeşitlerinin ana hammaddeleri kum, soda, dolomit, feldspat ve kalker olmakla birlikte, 150'ye yakın türde madde ve katkı kullanarak de-

ğişik özelliklerde cam üretilir. Cam hammaddeleri belli reçeteler göre karıştırılarak, erime fırınlarına aktarılır. Fırınlar yaklaşık 1500-1600°C ısıtılarak içlerindeki hammadde cam eriyiği haline dönüştürülür. Kanallardan geçen bu eriyik, makinelerde şekillendirilerek ürün haline gelir.

Bir cam eritme fırını ateşlendikten sonra, ticari ürün üretmeye bile, refrakter yapısını ve içindeki cam küresini soğutmamak için, fırınlar kampanya dönemleri boyunca hiç durmadan sıcak tutulmak zorundadır. Kampanya dönemlerinin on yıl gibi uzun bir süreci kapsadığı gözönüne alındığında, bu endüstrideki enerji kullanımı ve enerji bağımlılığı anlaşılabilir. Çeşitlerine göre değişiklik göstermekte birlikte, camın toplam maliyet içinde enerjinin payı ortalama %15-%20 arasında değişmektedir. Cam üretiminde kullanılan enerjinin %60'ı fırınlarda harcanmaktadır.

Cam endüstrisi gibi kesintisiz üretim yapılan bir alanda, cam üretiminde yüksek kalite standartını yaratmak için hammaddelerin kimyasal özellikleri de önem kazanır. Kum, soda vb. hammaddelerin tane iriliği ve rutubet gibi fiziksel özellikleri, fırınların verimini ve cam kalitesini etkilemektedir. Cam üretimi ve kullanımı sürekli artış gösterir ve farklı





Araştırma Merkezi'ndeki ince film laboratuvarı. Geleceğin akıllı camları üzerindeki çalışmalar burada sürdürülüyor.

birçok yerde kullanılır. Gerek üretim teknolojisi gerekse üretilen camın sürekli olarak değiştiği ve geliştiği görülmüştür. Gelecekte de yoğun olarak kullanılacak bir madde olan cam, üretim süreci ve ürün olarak gelişmeye açık bir alandır. Teknolojik gelişmeleri yakalamak için sürekli olarak Ar-Ge çalışmaları yapılması bir zorunluluktur.

İkincil işlemler olarak adlandırılan yüzey kaplama, plastikte birlikte

kullanma, renk unsuru ekleme, baskı tekniklerinden yararlanma gibi kaliteye ve albeniye dönük bir dizi teknik, camın geleceğini etkileyen bir başka çalışma alanıdır.

Bu alandaki örnekler: cama ışık ve ısı kontrol özelliği kazandıran kaplamalar, oto emniyet camları, mobilya camları gibi çeşitleri içerir. Bir dizi ikincil işlemlere tabi tutulan camın katma değeri de böylece artmaktadır. İkincil işlemlerdeki teknolojiyi izle-

mek her zaman yeterli olmamaktadır. Özellikle, Ar-Ge çalışmalarında öncü şirketler, yeni buluşlarını diğer şirketlere aktarmamaktadır. Bu durumu, cam endüstrisinde yeni pazarlar doğmasına neden olmak ve piyasadaki öncülük gücünün korunmasını gerektirmektedir. Ancak, dikey entegre olmuş bir şirkette bu, Ar-Ge çalışmalarının yanında etkin bir teknoloji yönetimi ile sağlanmaktadır.

Ar-Ge Çalışmaları

Cam üretiminin pek çok alanında yenilik yapma gereksinimi yüksektir. Düzcamlarda kaplama ve diğer ikincil işlemlerle sürekli yenilikler yaratılmaktadır. Örneğin, çok yakın gelecekte Avrupa Topluluğu'nda "Low-E" olarak adlandırılan emisivitesi düşük camlar zorunlu standart haline gelecektir.

Cam ev eşyasında yenilik yaratma daha da önemlidir. Bugün dünyanın bir numaralı cam ev eşya üreticisi olan Fransız Durand firmasının ye-

Günümüzün ve Geleceğin "Solar" Camları

Hülya Demiryont

Dr. Türkiye Şişe ve Cam Fab. A.Ş.

Cam teknolojisindeki gelişmeler son on yılda çok büyük aşamalar kaydetmiş ve camın alışılmış özelliklerine aranan birçok yeni özellikler katmıştır. Gereksinimler, kullanım alanları ve cam ürünlerindeki rekabet bızleri camın değerini artırmaya zorlamaktadır. Cam ürünleri kavramı ile camın çok çeşitli kullanıma alanlarından söz edılır. Bu, pencere camından gözlük camına, araba camlarından çay bardağına kadar çok geniş bir alanı kapsar. Camın değerini artırma ise, camın alışılmış geçirme ve yansıtma özelliğini camın kullanılış alanına uygun olarak istenilen ölçüde geçirici ve yansıtıcı hale getirme, bu özellikleri kontrol edebilme anlamına gelir.

Günümüzdeki çeşitli anlamlarda değerlendirilmiş camlar çeşitli tekniklerle hazırlanmakta ve çok farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Cama katma değer sağlama işlemi farklı şekillerde yapılabilir. Camın kendi hamuru değiştirilebildiği gibi, cam yapıldıktan sonra üzerine konan kaplamalarla camın optik özellikleri kontrol edilebilir. Harman kompozisyonunun değiştirilmesi pahalı bir yöntem olduğundan ve harmandan çıkan renkli camların özelliğinin sınırlı olması nedeni ile daha çok düzcamın ikinci işlemlerle kaplanarak değer artırma yolu kullanılır.

Geleceğin camları olarak, kaplama özelliğinin değiştirilebilmesi ya da değişmez olmasına göre aktif ve pasif camlardan bahsedilir. Pasif camlar özellikleri tasarlanabilen, ancak kontrollü olarak değiştirilemeyen camlar-

dır. Aktif camlar ise özelliklerini ya dış etkilere göre değiştiren ya da optik özellikleri bizim tarafımızdan kontrol edilebilen, değiştirilen camlardır. Aktif camlara "akıllı" camlar ya da "kromojenik" camlar da denir.

Camlarda aranan özellikler örneğin, görünüm, renk ve kusursuz olmanın dışında geçirgenlik ve yansıtma veya ısı alma ve yansıtma özellikleridir ki bu sonuçları coğrafik yer, mevsim, gündüz ve geceye bağlı olarak değişir. Enerji kaybının minimuma indirilmesi açısından cama solar kontrollü kaplamaların konması kaçınılmaz olmuştur. Genellikle pencere camlarının çoğu görümlü ışığı dalga boyundan bağımsız olarak maksimum oranda geçirmeyi ve minimum oranda yansıtmayı sağlayacak şekilde düzenlenir. Özellikli camlar ise dışarıdan iç mekâna maksimum oranda güneş enerjisi alır, fakat içenden dışarıya daha az enerji sızdıran camlardır. Bunlar solar enerjinin büyük kısmını dışarıdan iç mekâna geçiren, fakat içi mekândaki termal enerjiyi de çokluksla tekrar içeri yansıtan bir cam tasarımıdır. Aktif camlarda isteğe göre camın özellikleri kontrol edilebilmektedir. Bu da özellikle "elektrokromik" camların normal ve diğer solar camlara üstünlüğü anlamına gelir.

Kaplamalı camları, kaplama proseslerindeki farklılıklar nedeni ile büyük alanlı ve küçük alanlı kaplamalar olarak iki kısımda toplayabiliriz. Büyük alanlı camları ise kullanıma alanlarına göre mimari camları ve oto camları olarak tekrar iki kısma ayırabiliriz. Küçük alanlı camlardan kaplama ile değerlendirilecek olanlar interglazs filtreleri, lazer aynaları, kamera objektifleri gibi optik bileşenler,

dekoratif camlar, gözlük camları vb. gibi diğer kullanım alanlarındaki camlardır. Bilhassa gözlük camlarındaki yansıtmayı önleyici, AR kaplamalar ve plastik lensler üzerine konan çizilmeye sert kaplamalar günümüzün en yeni ve büyük sermaye gerektirmeyen, ancak çok büyük pazarları olan teknolojileridir.

Solar camları kızılötesi (IR) bölgede yansıtıcı, fakat görümlü bölgede geçirici (düşük emisiviteli, "Low-E", kaplamaları), veya görümlü bölgede selektif yansıtıcı veya geçirici camlar (renkli solar camlar), veya yansıtıcı; önleyici, AR, geçirgenliği yüksek camlar ve bunlar gibi çeşitli solar kontrollü camların yapımı, ince film kaplamaları ile mümkündür. Böyle kaplamalı camların büyük alanlı bina camlarında ve aynı zamanda oto camlarında yaygın ve çeşitli uygulama alanları vardır. AR kaplamalar müzelerdeki koruyucu resim camlarında, kamera objektiflerinde ve bunun gibi yerlerde istenmeyen yansımaları önlediği için çok kullanışlıdır. Low-E camlar camın ışık geçirme özelliğini değiştirmeksizin camdaki ısı kaybını önlediğinden, enerji tasarrufu açısından sağlayıcı yararları açıktır. Renkli solar camlar ise hem gizlilik sağlanması hem de solar enerji kayıplarını azaltılması açısından gerek duyulan camlar arasındadır. Araba camlarındaki özel kaplamalar arasında; bir dakikada buzlanmış camdaki buzu eriten, buğuyu gideren kaplamalar, AR kaplamalar, akıllı camlar, radara görünmeyen camlar gibi örnekleri sayabiliriz.

Şişecam Araştırma Merkezi'nde kaplamalı camlar üzerinde araştırmalar sürdürülmektedir. Gerçekleştirilen Ar-Ge çalışmalarının pilot aşamasında yapılması bu alandaki ilk çalışma örneği olması açısından önemlidir.



Resimde Araştırma Merkezi'ndeki çeşitli laboratuvarlardan çalışmalar görülmüyor. Sağdaki elektron mikroskopuyla hassas ölçümler yapılıyor.

nilik yaratma katsayısı 1,6 adet/gün düzeyindedir. Dünya cam ev eşya piyasasının %10'unu elinde tutan Durand'ı yakalamak, yenilik yaratmayla bire bir ilişkilidir. Şişecam topluluğu ise dünya cam ev eşyası piyasasında %4'lük bir payla ikinci konumdadır. Yenilik yaratma katsayısı da 1 adet/gün dolayındadır.

Cam ambalajlamada tasarımın önemi giderek artarken, yüzey kaplama, iç ve dış gömlekleme gibi işlemler bu üretim grubunda sürükleyicidir. Cam elyafı ise hemen hemen her an ürüne göre bir elyaf çeşidi yaratıldığı söylenebilir.

Yenilik yaratma öncelikle yetiştiren işgücüne, gerekli bilgi birikimine, yeterli araç-gereç ve diğer donanımına sahip olmayı gerektirir. Dünya cam üretiminin %70'inin on şirket tarafından gerçekleştirildiği gözönüne alınırsa Ar-Ge çalışmalarının, yüksek teknolojiyle yürütülmesinin gerekli olduğu görülür.

Şişecam'ın Ar-Ge çalışmaları aşağıdaki alanları kapsar:

- Tasarım geliştirme
- Fırın geliştirme
- Ürün geliştirme

Özellikle cam ambalaj, ev eşyası ve kristal üretiminde önem kazanan tasarım çalışmaları üretimin yapıldığı fabrikalarda yapılmaktadır. Farklı tasarım çalışmalarının yapıldığı bu tasarım laboratuvarları müşteri isteklerine ve pazarlamadan gelen geri beslemeyle kontrol edilerek oluştur-

ulmaktadır. Gerek ev eşyası gerek cam ambalajın tasarımı önem kazanmıştır. Ürün modellerine verilen adlar isim olmaktan çıkıp, ürün şekil, biçim ve tasarımıyla bütünleşerek markayı yaratmaktadır. Bu süreç içinde de gıda, içki, meşrubat, parfümeri gibi alanlarda tasarım önemini giderek artırmıştır.

Cam endüstrisi enerji-yoğun bir üretim alanıdır. Bütün üretim süreci içerisinde kullanılan enerjinin %60'ı fırınlarda harcanır. Şekillendirme makinelerinde %20, yardımcı işletmelerde %11, tavlama fırınlarında %6, diğer işlemlerde %2 enerji kullanımı vardır. Çalışmalar, kullanılan birim enerji miktarını azaltmak üstünde yoğunlaşmıştır. 1980'li yılların başında 1 kg cam üretmek için 430 g fuel-oil tüketilirken, yapılan çalışmalar sonucu 1991 yılı sonlarında bu miktar 313 g düzeyine inmiştir. Bu da enerji tüketiminde %27'lik bir azalmayı göstermektedir.

Fırın tasarım grubu Şişecam'ın bünyesinde merkezi bir birim olarak karşımıza çıkar. Cam ürününe göre fırın tasarımı gerektiren bu sektörde farklı cam yapıları açısından da enerji kullanımı farklılaşmaktadır. Fırın tasarım grubu birim enerjinin etkin kullanımı, enerji kaybının azaltılması (fırın izolasyonu), atık enerjinin değerlendirilmesi, iyi bakım ve tutum gibi çalışmalarını fabrikalardan aldığı sonuçları önceki yıllardaki fırın değerleriyle karşılaştırarak yapar.

Fırın tasarımı, enerji kullanımını azaltarak tasarruf sağlama ve maliyet indirme gibi işlerin yanında, yeni bir ürün üretiminin, elde edilecek kalite ve üretim sürecindeki pek çok süreci etkilemesi bakımından, çalışmanın sürekli devam edeceği bir konudur.

Fırın tasarımında kullanılan en önemli araçlardan biri fırınların matematiksel modellenmesidir. Cam akımları, ısıtma ve soğutma işlemleri, yakma hacmi, sürekli besleme parametreleri bu süreci son derece karmaşık kılar. Şişecam'da matematiksel modelleme alanında ciddi bir çalışma içindedir. Cam endüstrisi için önemli bir yere sahip olan fırın tasarımı çalışmaları, üretim süreçlerindeki Ar-Ge çalışmalarına iyi bir örnektir.

Ar-Ge Merkezi, topluluğun merkezi bir birimi olarak karşımıza çıkar. Gelişmiş laboratuvarları bulunan Merkezle cam, camın hammadde-leri ve üretilen tüm ürünler üzerinde analizler yapılarak veri toplanmaktadır. Örneğin, hammadde analizlerinin yapılmasıyla son ürün arasındaki bağlantı çıkarılarak bir veritabanı oluşturulmaktadır. Kalite kontrol, analiz destek hizmetleri, problem çözme gibi hizmetler fabrikalarla bağlantılı olarak yürütülür.

Şişecam Ar-Ge çalışmalarına 1976'da kurduğu laboratuvarla başlamıştır. 1981'de şimdiki Ar-Ge Merkezi kurulmuştur. Üretim şirketleri-



nin, pazar izleme ve taleple oluşan istekleri doğrultusunda bir Ar-Ge projesi oluşturulur. Yıl sonlarında belirlenen bu projelerde teknik grup proje planları yapar. Bu çalışmalarda malzeme ve çeşitli kompozisyon tasarımları geliştirilir. Projeler genelde bir proje ekibi kurularak yürütülür. Bu ekibe kimi zaman tüm sistemdeki kişilerden katılımlar sağlanır. Pilot çalışma, fabrikaların üretim hatlarında denencere yapılar. Buradan elde edilen sonuçlara göre proje üzerindeki çalışmalar sürdürülür. Şişecam Ar-Ge Merkezi'nde birçok proje üzerinde çalışmalar sürdürülüyor.

Bunlardan biri, "Habbe Hatasının Deneyisel ve Matematiksel Simülasyonları ile İncelenmesi" adlı projedir. Proje, fırınlarda cam eriyiği elde etmede oluşan en büyük sorun olan, eriyiğin içindeki hava kabarcıklarının (habbelerin) oluşumunu ve boyutlarının bilgisayar ortamında incelenmesini amaçlanmaktadır. Programın veritabanı, şimdiye kadarki üretim süreci içinde elde edilen deneyim, hammadeden son ürüne kadar Ar-Ge merkezinde yapılmış olan analiz sonuçları ve fırın tasarımı bölümünden alınan verilerle oluşturulmuştur. Yeni bir fırın tasarımıdaki habbe boyu, farklı sıcaklıktaki habbe boyu, bunun ortaya çıkardığı enerji maliyeti, hammadde farklı özelliklerine göre oluşan habbeler, bunların özellikleri, habbeleri yok etmek için kullanılacak yöntem ve yolların incelenebile-

ceği bu proje sonunda, cam üretimini bilgisayar ortamında gerçekleştirecek bir program ortaya çıkacaktır. Proje her ne kadar habbe küçültme yollarının araştırılması için hazırlanmaya başlanmışsa da Şişecam'ın sanal fabrikası olacağı benzer.

Geleceğin camları olarak adlandırılan ve ince bir filmle kaplı camlar üzerinde araştırmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalardan bir kısmı başarıyla sonuçlanmış ve fabrikalarda üretime geçilmiştir. Harmandan renkli ve soğurma etkisiyle güneş kontrol özelliği sağlayan Heliöfume ve Heliobronz ticari isimli camların yanında, renksiz camların yüzeylerini üretim hattı üzerinde ya da hat dışında çeşitli metal ya da metal oksitler ile kaplama yöntemiyle, mimari gereksinimlere yanıt veren özelliklerde ısı ve ışık kontrol camları üretilmektedir. Ayrıca, bu camların ikili sistemlerde birlikte kullanımıyla hem soğutma hem de ısıtma giderlerinden ekonomi sağlamayı hedefleyen çok fonksiyonlu camlar elde edilmektedir.

Üretim hattında kalay banyosu üzerinde yüzen camın LVC yöntemiyle kaplanmasıyla elde edilen Aureoflekt, gün ışığını gümüş renginde yansıtan ve bronz rengi geçişgenlik sağlayan yüksek performanslı bir güneş kontrol camıdır. Vakum altında kaplama süreciyle, hem düşük yansımali ısı kontrol camları hem de yansıtıcı güneş kontrol camları üre-

tilmektedir. Bu ürünler performans gereksinimlerini karşılamanın yanında maviden, gümüş grisine gibi değışen renkleriyle estetik isteklere de yanıt vermektedir. Son zamanlarda geliştirilmekte olan yeni bir kaplama türü ise renksiz cam görünümü yanında tek başına ısı ve güneş kontrol özelliklerini birleştiren çok fonksiyonlu bir kaplamadır.

Şişecam'da kaplama geliştirme çalışmaları laboratuvar ve pilot boyutlarında devam etmektedir. Pirolytik metotla üretimi hedeflenen ürünlerin performansları ve üretim parametreleri önce pilot fırını üzerinde geliştirilen sistemlerden yararlanarak belirlenmekte ve bu şekilde hat üstü ürünleri yelpazesi genişletilmektedir. Bu ürünleri üretim hattı üzerinde sürekli bir üretim sürecinde elde etmeye yönelik sistemin özgün çalışması Araştırma Merkezi'nde tamamlanmıştır. Pilot sistemde başarılı sonuçlar alınmasının ardından, hat üzerindeki ürüne teknoloji aktarımı çalışmaları yapılmış, kurulan üretim sisteminde de deneme üretimi çalışmalarına başlanmıştır. Pek yakında bu camları pencerelerimizde ve günlük yaşamın pek çok alanında görececeğiz benziyoruz.

Şişecam uluslararası pazarda edindiği pay ve yeriyile cam endüstrisinde önemli bir şirket olarak karşımıza çıkıyor. Dikey entegre yapısıyla birçok fabrikası, hammadde üretim birimi, ambalajlama, taşıma ve mağaza zinciri bulunan şirket, tüm bu birimler arası ilişkileri, uygulamaya koyduğu üretim ve yönetim süreçlerini çok iyi planlayıp, yönetmesine borçlu. Gelişen teknolojiyi yakalamak için yaptığı Ar-Ge çalışmalarının yanında bu çalışmaların belirlenmesi, planlanması ve sisteme yayılması yapılan etkin teknoloji yönetimine bağlıdır. Başarılı Ar-Ge çalışmaları ve üretim bu sayede gerçekleştirilmektedir.

*Yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı
Bakır Kaban'a teşekkür ederiz.*

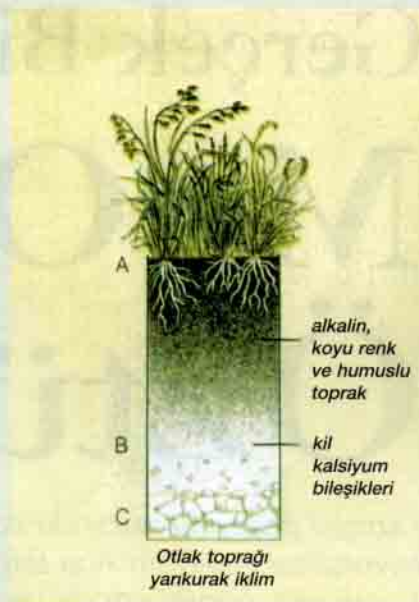
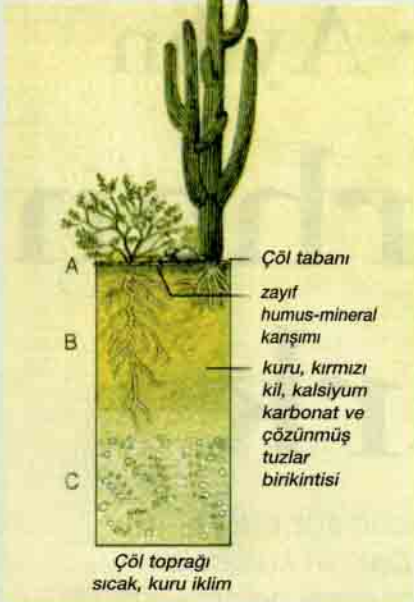
Özgür Türk

Kıymet Danışmanı: Medat Ökte
TTG Proje Koordinatörü

Kaynaklar

Şişecam Teknik Bülten-1, İstanbul 1995
Şişecam Teknik Bülten-4, İstanbul 1995
Continuing Delights with Turkish Innovations, İstanbul, 1996
Şişecam Araştırma Merkezi Tanıtım Bülteni

Toprak ve Ekosistem İlişkisi



O-Katmanı	Yüzey döküntüsü, Yeni düşmüş yaprak ve organik çürükçüller ile kısmen ayrılmış organik maddeler.
A-Katmanı	Üst Toprak, Kısmen ayrılmış organik madde (humus), yaşayan organizmalar, ve bazı inorganik mineraller
E-Katmanı	Yıkama bölgesi, Çözülmüş maddelerin aşağı hareket ettiği bölge
B-Katmanı	Alt Toprak, Demir, alüminyum ve humus bileşikleri birikintisi ve A ve E Yataylarından süzülen kil.
C-Katmanı	Ana Maddeler, Kısmen parçalanmış inorganik mineraller

Farklı kara ekosistemlerinin dağılımı, iklim ve topografyanın dışında bölgesel toprak yapısına da bağlıdır. Toprağı, kaya, mineral iyonları ve belli fiziksel ve kimyasal ayrışma düzeyinde olan organik madde karışımı oluşturur. Yıpranma derecesine bağlı olarak kayalar farklı büyüklüklerde olabilirler. Kısmen ayrılmış organik maddeye humus denir. Humus, toprak bakterilerinin ve diğer ayrıştırıcıların aktiviteleri sırasında ortaya çıkardıkları, suda çözünebilen potasyum ve amonyum iyonları gibi kimyasal maddelerin toprakta tutulmalarına yardım eder.

En üretken toprak ise kum, kil, humus ve suyun getirdiği çamur karışımından meydana gelmiş topraktır.

Bu toprak gerekli besinleri ve mineral iyonları içinde tutar ve iyi havalandırılmıştır. Çünkü bazı bitkilerin kökleri az havalandırılmış topraktan yeterince yararlanamaz. Fazla çakıl ve kum içeren topraklardan su çok çabuk süzülür; bu yüzden bu toprak türünde mineral iyonları çabucak tükenir. Bu olaya "yıkanma" denir. Killi topraklarda küçük, birbirine yakın parçacıklar vardır ve içlerinde çok az hava bulundurulur. Bu tip topraklarda çok az türde bitki yetişebilir.

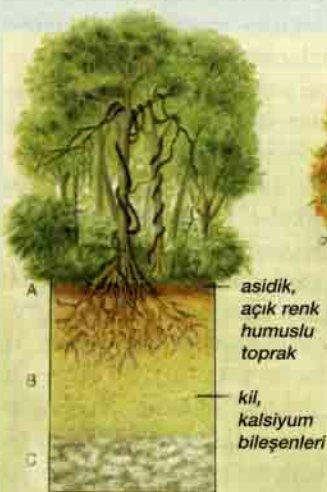
Üst-toprak, herhangi bir yüzey döküntüsünün hemen altındaki topraktır. Bu katmanın kalınlığı otlaklarda 1 metreden dik yamaçlarda 1 cm'e kadar değişebilir. Tüm toprak katmanla-

rı arasında en bereketli katman Üst topraktır. Resimlerde de A, A katmanını denilen bölgeyi gösterir. Canlıların organik maddelerin ve bazı minerallerin yoğunluğu bu katmanın derinliğine bağlıdır. Toprak ürünlerinin çoğu otlak topraklarında yetişir.

Tropikal yağmur ormanları örneğin, tarım için açıldığında mevsim yağmurları, A-yataının açıkta kalan yüzeyinden besinlerin ve minerallerin çoğunu süzer.

Kumul denilen çöl toprağı ile kaplanmış olan bölgelerin üçte biri, yağmur yağışı az olduğu için ürün yetiştirmeğe uygun değildir. Uygun toprak işletimi ve yaygın sulama ile bazı çöl bölgelerinde tarım yapılabilir. Fakat bu tip topraklar, aşırı sulama ve tuzlanma nedeniyle genellikle verimsiz hale gelebilirler.

Ayrıca, bu bölgelerde yaşayan özgün türler de toprağa ve ekosisteme sıkı sıkıya bağlıdır. Örneğin, kısa boylu bitki türleri soğuk iklimlerde baskın tür durumundadır. Uzun, yapraklı bitkiler tropikal iklimli bölgelerde daha çok bulunur.



Tropikal yağmur ormanı toprağı nemli ılıman iklim

Yaprakdöken ormanı toprağı nemli ılıman iklim

İğneyapraklılar ormanı toprağı nemli soğuk iklim

STAT, C., Taggart, R., Biology, The Unity and Diversity of Life Çeviri: Özgür Ergin



Çağdaş Psikiyatride Gerçek Bir Aydın M. Orhan Öztürk

Bugün tıp dünyasında, özellikle sosyal psikiyatri alanında adından söz ettiren M. Orhan Öztürk, Hacettepe Üniversitesi Psikiyatri Ana Bilim Dalı'nın kurucuları arasındadır. Akademisyenliğinin yanı sıra, günün sosyal ve toplumsal gelişmelerini de yakından izleyen, üzerinde düşünen Öztürk'ün, dil konusundaki duyarlılığı, onun biraz da öğrencilerini derinden etkileyen başarılı eğitimciliğinden kaynaklanıyor.

TÜRKİYE Bilimler Akademisi'nin (TÜBA) düzenlediği Bilimsel Toplantı Serileri'nin, 2-3 Aralık 1991 tarihinde gerçekleştirilen ikincisi "Bilim ve Eğitim" adını taşıyordu. Bu toplantıya konuşmacı olarak katılan Prof. Dr. M. Orhan Öztürk: "Bilim ve Eğitimde Dil" başlıklı bildirisinde; "Bilme merakını (tecessüs) küçük, narin bir bitkiye henzeren Einstein, bu bitkinin 'en önemli gereksiniminin, uyarıların yanı sıra, özgürlük' olduğunu söyler (Andreasen NC., Black DW. 1991). İşte bu dönemde toplumumuzdaki çocukların aile içinde ve dışında yetiştirilme ve eğitim biçimlerine bakacak olursak, soru sorma ve bilme tutkusunun çok değişik yollardan etkili bir biçimde baskılandığını, susturulduğunu, hatta büyük oranda söndürüldüğünü görürüz. Çocuğun merak eden, atılgan girişimleri çeşitli korkutmalar, yakalar ve sınırlamalarla durdurulmaktadır. Geleneksel kesimden çağdaş kesime doğru bu baskılanış giderek azalsa bile, ailede ve okulda, çocuğa özgür ve özerk öğrenme, düşünme merakını aşılamayan, özerk kimlik gelişimini desteklemeyen, sorgulamadan öğrenmeye dayanan yetkeci bir eğitim dizgesinin baskın ol-

duğu bilinmektedir. Evreni ve insanı soruşturmayan, insanın araştırıcı yönünü sınırlayan inançların da yaygın olduğu bir toplumda özerk ve özgür düşünmenin toplumsal bir değer olarak yerleşmesini, köklü bir kişilik özelliği olmasını bekleyebilir miyiz? Buna ek olarak son yıllarda, daha kavramları tanıma ve oluşturma dönemi olan 5-6 yaşlarından başlayarak, çocuklar süregelen bir test sırtasına tutılmaktadırlar. Çocuklar, düşünmeye, özgür tartışmaya yer vermeyen testlerle eğitilip, testlerle değerlendiril-

mektedirler. Böyle bir eğitim ortamında yukarıda tanımladığım özgürce sorma, tartışma ve özerk öğrenme, düşünme merakının nasıl söndürüldüğünü anlamak zor olmasa gerek.

Sonuç, ülkenin en zeki ve çalışkan gençlerini toplayan ve en seçkin üniversitelerde bile çoğunluğu soru sormayan, sınav korkusunun dışında özerk öğrenme merakı taşımayan, derslerde ve kitaplarda verilen bilgileri kendi özerk eleştirisi, tartışma sürecinden geçirmeyen, ezberci, aktarmacı, bir öğrenci ve öğretici topluluğunun oluşmasıdır." derken, insanın bilme ve öğrenme yetisini donduran yetkeci eğitim sisteminin ülkemizin baş sorunlarından biri sayıyordu.

Bugün psikiyatri ve psikanaliz alanında bilim dünyasındaki önemli çalışmalara imza atan Öztürk'ün, bu konudaki duyarlılığı yeni değil; çok öncelere, fakülte yıllarına kadar uzanıyor. "Her şeyi hocalar gösteriyordu. Hiçbir sorunun sorulmadığı, hiçbir tartışmanın olmadığı ortamlardı. Ne yazık ki hâlâ böyle büyük oranda. Ve bu yüzden bir çekiciliği olmadı benim için fakültedeki eğitimin. Hatta okulun son yıllarında, psikiyatri stajına bile büyük bir ilgi gösterdiğimi söyleyemem" diyor o günleri anımsarken. Ancak Prof. Dr. Öztürk'ün, öğrenciyi



İ.Ü. Tıp Fakültesi'ndeki ilk yılında.

dışlayan eğitim yöntemine karşı yaptıkları sadece eleştiriye sınırlı kalmaz. Çok daha sonraları, AÜ Tıp Fakültesinde ders vermeye başladığı yıllardan itibaren katılcı bir öğretim yöntemini kendine model edinir ve bunu uygular. Gerek yurtdışındaki eğitimi sırasında gördükleri ve yaşadıklarıyla gerekse eğitim sorunu üzerine okuyup kafa yorarak edindikleriyle, özellikle HÜ'ndeki yöneticiliği sırasında, öğrenenin öğretene oranla daha etkin olduğu bir eğitim yöntemini yerleştirmeye çalışacaktır.

Orhan Öztürk'ün bu atılcı yönü nereden gelir? Öncelikle onunun başarıyla taşıdığı bilim adamı kimliği yanında, hem öğrencilerini hem de çalışma arkadaşlarının onayladığı üstün eğitimi yanından. Konuya duyduğu ilgi ve heyecanın yanı sıra, Cumhuriyet Dönemi'nin ilk eğitimcilerinden olan babası Yahşioglu İsmet Bey'in etkisini de göz ardı etmemek gerekir.

İsmet Bey, Cumhuriyetten önce Adana Muallim Mektebi'nden mezun olur. Çiçeği burnunda bir öğretmenken I. Dünya Savaşı sonrasındaki Fransız işgaline karşı gelişen bölgesel direniş hareketinin içinde yer alır. Yaklaşık üç yıl süren işgalin altı ayını da tutsak olarak Adana Hapishanesi'nde geçiren İsmet Bey, Cumhuriyetin ilanından sonra da onun heyecanını yüreğinde taşıyan bir öğretmen olarak, görevine dört elle sarılır. Sonraları Tarsus'un değişik okullarında yöneticilik de yapar. Babasının yazı devriminin savunucularından biri olduğunu, annesi Hacer Hanım'ın da ilköğrenimini eski yazıyla yaptığını, evlendikten sonra da yeni alfabeyi öğrendiğini hatırlıyor Öztürk. Geleneksel bir ailede büyümüş olmasına karşın açık görüşlü anne ve babası sayesinde iyi bir aile içi eğitim alır. İlköğrenimini Tarsus'taki Dumlupınar ve Duartepe ilkokullarında tamamlar. "Okul müdürünün çocuğu olduğum için belki biraz imtiyazlı, daha doğrusu korunan bir çocuk olmuş olabilirim. Belki tam aksi de olmuş olabilir, doğrusu tam hatırlayamıyorum."

İlkokulun ardından, babası İsmet Bey'in verdiği biraz cesaretli biraz da ileri görüşlü bir kararla, Tarsus Amerikan Koleji'ne kaydolur. Tarsus Amerikan Koleji'ni, Cumhuriyetten önce daha çok gayrimüslimlerin çocukları



IÜ Tıp Fakültesi'ndeki stajlar, kendi deyişleriyle çok da ilgisini çekmez Öztürk'ün.

na eğitim veren ve din adamı yetiştiren bir okulken, Cumhuriyetle beraber paralı kolejlerden biri olarak eğitim hayatına devamı sağlanmıştır. Buna karşın müslüman ailelere tercih edilmeyen bir okuldur. Ancak İngilizce eğitim veriyor olması, İsmet Bey için önemlidir. "Okulda okumak için sınava girmek gerekmiyordu ama okul paralıydı. İşin iyi tarafı, öğretmen çocuklarına % 50'ye varan indirimler uygulanıyordu," diyor Öztürk. Ortaöğrenimine Tarsus Amerikan Koleji'nde başlayan Orhan Öztürk, okula başladığında sınıfta otuz kişi olduklarını ancak ilk iki yılın sonunda bu sayının onbire düştüğünü ve biraz da bunun sayesinde iyi eğitim alabildiğini söylüyor.

Ortaöğrenimi sürerken, Öztürk'ün belleğinde yer eden olaylardan biri olarak, açık havada yürüyüşler yapmayı, toprakla uğraşmayı seven İsmet Bey'in, her hafta sonu uğramayı neredeyse alışkanlık haline getirdiği büyükçe bir fidanlığı anımsıyor. "O zamanlar belki de ilk defa yapay bir orman kuruluyordu. Soyadının Güresin olduğunu hatırladığım bir orman mühendisi, ülkemize getirdiği okaliptüs tohumlarından yetiştirdiği fidanlarla, Tarsus'la Mersin arasını kaplayan büyük bir bataklık kurutmayı hedefliyordu. Babam pek severdi bu orman mühendisini. Onun çalışma disiplini, azmine hayrandı ve büyük saygı duyardı." İsmet Bey'in de her fırsatta çalışkanlığını ve heyecanını örnek gösterdiği bu orman mühendisi, Öz-

türk'ün de yaşamının sonraki dönemlerinde zaman zaman anımsadığı ve örnek aldığı kişilerden biridir.

1944'de koleji başarıyla bitirir Orhan Öztürk. Yaşamının en önemli kararını verme zamanı geldiğinde o kararı çoktan vermiş ve baba mesleği olan öğretmenliği seçmiştir. Bu konuda babasıyla konuşurlarken, yüksek öğretmen okuluna gitmeyi düşündüğünü ve edebiyat öğretmeni olmayı istediğini söyler. Ne var ki İsmet Bey'in, onun bu karara çok kızdığını ve verdiği bir karara ilk defa bu derece karşı koyduğunu anımsıyor. "...Babam herhalde beni korumak için öğretmen olmamı istemiyordu ama bu benim canımı çok sıkıydı. Bu yüzden öğretmen okulu yerine, gitmeye mecbur olduğum tıbbiye de hemen ısınmadım. Bunun yanında üniversite yıllarında sosyal bilimlerle ilgilenmemi, sonradan psikiyatriye kaymamı da bu öğretmenlik hevesimin sağladığını söyleyebilirim." Bugün ise bu karşı çıkışın nedenini, İsmet Bey'in meslek yaşamında çektiği sıkıntılara ve öğretmenliğin toplum içinde değerini yavaş yavaş yitirdiğini görmesine bağlıyor Orhan Öztürk. Hemen belirtelim ki bu karşı çıkış, Öztürk'ün gönlünde yatan öğretmen olma isteğini değiştirmez. 1954'de uzmanlık almak üzere gittiği ABD'den döndükten sonra, yapabileceği en iyi işin öğretmenlik olduğunu anlar ve öğretmen olur.

Eski öğrencilerinden olan, HÜ Tıp Fakültesi Psikiyatri Ana Bilim

Dalı Başkanı Prof. Dr. Cengiz Güleç, hocası Öztürk'ün bu özelliği hakkında, "Mesleğimizde maalesef, kerameti kendinden menkul, hastayla üç beş kere konuşup dertleşmeyi, yorum yapmayı ve öneride bulunmayı bir psikoterapi zannederek hastalarına zarar veren çok insan olmuştur ve olmaktadır. Bunların yerine psikoterapinin ciddi bir tedavi yöntemi olduğunu; arkasında bir bilimsel kuramın yattığını; sabır ve uzun bir deneyim gerektirdiğini gösteren ve öğreten hocalarımızın başında yer alır Orhan Öztürk. Bu tarz çalışarak psikoterapiyle hastalarına yararlı olduğu çalışmalarının öykülerini zamanında öğrencilerine hep sunmuştur. Bunları zaman zaman vaka ör-



Öztürk, 1981-82 yılları arasında Dünya Sağlık Örgütü'nün yönetim kurulu-
lunda, 1982-87 yılları arasında da danışma kurulunda görev yapar.

nekleri olarak biraz da anekdotlarla anlatırları olur hocaların kuşkusuz. Ama üç-beş yıl çalıştığı bir hastayla doktor arasındaki ilişkiyi (çünkü bir hastayla bu kadar uzun süre ilgilenmek önemli bir şeydir), bu ilişkideki

krizleri ve teknik sorunları, insani boyutlarını, acıları, çatışmaları, tümünü kapsayacak şekilde bir öykü halinde sunabilmek ve kendini eleştirel bir biçimde bu anlatımın içine katmak ciddi anlamda yürek ister, emek ister, en önemlisi bir eğiticilik kaygısı ister. Bu başlıbaşına bir özveridir ve Orhan Bey bunu hep yapmıştır." diyor.

Üniversite yılları boyunca yaşayacağı İstanbul'a ilk gidişi ise Devlet Olgunluk Sınavına girmek üzere gerçekleşir Orhan Öztürk'ün. Öğretmen olma hayali en azından o sıralar suya düşen Öztürk. İstanbul Üniversitesi'nde Tıp Eğitimi almaya karar verir. "Fizik ve Matematikre pek başarılı olacağımı düşünmezdim. O yıllarda

Orhan Öztürk'ü Tanımak

Nevzat Yücel

Prof. Dr., GÜ Tıp Fakültesi Psikiyatri Ana Bilim Dalı

Ben Prof. Dr. M. Orhan Öztürk ile ilk kez 1971 yılında temel bilimler sırasında "Normal ve Anormal Ayrımı" dersinde, öğrencisi olarak karşılaştım. Temel psikiyatrik kavramlar ve psikoseksüel gelişim gibi bazı dersler o zaman temel bilimler sırasında, ayrı bir ders kurulu içinde verildi. Prof. Öztürk öğrencilerine bu ayrımı yapabilmeleri için birçok örnek verdi. Dersi anlatırken normal ile anormal ayrımının ne kadar güç olduğunu anlattı. Bu ayrımı için verdiği ölçütlerin hiçbirinin bu ayrımı yeterince yapamadığını da anlattı. Aslında insanları birtakım davranışlarına göre sınıflandırmamızın sakıncalarını anlatmaya çalışıyordu. Gerçekte bir insana normal demenin iki temel ölçüsü vardı: Çalışabilmek ve sevebilmek. Dinamik psikiyatrinin kurucusu Freud da böyle demiyor muydu?

Prof. Dr. Orhan Öztürk'ün meslek yaşamı boyunca kararlılıkla savunduğu bazı görüşleri vardır. Onunla birlikte çalışan insanlar onun bu görüşlerini yakından bilir ve onun kararlılığına saygı duyarlar. Bunlara bazı örnekler vermek isterim. Bilimsel ilerlemeler başdöndürücü bir hızla ilerlemekte, her gün yeni bir konu açıklığa kavuşmakta, her gün yeni bir ilaç insanların hizmetine sunulmakta. Bütün bunlar; insanı dinlemeden, duygularını tanımadan onlara tanı koymay; ve tedavisini sağlayabilir mi? Eğer bilim, insanın düşünce ve duygularını anlamak için onlarla konuşma gerekliliğini onadan kaldırılabirise, başka bir deyişle insanı tamamen makineleşirse bu olanaklı olabilir. Prof. Dr. Orhan Öztürk bunun gerçekleşmeyeceği kanaatindeydi. Baki de gerçekleşmesini dilemektedir. İlaçla tedaviyi reddetme hakkının tartışıldığı bazı yerlerde bu yakın tanındığı çağımızda, psikoterapinin önemini koruyacağına inanmaktadır. Bu nedenle psikoterapi, yöntem ve araçları değişebilmekle

birlikte var olmaya devam edecektir.

Öğretim üyeliği boyunca tüm öğrencilerinden, hastalarından çok şey öğrendiğini söylemek alçakgönüllülüğünü gösterir. Bu tavı ile hastalarının her söylediğine önem vermek gerektiğini vurgular. Başarısının sırrı buradadır. Öğrenilen kalıcılığı ancak böyle bir tutum sağlayabilir. Bu konu teknolojik gelişmelere ayak uydurmak kadar önemlidir.

O iyi bir öğretmendir. Öğretmen olmasında ve ABD'de eğitim görmesinde de öğretmen olan babasının rolü olabileceğini söyler. Bunun, yakınlarımızı ve ebeveynlerimizin nasıl etkisi altında kaldığımızı bilincimizin bizi nasıl yönlendirdiğini göstermek için örnek olarak verir. Öğretmenlikten büyük zevk aldığı her türmesinde söyleyebilirsiniz. Bu tavı onun yanında eğitim gören uzmanlık öğrencilerine de bir şekilde yansır. Öğrencilerinin değişik konulardaki görüşlerini bilmek ister. Düşüncelerinin onun görüşlerine uymadığında açık sözlülüğünü takdir eder, bunu söylemekte sakınca görmez. Aslında her söyleneni ciddiye alır. Bu onun çalışma disiplinine verdiği önemi değiştirmez.

Dil konusu onun tutkusudur. Başta tıpta olmak üzere tüm bilimlerde yabancı sözcüklere Türkçe karşılıklar bulunmalıdır. Bu bilim adamlarının temel görevi olmalıdır. Sözcükleri olduğu gibi alma, onlara dilimizde karşılıklar bulmama aktarmacıdır, kopyacıdır. Böyle bir yaklaşımla yaratıcılığı geliştirilmesi olanaklı değildir. Dili korumak kültürü korumakla eşdeğerdir. Dil kültürünü en önemli ögesidir. Yabancı sözcükleri olduğu gibi alma, eğitimin niteliğini bozar. Ayrıca bu eğilim, orta çağdaki büyüculüğün bilim adamlarının davranışına bir çeşit yansımasıdır. Bazı bilim adamlarını ve dil bilimcileri tarafından onaya atılan "yaşayan dil" gibi kavramları kabul etmez. Sözcükler Türkçe olmalıdır. Yabancı sözcükler Türkçe'de karşılıklar bulma özgün düşünmeyi ve yaratıcılığı kolaylaştırır. Bazı sözcüklerin kullanımını yasaklamak ise dile müdahaledir. Yeni sözcükler bulmak ve önermek görüldü. Yazdığı kitaplarda o bu ilkeye uyar. Yabancı birçok kavrama özgün karşılıklar

bulmuş ve bunun benimsenmesini sağlamıştır. Üretken bir insandır. Birçok makalesi ve kitabı vardır. Hep yazar. Ancak ülkemizde kitap yazmayı ödüllendiren bir bölümü düzenlemenin olmayışının üzüntüsünü de yaşar ve söyler.

Klinikten çıkan raporlarda kullanılan ifadeler ve sözcükler çok önemlidir. Bu raporlar kliniğin itibarını etkileyebilir. Her ifade dikkatle değerlendirilerek rapora kormalıdır. Rapora itibar edilmemesi saygınlığımızı bozabilir. Böyle bir şey yaşanmamalıdır. Kendisi dinamik psikiyatry yönelimli bir eğitim almıştır. Bu onun biyolojik kavramları yazdısına neden olmaz. Gerçekte dinamik ve biyolojik kavramlar eş anlamlıdır. Veya bu kavramlar aynı konunun farklı bir dilde anlatımıdır. Her ikisine de aynı ölçüde değer verir.

Ona göre her yeni bilgi çok önemli ve değerlidir. Bilgi ve sevgi en önemli değerdir, ancak bilgiye değer vererek yüceltilir. Bilgiye değer vermeyen bir toplumda başka değerler bile açıkça söyler. Hastalar en değerli varlıktır. Onlar her şeyin üzerindedir. Her zaman da haklıdır. Bir gazete-de zalim bir ülke liderine akıl hastası yakıştırmasını duyunca kaleme sarılır böyle bir benzetmenin hastalara hakaret anlamı taşıyacağını söyler. Diğer toplumsal konulara karşı tutumunu da bundan farklıdır. Toplumun gündemindeki her konu ile ilgilidir. Söylemesi gerekiyorsa söyler, yazması gerekiyorsa yazar.

Değerli hocamıza eğitimin dışında 7 yıldır "Türk Psikiyatri Dergisi"nde yardımcı editör olarak birlikte çalışmaktayım. Dergiye gelen tüm yazıları iyi ve ya kötü yazı olup olmalarına bakmaksızın aynı ciddiyet ve ilkelere değerlendirmekte, bundan ödün verilmeyeceğini açıkça söylemekte ve uygulamaktadır. Gerçekte yayın kurulu toplantıları birer derstir.

Avrupa Birliği, ülkelerinin bir standart oluşturma çalışmalarına katkı olarak meslek birlikleri kurulmuştur. Bu çerçevede Psikiyatri Derneği'nin kuruluşuna herhangi bir beklenti içine girmeden aktif olarak katkıda bulunmuştur.

Onun öğrencisi olmak onur vericidir.

finiversitelerin birinci sınıfında okutul-
lan FKB (Fizik, Kimya, Biyoloji) der-
sini Alman hocalar verirdi. Biyoloji-
de sorunun yoktu, fakat fizik ve mate-
matikle aram pek hoş değildi." Öztürk'ün o yıllarda verdiği bu kararın en
önemli nedenlerinden biri de yalıtı
okuma düşüncesidir. "Ben her zaman
şuna inanırım. Yatılı okumak, insanı
olgunlaştıran bir durum. Yani özellikle
üniversite çağında aileden bağımsız
okumanın yapıcı etkileri oldukça fazla.
Nitekim bu şartlarda okumam beni
çok değiştirdi. Tarsus Amerikan Kole-
ji'nde okumuş olmam, günün şartla-
rında bir yabancı dil biliyor olmam,
pek bir şeyi değiştirmiyor. Nihayetinde
dar bir çevre içindesiniz. Ailenize
olan bağımlılığınız daha fazla" diyor o
günün koşullarını değerlendirirken.
Tıp eğitiminin yanısıra bu eğitimi İs-
tambul gibi sosyal ve kültürel bakı-
mdan hareketli bir kentte almasının çok
yönlü yararları olur onun için. Öyle ki
zaman içinde Tıp Fakültesi baştaki il-
ginçliğini yitirir, hoş vakitlerini tama-
men dolduran kültür ve sanat daha
önemlidir Öztürk'ün yaşamında. Bu
da onun deyişle kimliğini bulması
açısından önemli katkılar sağlar.

Sinema, tiyatro ve şiir özellik o
dönemler, ilgisini çeken konulardır.
Sosyal ve kültürel gelişmeler baki-
mından günü izleme ve bu anlamda
çeşitli gazete ve dergiler için değer-
lendirmelerini yazma alışkanlığı, Öztürk'ün üniversite yıllarından kalma
bir alışkanlığıdır. Bunu, yıllar sonra
bu gün de sürdürür. Hatta Üniversite-
nin son yıllarında Tıp Dünyası Dergi-
si'ne, hekimlerin genel kültürden
uzak, tek yönlü yetiştirilişini eleştiren
bir yazısı yayımlanır. Ya-
zı, dönemin İstanbul
Üniversitesi Nöroloji
Kürsüsü Başkanı Prof.
Dr. Fahrettin Kerim Gök-
kay'ın ilgisini çeker. Öy-
le ki yüzlerce öğrencinin
doldurduğu kalabalık bir
amfideki dersi sırasında,
o gün anlatıldığı konuyla
ilgili soru sormak üzere
yanına çağırıldığı Öztürk,
çok sonraları öğrenir,
profesörün onu bilgisini
sınamak için değil gör-
mek ve tanımak için ça-
ğırdığını.



Orhan Öztürk uzun yıllar, Dünya Sağlık Örgütü'nde (WHO) ülkemizi başlarıyla temsil etmiştir. Onun bu örgütte kurduğu organik bağlar, HÜ'nin pek çok araştırmaya merkezlik etmesini sağlar.

Çok büyük ilgi duymamasına kar-
şın yıl yitirmeden, 1950 yılında Tıp
Fakültesini bitiren Öztürk, aynı yıl
sıhhiye bölümünde askerliğini yap-
mak üzere Ankara'ya gelir. O yıllarda
yabancı dil bilen az sayıda insandan
biri olması nedeniyle de Genel Kur-
may'a Mütercim Tabip olarak atanır.
Bir yıl süren askerlik görevinin ardın-
dan, dört yıl sürecek yasal zorunlu
hizmetini yerine getirmek üzere de
Sağlık Bakanlığı'nda çalışmaya başlar.
Bakanlıktaki görevinin ikinci yılında,
Sağlık Bakanlığı'nın İstanbul'da dü-
zenlediği Uluslararası Karşılaştırmalı
Patoloji ve Tropikal Hastalıklar Kong-
resi'nde tanıştığı bir fizyoloji profesö-
rü aracılığıyla, Tennessee Üniversite-
si'nden davet alır. II. Dünya Savaşın-
dan sonra ABD'nin, beyin göçünü
sağlamak amacıyla bu tür bilim politi-
kaları izlediği yıllardır o yıllar. Sağlık
Bakanlığı ile üniversite arasındaki ya-
zışmalar sonucu, arta kalan iki yıllık
zorunlu hizmetinin de ertelenmesi

sağlanınca, Öztürk için ABD yolu da
gözükmüş olur. Bu sayede 1954 yılın-
da ABD'ye giden Öztürk, burada ge-
çirdiği ilk üç yıl içinde Tennessee
Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri
Bölümü'nde uzmanlık eğitimi tamamlar.
Daha sonra Massachu-
setts'deki, psikanalitik-psikoterapi
konusunda dünya ölçüsünde önemli
bir merkez olan, Austen Riggs Cen-
ter'da ikibuçuk yıl çalışma olanakları bulur.
Klasik tıp eğitiminin ardından psi-
kiyatriye yönelmesi ise onun üniver-
site yıllarındaki sosyal ve kültürel ya-
şama ilgisinden, sanata olan merakın-
dan kaynaklanır.

Amerika'da kaldığı süre içinde,
akademik yaşamı boyunca yürüttüğü
bilimsel çalışmalara yön veren önemli
olay ise psikanalizin en önemli ismi S.
Freud'un öğrencisi olan E. Erikson'la
dört yıl boyunca, gerek öğrencisi ge-
rekse çalışma arkadaşı olarak bir arada
bulunmasıdır. Erikson, Freud'un kla-
sik psikanaliz kuramına, psikososyal

gelişim açısından önemli
katkıları olan bir kuramcı
olarak, bilim dünyasında
önemli bir yere sahiptir.
Dolayısıyla Erikson'un
düşüncelerini ilk ortaya
atıldıkları günden bu ya-
na Türk psikiyatrisine ta-
nıtan da Öztürk olur.
Ama Erikson'un kavram-
ları tanımlanması ve an-
laşılması pek de kolay ol-
mayan kavramlardır. Bu
iş için çeşitli seminerlerle
Türkçeleştirerek anlatan
ve hastayı temel kavran-
larla bir klinisyen olarak



Öztürk'ün, Yaşar Kemal'le dostlukları yıllar öncesinde, onun Yer Demir Gök Bakır adlı romanı ile ilgili yazdığı bir makalesinden sonra başlar.



Tennessee Üniversite-si'nin davetiyle, 1954 yılında ABD'ye giden Öztürk, bu ülkede kaldığı yıllar içinde, psikiyatri alanında önemli bir merkez olan Austen Riggs Center'da da çalışma olanağı bulur.

ele alıp, Erikson'un kuramını yaptığı çalışmalarda uygulamaya geçiren de yine Öztürk'tür.

"Hocam Öztürk'ün çalışmalarında Erikson'un izlerini görürüz. Yani Ericson'un kuramından beslenerek bir hastayı çözümler. Başka bir deyişle dinamik formülasyon yapar. Bu

noktada klasik Freud kuramı üzerinde Erikson etkisi açıklık kazanır. Bir kuramı anlatmak, aktarmak nispeten kolaydır. Ama o kuramdan bir insanın gerçek problemini çözmeye çalışırken bu kuram size ne sağlıyor, ne kadar yol gösteriyor, ne kadar onu anlamayı sağlıyor? Bir kuram için cevap-

lanması gereken önemli sorulardır bunlar. O sinama ve denemeleri yapmış sonuçları da öğrencilerine aktarmayı çok iyi bilmıştır. Ben kendimi bu konuda çok kazançlı sayarım doğrusu. Çünkü sonuçları böyle anlaşılır bir kuramın. Yani Erikson'un kuramının uygulamasını yapmış ve bir üslup kazandırmıştır." diyor Prof. Dr. Cengiz Güleç, hocası Orhan Öztürk'ün çalışmaları hakkında.

Amerika'da kalma ve çalışmalarını orada yürütme olanağı olmasına rağmen 1959 yılında Türkiye'ye döner. "Dönmemişim ve dönüp ne yapacağım orada yapacağım düşüncesi de denebilir buna. Aslında sözcüklerle çok kolay ifade edilen bir şey değil," diyor Öztürk. Döndükten bir yıl sonra, yani AÜ Tıp Fakültesi Psikiyatri Bölümü ile ODTÜ Sosyal Bilimler Fakültesinde dersler verdiği 1960 yılının ayrı bir önemi vardı Öztürk için. Yıllar önce ABD'de tanıştığı, yine

Çağdaş Türk Psikiyatrisi ve Prof. Dr. Orhan Öztürk

Cengiz Güleç

Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Psikiyatri Anabilim Dalı Başkanı

Türkiye'de 20. yy. başlarında genel tıp alanında tüm hastaneleri ile adeta birer efsane konumunda bulunan ve Modern Türk Tıbbının kurucuları sayılan Cemil Paşa, Besim Ömer, Tevfik Salim gibi mümtaz hocaların yanısıra Mazhar Osman Uzman, Fahrettin Kerim Gökay, Rasit Tahsin gibi karizmatik isimler Türk psikiyatrisinin öncülleri olarak saygınlık bir yer edinmişlerdir.

Mazhar Osman Uzman'ın eski Topraş Bimarhanesi'nden yüzlerce akıl hastasının şehir hatları vapurlarıyla zamanın en modern akıl hastanesi sayılan Bakırköy'e nakli, akıl hastalarının zincirlerini kıran büyük Fransız devriminin aydınlarından hümanist ruh hekimi Pinel'in önderlik ettiği reform kadar başarılı ve önemli bir girişimdir.

Renkli kişiliğiyle dönemin popüler ismi İstanbul Valisi Fahrettin Rekım Gökay, tüm halkın beğeninde kazanmaz yer etmiştir. Türk halkının ruh hekimlerinden beklediği o sıcak, şefkatli, koruyucu ve uzman bir bilikçisi rolünü bu ünlü ruh hekimleri tamı tamına karşılamakta ve bu yönde beklenenleri pekiştirmekteler.

İkinci kuşak ruh hekimleri arasında sohbet ustası, dinamik, çok yönlü ilgileri ve geniş kültürü ile popüler hoca olarak tanınan Prof. Dr. Rasim Adası'ı anımadan geçmek olmaz. 1920'li yıllarda Freud'cu kuramla beslenen modern dinamik psikiyatrisinin yaldayışlarına sıcak bakan Adası'ı Hoca'nın 1960'lara geldiğinde ABD'de gördüğü psikiyatri uzmanlık eğitiminden hemen sonra yurda dönüp Ankara Üniversitesi Psikiyatri kliniğinde öğretim görevlisi olarak çalışmaya başlayan genç hoca Dr. Öztürk'ü fark etmesi zor olmamıştır.

Psikanalitik yönelimli psikoterapiler alanında yurtdışında yetkin bir eğitim görmüş olan Dr. Öztürk'ün çevresinin çağdaş bilgi ve becerilere

susamış genç asistanlarca kuşatması geç olmamıştır. 1963-64 yıllarında yeni kurulan Hacettepe Tıp Fakültesi'ne Profesör Doktor İhsan Doğramacı'nın çağrısı ile eğitim koordinatörü olarak geçen Orhan Hoca bir grup arkadaşı ile bu Tıp Fakültesi'nin bir yenilikler ekolü olarak özgün ve saygın bir kurum olmasına etkin olarak katılmıştır.

1967 yılından bu yana, önce öğrencisi, sonra asistanı ve son 20 yıl boyunca aynı bölümden çalışan bir öğretim üyesi olarak değişik yaşam dönemlerinde her zaman yürekli, açık, tutarlı ve dürüst bir meslek ve yaşam klavuzu olarak minnet ve şükran beslediğim sayın hocam hakkında böyle bir yazı hazırlamayı onur vesilesi sayıyorum. Orhan Hocamın Türk psikiyatrisine katkılarını bir kaç başlık altında toplayarak sunmak istiyorum.

Türk hekimleri ve psikiyatri topluluğu içinde zaman zaman baş gösteren bilim ve aklıdışı mistik, politik, sözde felsefi kuramlara dayalı uygulamalara karşı ödünsüz bir savaşçı kimliğini korumuştur.

Psikiyatri asistanlarına olduğu kadar, tıp öğrencilerine de hasta-hekim ilişkilerinin inceliklerini, model olarak öğretmedeki inanılmaz çaba ve gayretini yıllarca hayranlıkla izlemiştir.

Hoca olarak eğitmeye çalıştığı gençlerden öğrenme konusunda her zaman daha istekli oluşu çevresindeki meslektaşlarının hayranlıklarını kazanmasına yol açmıştır.

Araştırma planlama ve geniş bir grupla ortaklaşa bu araştırmaları yürütme, sonuçları yayımlama gibi akademik konulardaki uyumlu bir işbirliği içinde çalışmaların bizlere ilk örneklerini sunmuştur. Öncü kişiliğiyle yaklaşık 20 yıldır Dünya Sağlık Örgütü ile ortak uluslararası ölçekli psikiyatri epidemiyolojisi araştırmalarına katılan Dr. Öztürk, Hacettepe Psikiyatri Ana Bilim Dalı'nın dünyaca ünlü bir araştırma merkezi olmasını

sağlamıştır. Ulusal ruh sağlığı politikalarının belirlenmesine etkin bir biçimde katılmış ama bilinen pek çok bürokratik, politik engellemeler yüzünden bu konu maalesef askıda kalmıştır.

Türkçe psikiyatri temel kitabını hazırlamak Orhan Hoca'nın uzun yıllar coşkuya beslediği bir hedef olmuştur. Bunu büyük bir başarıyla gerçekleştiren öğrencileri ve psikiyatri mensuplarının genel bilgi ihtiyaçlarını karşılayan değerli ve özgün bir yapıtı bize kazandırmıştır.

Türk psikiyatrisi dünyasının eğitim ve hizmet alanlarındaki dağınıklığı toparlamayı amaçlayan bir meslek örgütü kurarak, bugünkü Türk Psikiyatri Birliği'nin kurucusu genel başkanı ve şimdi de onursal başkanı olma gururunu taşıyan bir önder kişiliktir.

Türk hekimlik dilinin sadeleştirilmesi için yürüttüğü "devrimci" çabalara asistanlık döneminde büyük bir heyecanla katılmış olmama rağmen sonradan bu konuya bakışımızda kırımlar ortaya çıkmış ve yollarımız biraz ayrılmış olmakla beraber hocamın önerdiği ve bugün tüm ülkede yaygın olarak kabul gören pek çok psikiyatri terminini severek kullandığımızı da itiraf etmeliyim.

Son olarak sevgili hocamın doğaçlama-karşılıklı konuşma gereken sosyal ortamlarda biraz sıkılgan ve hatta hafif utanç verici olmasına değinmek istiyorum. Tüm otoriter görünümüne rağmen, özünde ne kadar sevecen bir yürek taşıdığını çok değişik yaşam krizleri sırasında doğrudan görme fırsatını olmuştur. Genç yaşta yitirdiğim rahmetli babamı çileli insanı Haydar Güleç'ten çok daha sıkı ve uzun bir etkileşim içinde olduğum Orhan Hocam'ın benim biraz muhalif ve aslî yönlerimin törpülenmesinde uyarıcı- kılavuz yönüyle yaşamında çok önemli yer tuttuğunu şükran ve minnetle ifade etmek istiyorum. Bu vesileyle her zaman genç ve enerjik içinde kalması dileğiyle bir kez daha marnaba diyor saygıyla selamlıyorum hocamı.

kendisi gibi hekim olan ve çocuk psikiyatrisi alanında çalışan Mualla Süller ile o yıl evlenir. AÜ ve OİYTÜ'deki görevine 1964'e kadar devam eder. 1964 ise akademik yaşamında iki nedenden ötürü önem taşır. Bunlardan biri, uzun süredir üzerinde kafa yordığı çalışmasının ona doçentlik ünvanını getirmesidir. Türk toplumundaki sünnet olgusuna ya da geleneğine psikososyal bir yaklaşım sunan bu çalışmasının konu olarak ortaya çıkışı ise onun ABD'de Erikson'la çalıştığı yıllara kadar uzanır.

"İnsanın kişilik gelişimiyle ilgili en önemli kuramlardan biri, Freud'un psikoseksüel gelişim kuramıdır. Onun üzerine binen, onu bir bakıma bazı yönlerden geliştirmiş olan kuram ise Erikson'un psikososyal gelişim kuramıdır. Erikson'la dört yıl yakından çalışma olanağı buldum. Seminerlerin birinde çocukluğun 3-6 yılları arasındaki yaşam olayları konuşulurken, Türkiye'ye ait bir anıma anlatmam istendi. Ben de Türkiye'de erkek çocukların 4-7 yaşlar arasında anestezişiz sünnet edildiklerini anlattım, tabii bunun toplumsal yönünden de söz ederek. Çocukluk çağındaki özgün gelişim sorunları, büyük oranda toplumun tutumuna da bağlıdır. Toplumun yetiştirme koşullarında sünnet gibi bir olay çocuğun başta elbette korktuğu fakat sonradan çok fazla istediği ve önemseddiği, kendisi için mutlaka zorunlu olarak görüldüğü bir olay haline gelir. Yani sünnet bu çocuğun özbenliğinde örseleyici zedeleyici bir olay olabilecekken, tersine sünnet olmamak travmatik bir yaşantı olabiliyor. Çalışmamda, ruhsal gelişim açısından toplumun dengeleyici etkisini göstermeye çalıştım."

Aynı yıl, günümüzde ülkemizin önemli ve büyük üniversiteleri arasında yer alan Hacettepe Üniversitesinin de Prof. Dr. İhsan Doğramacı öncülüğünde kurulduğu yıldır. Bu üniversitedekiıp fakültesinin psikiyatri anabilim dalının oluşturulması ise Orhan Öztürk'ün de içinde bulunduğu bir ekip tarafından gerçekleşir. Doğan Karan ve Leyla Zileli ile yaptığı iyi bir ekip çalışması sonucu, bugün psikiyatri alanında önemli bir yere sahip olan HÜ Psikiyatri Anabilim Dalı kurulmuş olur. Klasik psikiyatri

Uzun yıllar birlikte çalıştığı E. Erikson (sağ başta), Öztürk'ün akademik yaşamında önemli bir yere sahiptir. Onun kuramını ilk ortaya çıkışından bu yana ülkemize taşıyan, Türkçeleştirerek kolay anlaşılmasını sağlayan da Öztürk'tür.



dışında, daha yeni bir bilimsel yaklaşım olan dinamik psikiyatridi uygulamaya geçirmek ve öğretmek de yeni kurulan anabilim dalının amacını oluşturur. "İnsan psikolojisinin bilinç dışı derinliklerine de dikkat ederek çalışan bir psikiyatri okuluymdu amacımız. Yani insanı yalnızca biyolojik bir varlık olarak gören, ruhsal hastalıklarını da yalnızca ilaçla tedavi eden bir yer değil, insanı bilinç ve bilinç dışı yönüyle tanımayı gerektiren, psikoterapi yoluyla da tedavi etmeye çalışan bir yer." diyor Öztürk, bu amacı açıklamaya çalışırken.

Orhan Öztürk'le tanışıklıkları öğrencilik yıllarına kadar uzanan ve yıllar sonra tekrar bir araya gelen Prof. Dr. Leyla Zileli ise onunla HÜ için çalıştıkları yıllardan söz ederken şöyle diyor: "Orhan Öztürk'le sınıf arkadaşydık, İÜ Tıp Fakültesinde. Ben Amerika'dan döneli daha bir iki yıl olmuştu. İhsan Bey'in (İhsan Doğramacı) önerisiyle İÜ'nden haftada dört gün Ankara'ya gelmeyi kabul ettim. Çünkü İstanbul'da hastalarım vardı ve onları bırakmak istemiyordum. Orhan Bey de o yıllarda henüz AÜ deydi. Tıp alanındaki tüm branşlardan arkadaşlarla sayımız yirmiye yakındı ve hepimiz büyükçe bir odada çalışıyorduk. Oda yoktu, hatta hiç birşey yoktu. Ama bana kalırsa, coşkulu bir başlangıçtı. Önce poliklinik düzeyinde başladık." Psikiyatri anabilim dalının kuruluşundaki heyecanı bu sözleriyle vurguluyarak anlatan Zileli, birlikte çalıştıkları yıllar içinde, Öztürk'ün hemen her konuda desteğini eksik etmediğini, her zaman uyum içinde çalıştıklarını ve birbirlerini çok etkilediklerini anımsıyor.

İzleyen yıllarda, 1969 yılına kadar HÜ'nde öncelikle psikanaliz ve toplumsal psikiyatri alanında çalışmaya devam eden Öztürk, o yıl geleneksel toplumda, bireyde ruhsal rahatsızlıklara ve anormal kişilik oluşumlarına yol açabilecek çeşitli etkenler üzerine yaptığı çalışmayla profesör olur. Bir yıl sonra, daha önce de çalıştığı Austen Riggs Center'e bu kez konuk profesör olarak gider. İki yıl bu merkezde çalışan Öztürk, Türkiye'ye döndükten sonra HÜ'ndeki görevine devam eder. 1975 yılı geldiğinde, psikiyatri bölümündeki birkaç çalışma arkadaşıyla dönüşümlü olarak yürütmeyi kararlaştırdıkları bölüm başkanlığı görevini üstlenerek, 1982 yılına değin sürdürür. Bu süre içinde, 1977'de HÜ'ne bağlı olarak oluşturulmaya çalışılan Gölbaşı Ruh Sağlığı Enstitüsü'nün de kurulmasında önemli rol oynar. O yıllarda Sağlık Bakanlığı tarafından yaptırılan, ancak işletilemeyerek bir protokol çerçevesinde HÜ'ne devredilen enstitüde, Psikiyatri Anabilim dalının kuruluşundaki temel görüş örnek alınarak, aynı çalışma temposuyla işe girilir. "Eski tip bir akıl hastanesi yerine, bireysel bakıma önem veren çağdaş psikiyatri yaklaşımının hakim olduğu bir enstitü olacaktı orası. Ama ciddi altyapı eksiklikleriyle karşı karşıyaydık. Yani Türkiye'nin bütün sorunları küçük bir ölçekte karşımızdaydı. İyi hesaplamadan yapılmış ve terk edilmiş binalar, müteahhitler, Sağlık Bakanlığı'yla ilişkilerdeki bürokratik sorunlar" diyor Öztürk.

HÜ'nde olduğu gibi burada da Öztürk'le beraber olan Leyla Zileli ise: "Öyle binalar vardı ki bordanın hepsi dışarıda. Hastalar birer ip aıp



Katıldığı bilimsel toplantılar, Öztürk'ün eski öğrencileriyle bir araya gelmesini de sağlıyor.

kendilerini asabilsinler diye sanki. Önce bir servisle başladık. Otobüs yoktu, yol yoktu, su bile yoktu doğru dürüst. Kendi arabalarımıza doluşup gıderdik. Isırma sorunu da vardı. Zemin erüdü sağbklı yapılmamıştı. Ama zamanla iyi bir merkez haline aldı diyebilirim. Çünkü hastaların kilit altında tutulmadığı, varı açık bir hastane oluşturmaya çalışmıştık. Kermesler yapardık. Bu sayede çevre halkı, hem hastalarla sıcak ilişkiler kurabildi hem de onlara sahip çıktı. Hatta benzinciler hasta kaçtığında alkoyar, bize haber verirdi. Güzel bir çalışmaydı. Ama karda kışta oraya gitmek bir sefaletti.” diyor. Daha sonra üniversitenin aldığı kararla, Gazi Üniversitesi'ne devredilen bu enstitünün el değıştirdiği 1982 yılına kadar başkanlığını da yürüttür Orhan Öztürk. Bir önceki yıl yönetim kurulunda, 1987 yılına kadar da danışma kurulunda görev aldığı Dünya Sağlık Örgütü'nde de ülkesini başarıyla temsil eder. Bu durumu, bağı olduğu üniversitenin de bu örgütle uluslararası ölçekte çalışma yapmasını sağlaması açısından önemlidir. Prof. Dr. Cengiz Güleç bu konuyla ilgili düşüncelerini şöyle dile getiriyor. “Bu sayede HÜ, Dünya Sağlık Örgütü, Ruh Sağlığı Bölümü'nün yürüttüğü çeşitli çalışmaları merkezlik yapan yerlerden biri haline geldi. Ve bugüne kadar birçok önemli araştırma projesine merkezlik yaptı. Dolayısıyla HÜ Psikiyatri Bölümü, birçok üniversitenin ilgili bölümlerine oranla ayrıcalık kazandırmış oldu. Pek çok öğrenci de

bu sayede örgütün yaptığı uluslararası çalışmalarda yer aldı ve mesleğe uluslararası katkıda bulunabildi. Elbette tüm bunlar Orhan Bey'in yirmi yıl önce Dünya Sağlık Örgütü'yle kurduğu organik bağlar sayesinde gerçekleşmiştir. Bu da HÜ'nin ve Türkiye'nin bu örgütte önemli bir yer edinmesini sağlamıştır.”

1987-89 yılları arasında Sağlık Bakanlığı Yüksek Sağlık Şurası üyeliği, 1967'den bu güne de Amerikan Psikiyatri Birliği'nde (American Psychiatric Association) muhabir üyelik görevini yürüten Öztürk, ülkemizdeki üniversitelerin ilgili bölümlerinde kullanılan iki önemli kitabın da yazarı. “Psikiyatri ve Psikoterapi” adını taşıyan ilk kitabı 1985'de, “Ruh Sağlığı ve Bozuklukları”adlı öteki kitabı ise

1988'de yayımlanır. Her iki kitabını belirli aralıklarla yenilemeye çalışan Öztürk'ün Türkçe yayınları dışında, uluslararası beş temel kitaba da hazırladığı bölümlerle katkıları vardır.

Hasta-hekim ilişkileri Öztürk'ün duyarlı olduğu konulardan bir diğerini oluşturur. “Orhan Bey'deki en beğendiğim özelliklerden biri budur. Yani genel anlamda hekimliğin, özel anlamda ruh hekimliğinin sınırları olduğunu, olması gerektiğini çok iyi bilmesi. Hekimlerin çoğuna, büyük bir otorite gibi hastayı yönlendirmeleri, hastanın yaşamına müdahale etmeleri belki çekici gelebilir. Ama gücümüzün ve olanaklarımızın sınırlarını gerçekçi olarak bilmek, hekimin en önemli sorumluluğudur. Hasta ve hekim arasındaki ideal ilişkinin inceliklerini ve değışik boyutlarını her fırsatta göstermeye, öğretmeye ve uygulamaya çalışan bir kişidir Orhan Öztürk”. Düşüncelerini bu şekilde dile getiren Güleç, Orhan Öztürk'ün psikiyatri ve çevresindeki bilim dışı etkinliklerle, her platformda yıllar önce başladığı mücadelesine hâlâ aynı ciddiyetle devam ettiğini de ekliyor. Bugün Tüba'nın şeref üyeleri arasında yer alan Orhan Öztürk, dile duyduğu büyük ilgi nedeniyle de psikiyatri terimlerinin Türkçeleştirilmesine önemli katkıları olmuş bir bilim adamıdır.

Bu sayının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Leyla Zeki, Prof. Dr. Cengiz Güleç ve Prof. Dr. Numan Yılmaz'a teşekkür ediyor.

Murat Dirican



Öztürk'ün üniversite yıllarında başlayan sanat merakı, onun bu gün, Çağdaş Türk Resiminin örneklerinden oluşan küçük bir koleksiyona sahip olmasını da sağlamış.



kolaylıkla ayırt edilebilen bir ses...

dünden

bugüne

bilimin

sesi

**Bilim
Teknik**



Modern Bilimin Gelişimi

Bu yazıda modern bilimin oluşumu sırasında geçirilen evreleri alt alta sıralayıp, ansiklopedik bir kronoloji oluşturma yerine, modern bilimin gelişmesi sırasında Türkiye'nin yeri ve modern bilimin niçin Batı'da, yani Avrupa'da geliştiği ele alınacak, ilk atılımları yapmasına rağmen, Uzak Doğu'da Çin'in, yakınımızda Orta Doğu'nun bunu niçin başaramadığı ve hâlâ neden büyük güçlükler içinde oldukları incelenmeye çalışılacaktır.

SİSTEMLİ bir düşünce biçimi olarak bilim, yaklaşık MÖ 600 yıllarında Yunan filozofları ile başlamaktadır. Bundan öncesine rastlayan keşifler ve buluşlar, özel aletleri ve teknikleri içermeleri açısından, birer ilk teknoloji örnekleri olarak kabul edilmektedir. Bu keşifler ve buluşlar astronomi, matematik ve tıp olarak sınıflandırılabilirlerse de, bu bilgiler, evrenin nasıl çalıştığını sistemli araştırmaya yönelik değildir, bu yönde organize edilmemiştir. Bunun yerine, belirli ihtiyaçları karşılamak için, belirli teknolojinin geliştirildiği görülmektedir. Örnek olarak, evlerde bitkilerin yetiştirilmesi ve hayvanların evcilleştirilmesinin gerektirdiği belli bilgi birikimi verilebilir. Bu bilgi birikimi sadece belirli ihtiyaçların giderilmesi ile sınırlıdır. Bilim gibi bitkilerin ve hayvanların dünyasını sistemli araştırmayı içermez. Fakat bu ilk teknolojiler, daha sonra gelişecek olan bilimin ilk tohumlarını oluştururlar.

İlk büyük teknolojik gelişme bundan yaklaşık 10 000 yıl önce hayvanların evcilleşmesi ve bitkilerin tarlalarda yetiştirilmesi ile başlamaktadır. Tarım devrimi olarak kabul edilen bu olayların birbirlerinden bağımsız olarak Orta Doğu'da, Doğu Akdeniz'de ve Amerika'da gerçekleştiği kabul edilmektedir. Her

ne kadar bazı kesimler yerleşim yerlerinin tarım devriminden sonra oluştuğu görüşünde olsalar da, geniş bir kesim, kasaba, şehir gibi yerleşim yerlerinin, tarım devriminden önce olduğunu kabul etmektedir. Bunun en büyük nedeni ticaret olarak gösterilmektedir. İlk kasaba ya da şehirler ticaret yollarının üzerinde veya kesiştiği yerlerde, ticaret yapabilmek amacıyla kurulmuştur.

Tarım devriminden sonra, uygarlıklar olarak adlandırılan toplulukların oluşumu yaklaşık MÖ 3000 yıllarına rastlamaktadır. Mısır'da merkezi devletin oluşumunun her yıl olan sellere karşı koyabilme ihtiyacından doğduğu düşünülmektedir. Mezopotamya'da ise, sulama projelerinin merkezi kontrol ihtiyacı, uygarlıkların oluşmasında ivme sağlamıştır. Diğer uygarlıkların oluşumu, Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarına göre daha az bilinmektedir. Bu kültürlerin anlaşılması, süreç içinde insanların farkına varması ile olmuş ve uzun zaman almıştır. Bu süreç hâlâ devam etmektedir. Örneğin, Mısır'ın, Yunanlılar tarafından iyi bilinmesi, Mısır uygarlığının daha erken öğrenilmesini sağlamış ve Mısır'da arkeolojik çalışmalar daha Napolyon zamanında başlamıştır.

Tarım devriminden sonra astronomi, matematik ve biyoloji alanlarında sistemli olmayan bazı gelişmeler göz-

lenmiştir. Astronomi alanında İngiltere'deki "Stonhenge" gözlemevi, Mısır'da ilk takvimlerin 360-365 gün aralarında belirlenmesi, güneş saatlerinin icat edilmesi ve muhtemelen astrologlara kullanılmak üzere yıldız kataloglarının yapılmaya başlaması önemli gelişmeler olarak sıralanabilir. Matematik alanında sayı sistemlerinin icadı, bu alandaki en büyük gelişmeyi oluşturmaktadır. Mezopotamya'da 60'lı sayı sistemi, matematikçilerin ikinci dereceden denklemleri çözmelerine olanak sağlamıştır. Mısır ve Mezopotamya'da geometrinin gelişmesine paralel olarak alan ve hacim hesaplarında atılımlar yapıldı. π değerinde ilerlemeler kaydedildi. MÖ yaklaşık 600 yıllarına doğru, işlemlerde yer tutucu olarak sıfır yerine geçen semboller kullanılmaya başlandı.

Bu dönemde biyoloji alanında belirli düzeylerde bilgi birikimi oluşturuldu. Birbirinden bağımsız olarak Mısır ve Güney Amerika'da geliştirilen mumyalama işlemlerinden anlaşılmaktadır. Ayrıca Hammurabi yasalarından, Mısır'da ve muhtemelen Mezopotamya'da, ameliyatın fiyatı saptanırken, başarısız bir ameliyatın cezası ellerin kesilmesi olarak belirtilmektedir. Zamanın en gelişmiş tıbbına sahip Mısır'da pek çok

ilaç kullanılmıştır; bunlardan bazıları bugün bile etkili kabul edilmektedir.

Tarım devriminden sonra geliştirilen teknolojiler arasında metallerin eritilmesi ve kullanımı, tekerleğin geliştirilmesi ve ulaşım ile çömlek yapımında kullanılması görülebilir. Bu dönemde ilk denizciler ortaya çıkmakta, inşaatçılığın gelişmesi ile büyük tapınaklar ve saraylar yapılmaktadır. Bunların yanı sıra, standart ağırlıkların, ölçümlemin ve paranın ortaya çıkmasını da görmekteyiz.

MÖ 600 yıllarında, Yunan uygarlığının yükselişi ile sistemli düşünce biçimi olarak bilim gelişmeye başlamış. Bugünkü üniversitelerin yaptıklarına görece benzer bilimsel araştırmalar yapan "Academy", "Lyceum" ve "Museum" gibi enstitüler gelişmiştir. "Academy" ve "Lyceum" un MS 529'da kapatılması ve "Museum" un harab edilmesinden sonra, bilim tarihinde Yunan çağına kapanmasına karşın, etkileri 1000 yıl veya daha fazla sürmüştür.

MÖ 6. yüzyılda, Türkiye kıyısında şehir-devlet olan Miletus'da doğan üç İyonya filozofu, Thales, Anaksimander ve Anaximenes, doğayı ilk mitoloji ve din dışında, nedensellik içinde sorgulamaya başlamışlardır. Her ne kadar Yunan bilimi Mısır ve Babil düşünce ve pratiklerinin devamı olarak kabul edilebilirse de, Yunanlılar gözlemlerinin dışında ilk genel prensipler arayanlardı. Yunanlılardan önce bilim, asıl olarak gözlemlerin toplanması ve pratiğe uygulamasından ibaretti.

Bilimin niçin ilk Yunanlılarla geliştiği noktasında pek çok neden ön plana çıkmaktadır. Yunanlılar denize açılan, merkezi olmayan ekonomiye sahip, şehir-devletlerde üst sınıf vatandaşlarca yönetilen insanlardı. Her ne kadar popüler bir din yaygınsa da, Yunanlılarda karı organizasyona sahip din hiyerarşisi yoktu. Babil ve Mısır'da gerçekte dini liderlerin elinde olan bilim, Yunanlılarda sıradan insanların elindeydi. Bütün bunlar Yunanlılarda düşüncelerin özgürce ifade edilmesini sağladı. Dolayısıyla felsefi düşünceler serbestçe tartışılabilirdi. Yaradılış teorisi Yunan dininde yoktu. Bilim bir anlamda başlangıç hakkında teoriler üreterek, dinin rolünü oynamaktaydı. Bununla birlikte, var olan dinle filozoflar arasındaki çarışmalar özellikle MÖ 5. yüzyılda keskinleşti. Bu keskinleşme Anaxagoras'ın Atina'dan sürülmesine, Sokrat'ın öldürülmesine, Aristo'ya saldırılmasına kadar vardı.



Raphael'in fırçasından, Eski Yunan düşünürleri ve bilim adamlarının çoğunun bir arada betimlemesi. Ortada Aristo ve Eflatun yan yana görülüyor.

rülmesine, Aristo'ya saldırılmasına kadar vardı.

Küçük Asya'dan başlayan Yunan kültürü ve bilimsel düşünme, daha sonra Yunan adalarına ve İtalya'nın güneyindeki Yunan kolonilerine kadar uzandı. İlk Yunan biliminin materyalist olduğu görülmektedir. Leucippus ve Democritus gibi atomist düşünceyi geliştirenler, madde tarafından şekillendirilmeye inandılar. Eflatun (Plato) okulundan etkilenen Pisagoreular, bilimsel düşünceyi daha metafizik yöne çevirdiler.

Dördüncü yüzyıl civarında Atina, Yunan entellektüel aktivitesinin merkezi durumuna geldi. Antik Yunan döneminin en önemli adının, ilk gerçek bilim filozofu ve Atina'da Lyceum enstitüsüne önderlik eden Aristo olduğunu görmekteyiz. Günümüzde hâlâ bilimsel düşüncede rol oynayan "tümevarım-tümdengelim" yöntemi Aristo tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemle göre, doğanın araştırılması önce gözlemlerden genel prensiplerin çıkarılması (tümevarım) ve daha sonra genel prensiplere dayanarak gözlemlerin açıklanması (tümdengelim) aşamalarını içermektedir. Aristo, Büyük İskender'in hocalığını yapmıştır. MÖ 323'te ölen İskender'in ordusu Yunanistan'dan Hindistan'a kadar geniş bir alanı ele geçirmiştir. Bu esnada Yunan veya Helen kültü-

rünü yayarak, günümüzde Helenistik olarak adlandırılan kültürün doğmasına neden olmuştur. Helenistik kültürün özellikle Mısır'da güçlü olduğunu, İskenderiye şehrinin bir merkeze dönüştüğünü görmekteyiz.

MÖ 146'dan itibaren, her ne kadar Yunan gelenekleri sürdüyse de, Mısır dışında Akdeniz'in tamamı Roma egemenliğine geçti. Romalılar bilime doğrudan saldırmadılarsa da, bilim Roma egemenliği altında gelişemedi. Anşimet'in cabil bir Roma askeri tarafından bilinçsizce öldürülmesi, Roma egemenliği altında bilimin nasıl olduğuna çok açık bir örnektir. Roma hakimiyetinden sonra Helenistik bilimin gelişmesinin Mısır'da sürdüğü görülmektedir. MS 3. yüzyıldan sonra Helenistik bilim iyice inişe geçmiştir. Bu durum, MS 395'te Helenistik dünyanın, Bizans İmparatorluğu'nun parçası haline gelmesi ile iyice kötüleşmiştir.

Hristiyan kilisesi yükselişi de bilimin gelişmesinde olumsuz rol oynamıştır. Kilise öğretisinin deneysel bilgiye uymamasının bu konuda önemli sorumluluğu olmuştur. Aziz Augustine'nin, bütün doğal proseslerin ruhsal amaç içerdiği yönündeki öğretisi, doğaya bakışı derinden etkilemiştir. Bağımsız bilgi ve bilimin dinsel inanışla ilişkilendirilmesi, İskenderiye'deki Serapis Tapı-

nağı kütüphanesinin Piskopos Theophilus tarafından, MS 390'da yakılmasına ve matematikçi Hypatia'nın MS 415'de İskenderiye piskoposu Aziz Cyril tarafından öldürülmesine yol açtı.

Antik Yunan döneminde önemli bilimsel gelişmeler sağlanmıştır. O günkü birçok buluş, bugün hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Arşimet'in ve Öklid'in buluşları birer örneklerdir. Bütün bu bilimsel gelişmeye rağmen, teknolojinin aynı paralelliği gösterdiği söylenemez. Bunun en büyük nedeni, antik çağın büyük çapta köleliğe dayalı olmasıdır. Ucuz iş gücünün varlığı, yapılan işleri kolaylaştırma yönündeki isteği köreltmış, teknolojik gelişmeleri bilimsel gelişmelerin çok gerisine itmiştir.

Antik çağın Atina'daki büyük öğrenim merkezleri Academy ve Lyceum MS 529'da Bizans İmparatoru Justinian tarafından kapatıldı. MS 641'de İskenderiye Müzesi'nin Araplar tarafından yıkıldı. Bunların etkisiyle Avrupa'daki bilimsel etkinlikler hemen hemen tümüyle durdu. Helenistik dönem ile Rönesans arasında kalan boşluğun, MS 700 ile MS 1300 arasında gelişen İslam kültürü tarafından doldurulduğu görülmektedir. Bu dönemde İslam uygarlığı, metamatikten astronomiye kadar bilime pek çok önemli katkılarda bulunmuştur. Bu dönemde İslam uygarlığında bilimin gelişmesinin pek çok nedeni bulunmaktadır. Yoğun ticaret etkinliklerinden dolayı Araplar, Hint ve Çin kültürleri gibi pek çok kültürlerle ilişki içindeydiler. İran, Türk, Yahudi, Hristiyan kültürleri, İslam dünyasının parçası haline gelmişti. Bütün bun-



lar Arap düşüncesine yeni fikirlerle katkıda bulunmuştu.

İslam dünyasında, İslam dininin güçlü birleştirici faktör olmasının yanında, Arap dili de önemli rol oynamıştır. Antik çağın pek çok eseri Arapça'ya çevrilmiştir. 6. yüzyılda Süryanice'ye çevrilen Yunan eserleri, Araplar tarafından Suriye'nin işgali ile Arapça'ya çevrildi. Pek çok Hint çalışması da bu sıralarda yine Arapça'ya çevrildi.

Bu dönemde, İslam dünyasında çok sayıda merkezin kurulduğunu görmekteyiz. Bu merkezlerde kitaplar çevrilmekte, kütüphaneler, gözlemevleri kurulmaktadır. Bunlardan en önemlileri, Bağdat'ta Al-Ma'mun tarafından MS 800'lerde kurulan "Bilgelik Evi". İspanya'da 10. yüzyılda Avrupa'nın en zengin ve büyük şehri olan 40 000 kitaplık kütüphanesi ile "Islamic Cordoba" ve İran'daki "Maragha" gözlemevi ve okulu sayılabilir.

İslam uygarlığının bilimsel alanda en önemli gelişmelerinden biri Maragha gözlemevinde yaşanmıştır. 11. yüzyılda, İbn el-Haytham ile başlayan tartışmalarda, Helenistik dönemde yaşayan Batlamyus'un (Ptolemy) "Almagest" de öne sürdüğü, Dünya merkezli gezegen sisteminin yanlış olduğu öne sürülmekteydi. Bu tartışma el-Üldi, el-Tusi, Şirazlı Kutbeddin ve İbn el-Şatir gibi isimleri de içerek sürdü. 14. yüzyılda İbn el-Şatir ile sonuçlanan bu gelişme, gezegen sisteminin Batlamyus'un öne sürdüğü gibi Dünya merkezli değil, Güneş merkezli olduğunu söylüyordu. Bu sistem, yaklaşık 200 yıl sonra Kopernik'in Güneş merkezli sistemi ile he-

men hemen aynı idi. Pek çok tarihçinin, Kopernik'in Maragha okulunun gezegen sisteminden haberi olduğundan şüphelenmesine rağmen, bu yönde bir kanıt ele geçmemiştir.

İslam uygarlığı döneminde matematik ve tıpta da önemli gelişmeler sağlandı. Yunan ve Hint matematik bilgileri birleştirildi. Bununla yetinilmeyerek, denklem çözme ve trigonometri geliştirildi. "Cebir" adı bu dönemde yetişen Muhammed İbn Musa el-Harezmi'nin kitabı "El Cebir"den gelmektedir.

Tıp, bu dönemde, İslam uygarlığında çok ileri durumdaydı. Öyle ki, İbn-i Sina'nın öğretileri uzun yıllar Avrupa'da kullanıldı. Tıbbın bu derece ileri olmasına karşın, İslam yasalarının ölümlerin kesilmesini yasaklamasından dolayı, anatomiye ilerleme sağlanamadı.

İlk kuruluşları 9. yüzyıla kadar giden medreseler, 11. yüzyılda yüksek öğrenim enstitüleri olarak çoğalmaya başladı. Burada daha sonra oluşacak olan kolejler düzeyinde olan bu eğitim kurumları, batı eğitim kurumlarından çok farklılıklar gösteriyordu. Medreselerde eğitim din etrafında merkezlenmişti. Felsefi ve doğa bilimleri dışarıda bırakılmıştı. Felsefe ve antik bilimlerin eğitime dahil edilmemesinin başlıca nedeni, din ileri gelenleri tarafından bu konulara şüphe ile bakılmasıydı. Bununla birlikte, bu konularla ilgili kitaplar kopye edilerek okul ve cami kütüphanelerinde bulunduruldu. Buna rağmen doğal bilim ve felsefe öğrenmek isteyenler, ancak evlerde özel ders alarak bunu yapabiliyorlardı. Bir okul olmadığından, her dersin hocası başka başka kentlerde bulunuyordu. Örneğin, matematikten sonra astronomi öğrenmek isteyen başka bir kente gitme zorunda kalıyordu. Dolayısıyla, bilim ve felsefede kurumlaşma söz konusu olamıyordu; bu durum uzmanlaşmış bilimsel eğitimin ve araştırmanın önüne engeller koymaktaydı.

Medreselerde eğitim müderrisler (ders veren) tarafından yapılmaktaydı. Her medreseye hakim olan bir müderris vardı. Eğitim bu kişinin kapasitesi sınırlarında ve otoritesi altında sürdürülmekteydi. Öğrenciler müderrisin verdiklerini okumak, kopya etmek ve ezberlemek durumundaydılar. Öğrencilerin mezun olmaları ve öğrendiklerini öğretmeleri müderrisin onayı ile olmaktaydı. Genelde bu okulları bitirenler, müderrislerinin geleneklerini sürdür-



mekteydiler. Dolayısıyla, bu tip bir eğitimin tümüyle kişisel boyutlarda kalmak-raydı. Öyle ki, bu eğitim yerlerinin yerlerlik konusunda devletin, sultanın ve hatta halifenin bile etkisi yoktu. Dışarıdan bir denetimin ve standartın sağlanamaması, özellikle tıpta işi aldatmalara bile götürebilmekteydi.

Doğa bilimleri ve felsefe öğreniminde kurumsallaşamama, din eğitimi merkezli medreselerde bile eğitimin kişisel düzeylerde kalması, Orta Doğu'daki bilimsel gelişmelerin 11. yüzyıla doğru inişe geçmesinde ve 12. yüzyıldan sonra Avrupa'nın gerisinde kalmasında önemli etkenlerdir.

Kilise ilk yüzyıllarda bilime, karşı durmuş ama antik öğretimin korunmasında önemli roller oynamıştır. İlk üniversitelerin öncülleri olan katedral okulları, okumayı yetişkin yaşında öğrenen, yazmayı ise hiç başaramayan İmparator Charlemagne'nin "her manastıra bir okul" emri ile 700'lerin sonlarında kurulmuştur. Bununla birlikte, Avrupa'da bilimin tekrar canlanmasında en önemli faktör İslam kültürü ile ilişki kurulmasıdır. İspanya'da Müslüman işgali boyunca Hristiyan piskoposluğunun korunduğu Toledo, İslam öğretisinin önemli merkezlerinden biriydi. Bu şehrin 1085'te tekrar Hristiyanlar'ın eline geçmesinden sonra, pek çok Avrupalı Araplarla çalışmak üzere oraya gitti. Avrupalıların İslam kültürü hakkında en fazla bilgi sahibi olmaları ise Haçlı Seferleri ile olmuştur. 1150'den 1270'e kadar çok sayıda İslam eseri Avrupalılarca elde edildi ve Arapça'dan Latince'ye veya başka dillere çevrildi.

Bu süreç içinde Avrupa'nın öğrenim ve din merkezlerinde, Orta Doğu ülkelerinden farklı gelişmeler görmekteyiz. İslam uygarlığında eğitim kurumlarına kadar hayatın her alanının din kuralları ile yönlendirilmesine, kurumsallaşmaya gidemeyip kişisel düzeylerde kalınmasına ve özdeşleşemeye karşın, Avrupa'da kilisenin yedinci yüzyıldan itibaren Roma yasalarını almaya başladığını ve 1072 ile 1122 arasında "Papalık devrimi" olarak adlandırılan bir geçişle özerkliğini ilan ettiğini görmekteyiz. Bu sıralarda dünyanın ilk üniversitesi, İtalya'da Bologna'nın özerk olduğunu, kurumsallaşarak mezunlarına doçent derecesini, oluşturduğu bir kurulun onayı ile verdiğini görmekteyiz. Öyle bir noktaya gelin ki, İslam dünyasında pek ilgi gör-



meyen birçok antik filozof ve bilim insanının, özellikle Aristo'nun, Aziz Thomas Aquinas gibi bazı kilise adamları tarafından Hristiyan dinine uygun olduğu ileri sürülmeye başlanır. 3. yüzyılın başlarına kadar Aristo düşüncesinin kilise içinde çatışmalara yol açtığı görülmektedir. Kilisenin en büyük temsilcisinin 1277'de Paris Piskoposu tarafından dile getirilmesine karşın, artık çok geç kalmıştır ve özellikle 14. yüzyıldan itibaren bilim insanları, özerk araştırma alanında çok daha önemli yollar katetmişlerdir. Paris ve Oxford Üniversiteleri'nin yanında pek çok Avrupa üniversitesi, gerek bilimsel araştırmalarda gerekse öğrenimde objektif, kişisel olmayan, evrensel ölçütler geliştirme yönünde yoğun çabalar göstermişlerdir.

İslam dünyasında artık duran bilimsel gelişmeler, Avrupa'da büyük bir hız kazanır. Bilimsel gelişmelerin yanında, ortaçağda toplumsal yapı Avrupa'da köleliğe dayandığı için, teknolojinin de

büyük bir hızla geliştiği görülmektedir. Matbaa ve kâğıt Batı'dan 400 yıl önce Çin'de bulunmuştur. Ancak, Çin ile ilişkisi Avrupa'ya göre çok daha fazla olan İslam dünyasında bunların bilinmesine rağmen, ne Çin'de ne de İslam dünyasında büyük etkiler uyandırmıştır. Aksine, İslam dünyası 19. yüzyıldan başlarına kadar matbaanın kullanımını yasaklamıştır. Çin'dekinden daha gelişmiş bir matbaanın 15. yüzyılda icadı ile, büyük bir bilgi dolaşımına Avrupa'da tanık olmaktadır.

Avrupa'da matbaanın ilk bulunduğu 1450'lerden 1500'lere kadar, yani 50 yıl içinde basılan kitap sayısı 40 bin civarındadır. Bu tarihlerde matbaanın, Osmanlılar'da, 1485 yılında Sultan II. Beyazıt tarafından yasaklandığını ve bu yasağın 1515'te I. Selim tarafından tekrarlandığını görmekteyiz. İlginçtir, ilk Arapça kitaplar Avrupa'da 16. yüzyılın başlarında basılmış, 19. yüzyılın başlarında Amerikan Protestan misyonerlerinin Malta'daki bir matbaayı İzmir'e taşımaları ile Anadolu'ya girmiştir.

Matbaanın Osmanlı'ya girişi 1494 yılında olmuştur. Sonraları, fakir bir Hristiyan aileden gelen İbrahim Müteferrika'nın matbaasında ilk basım, 1729'da Şeyhülislamın fermanını ve padişahın fermanını alması ile olmuştur. Yani icadından 281 yıl sonra, matbaanın ilk bulunuşundan sonraki 50 yıl içinde Avrupa'da 40 bin kitap basılmasına karşın, İbrahim Müteferrika yaşamı boyunca 17 kitap basabilmiş, matbaanın girişinden 100 yıl sonrasına kadar ise sadece 180 civarında kitap basılabilmektedir.

Avrupa'nın 12. yüzyıldan itibaren bilimde ve eğitimde özerkleşmeye ve kurumsallaşmaya başlamasına karşın, Osmanlılar'a baktığımızda bunun tersi-





ni görmekteyiz. Osmanlılar'da ilk medrese 1330'da Orhan Bey tarafından İznik'te kuruluyor. Medreselerdeki eğitimin esası din ve ahlak üzerinedir. 15. ve 16. yüzyıllarda medreselerde doğa bilimleri, tıp ve matematik eğitimi de rastlanmaktadır. Özellikle Fatih döneminde hem medrese sayısında hem de medreselerdeki müsbet bilim derslerinde önemli gelişmeler olmuştur.

Fatih, gençliğinden itibaren bilim ve sanata ilgi duymuş ve önem vermiştir. Sarayda zengin bir kütüphane kurmuştur. Batı bilim ve kültürü ile en iyi ilişkiler bu dönemde kurulmasına karşın, medreselerde okutulan doğa bilimleri, tıp ve matematik dersleri, İslam dünyasındaki bilimsel gelişmeye, İbni Sina ve Farabi'nin eserlerine dayanıyordu. 16. yüzyıldan sonra artık bunların da okutulmadığını görmekteyiz. Kopernik'in 1543'teki Güneş merkezli gezegen sisteminden ve Newton'un 1687'deki "Principia"sından Osmanlılar'da kimsenin haberi yoktu veya bilen birkaç kişi de savunamıyordu. Tezkereci Köse İbrahim Efendi'nin Fransızca'dan çevirdiği, Güneş merkezli gezegen sistemini anlatan kitap yayımlandığında, Kopernik'in kitabının yayımlanmasının üzerinden 117 yıl geçmişti. Daha sonra Ehubekir Efendi 1685'te İbrahim Müteferrika da 1733'te yayımladıkları yazılarda, Kopernik'in Güneş merkezli sisteminden bahsettiler. Fakat hiçbiri bu sistemi savunmadılar. Üçü de Dünya merkezli gezegen sistemini benimsemeyi sürdürdüler. Neredeyse Kopernik'ten 200 yıl sonra bile Osmanlılar'da kimse bu sistemi savunamıyordu. Bütün bu kurumsallaşmaya, özellikle

şememe ve merkezi otoritenin baskısı altında kalma, bilimsel gelişmeyi cılız, bireysel düzeylerde bıraktı. Çoğunlukla da bir bireysel, cılız yükselişler, acı ve ilginç şekillerde kayboldular. Bunlardan bazı örnekleri şöyle verebiliriz:

15. yüzyılda yaşayan Ali Kuşçu, Fatih Sultan Mehmet döneminin önemli astronomi bilgini ve matematikçisidir. Fatih'in isteği ile İstanbul'da iyi bir masla Ayasofya Medresesi müderrisliğinde çalışmıştır. Gök cisimlerinin hareketleri ve Dünya'dan uzaklıkları üzerine çalışmalar yapmış, İstanbul'un enlem ve boyları derecelerini hesaplamıştır.

Bu yüzyılın diğer bir siması, Ali Kuşçu'nun öğrencisi matematikçi Molla Lütfi'dir. Bilimleri sınırlayan bir kitap yazmış, doğa bilimleri, matematik, felsefe için kullanılan Osmanlıca deyimler üzerine çalışmalar yapmış, "Delos Problemi"nin çözümünü vermiş ve boyutların iki katına çıkarılmasının, o hacmin ikileştirilmesi değil, sekiz defa büyütülmesi anlamına geldiğini açıklamıştır. Geometrinin iyi bilinmemesinden dolayı kadıların o dönemde yanlışlıklar yaptıkları ve yanlış hükümler verdikleri bilinmektedir. Molla Lütfi akileci eleştirel ve sözünü esirgemeyen bir yapıya sahipti. Bu yüzden istismar edilecek ve dinsizlikle suçlanarak 1494'te Sultanahmet Ar Meydanı'nda idam edilecektir.

En çarpıcı örneklerden biri ise Piri Reis'tir (1470-1554). En son keşifleri gösteren iki dünya haritası bugün bile ilgi konusu olan Piri Reis, Süveyş donanması komutanıyken, güçlü Portekiz donanmasının Basra'ya yaklaşması üzerine, üç gemi ile kaçmış ve iki gemi ile

Mısır'a gelebilmiştir. Basra Valisi'nin "rüşvet alarak kaçtı" şeklindeki ihbarı üzerine, bu büyük haritacı ve coğrafyacı 1554'te Mısır'da idam edilmiştir.

16. yüzyılda İstanbul Tophane'de kurulan rasathane, Osmanlı bilim tarihinin belki de en ilginç ve parlak bilimcisi Takiyüddin (1520-1585) tarafından gerçekleştirilmiştir (Bakınız *Bilim ve Teknik*, S:351). Rasathane, zamanın en büyük astronomu sayılan Tycho Brahe'nin rasathanesi ile eşdeğer düzeydedir. Güneş parametrelerinin hesaplanmasından elde edilen sonuçlar ise Brahe'ninkinden daha doğrudur. Ne yazık ki bu rasathanenin ömrü fazla sürmemiş, İstanbul üzerinde görülen bir kuyruklu yıldız, 1578'de İstanbul'da görülen veba salgını, rasathanenin uğursuzluğuna sayılmıştır. Şeyhülislamın, "Gözlem yapmak uğursuzluk getirir. Evren'in sırlarını küstahça anlatmaya cüret etmenin vahim sonuçları çok açıktır. Gözlem yapılan hiçbir memlekette mamur devletin rahip olmadığı ve devlet yapısının zelzeleye uğramadığı görülmedi" şeklinde fetva vermesi üzerine, 1580'de rasathane topa tutularak yerle bir edilir. Yeni bir rasathane ancak 331 yıl sonra 1911'de kurulmuştur.

Osmanlı döneminin parlak adlarından bir başkası ise, Mühendishâne-i Bahri-i Hümayun'un hocalarından Gelenbevi İsmail Efendi'dir (1730-1791). İsmail Efendi en ünlü Osmanlı matematikçilerindendir. Fizik, trigonometri ve mantık konularında eserleri vardır. 1787'de İstanbul'a gelen bir Fransız mühendis "şu adam Avrupa'da olsaydı, ağırlıncı altın ederdi" demiştir. İsmail Efendi, mühendishane hocalığından sonra Yenışehir kadılığına tayin edilmiş, Şeyhülislamın bir meseleden dolayı kendisini şiddetle azarlaması üzerine beyin kanaması geçirerek ölmüştür.

Şarizade Atullah Efendi (1771-1826), ilk çağdaş anatomi kitabını yazan hekimdir. Bektaşî ve materyalist olduğun gerekçesi ile Tire'ye sürgülmüş, kısa bir süre sonra Atullah Efendi'ye yapılan muamelenin haksız olduğu anlaşılmış ve hakkında af çıkarılmıştır. Ancak fermanı kendisine okuyan Tire Voyvodası Eşan Ali Bey, itakınıza (affınıza) diyeceği yerde itafınıza (idamınıza) deyince, Atullah Efendi kalp krizi geçirerek ölmüştür. Osmanlı döneminde bilime karşı bu içler acısı rutuma daha anlaşılır hale koymak için şu iki örneği vermek yararlı ola-

caktır. Çiçek aşısının dine aykırı olmadığına dair fetva 1845 yılında verilmiş, ancak diş dolgusu yaptırmanın dine aykırı olmadığına dair fetva Osmanlı döneminde alınamamış, bu yasağın kaldırılması Cumhuriyet dönemine kalmıştır.

İslam ülkelerinde görülen kurumsallaşamama ve özzerkleşememe, merkezi hükümetin hayatın her alanına müdahalesi, bilimin Osmanlılar'da gelişimini de büyük ölçüde engellemiştir. Bilimin gerçek önemi hiçbir zaman kavranamamıştır. Çeşitli alanlardaki reform girişimleri ise, devleti güçlendirmeye yönelik olmuştur. Bundan dolayı öncelikle askeri alanlarda güçlenme hedeflenmiş, asker amaçlı okullara ve eğitime her zaman öncelik verilmiştir.

Bugün bile ülkemizde yeterince anlaşıldığı şüpheli olan, bilim olmadan teknoloji olamayacağı gerçeği, Osmanlı döneminde hiçbir zaman anlaşılamamıştır. Bilimin Batı'da yükselişi karmaşık bir süreç içermiş, sanayi devrimini bilimsel devrim, Rönesans, reform ve aydınlanma çağını kapsayan bir süreç sonucunda gerçekleşmiştir.

Yine de, Türkiye'nin diğer İslam ülkelerinden ileriye geçmesi, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulması ile olmuştur. Cumhuriyet'in ilanından dört ay sonra Tevhid-i Tedrisat (Öğrenim Birliği) kanunu ile medreselerin kapatılması kararı alınmış, 1925'e kadar da tamamı kapatılmıştır. 1924'te ilkokulların karma eğitim görmesi kararı alınmış ve kız öğrencilerin erkek, orta ve yüksek eğitim kurumlarına gitmesi serbest bırakılmıştır. Şeyhülislamlık kurumu lağv edilerek, 1927'de ilk, orta ve liselerden din dersleri kaldırılmıştır. 1928'de Harf Devrimi gerçekleştirilerek, Osmanlı ve Türk tarihinde ilk kez eğitimin önemi vurgulanmış, Maarif Vekili Mustafa Necati, "bütün çocukların okula gittiği, bütün köylerinde okul ve öğretmen bulunan bir ülke" hedefini açıklamıştır. 1938-1946 döneminde Maarif Vekilliği yapan Hasan Âli Yücel, Batı ve Doğu dillerindeki hemen hemen bütün klasik eserlerin Türkçe'ye çevrilmesini gerçekleştirmiştir. Ayrıca, 14 mesleki ve edebi dergi ile ansiklopedi de bu dönemde yayımlanmıştır. 1927'den itibaren, sınavla yetenekli öğrenciler yurtdışına eğitime gönderilmeye başlanmıştır.

Bütün bunlar, ülke çapında girilen genel eğitime yönelik aydınlanma hareketinin parçalarıydı. Ülkenin temel bi-



limlerle ilgili tek üniversitesi Darülfünun'du, fakat ülkenin genel aydınlanma hareketine, gerek kaynak yetersizliğinden gerekse bilgi eksikliğinden ve konunun öneminin kavranamayışından ayak uydurulamıyordu; bilimsel çalışma düzeyi son derece düşüktü. 1932 yılında, Darülfünun hakkında bir rapor hazırlamak üzere, Cenevre Üniversitesi profesörü ve eski rektörlerinden Malche, hükümet tarafından Türkiye'ye çağırıldı. İncelemelerinden sonra Prof. Malche, hazırladığı raporunda özetle şöyle der: "Öğrenim metodları ortaçağdan kalmadır. Öğrenciler dersleri tamamen pasif olarak dinlemektedir; kendi kendilerine çalışmaları için teşvik görmemektedirler. Öğrencilerin yabancı dil bilgisi yetersizdir. Türkçe bilimsel yayın yok. Hocalar maaşlarının azlığı sebebiyle ikinci vazifeler almak zorunda kalıyorlar."



Darülfünun 1933'te kapatılarak, İstanbul Üniversitesi adı altında yeniden kuruldu. 240 hocasından 157'sinin görevine son verildi. Bunlardan 71'i profesördü. Öğretim üyesi açığı, Avrupa üniversitelerinden dönen Türkler ve Nazilerin baskısından kaçan Alman ve Avusturyalı bilim insanları ile hafifletildi.

Türkiye'de temel bilimler alanında ilk gerçek üniversitenin böylece, 1933 yılında kurulduğu söylenebilir. Bundan sonraki en önemli gelişme ise, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin 1956'da ve Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun 1963'te kurulmasıdır.

Bugünkü durum, derin yetersizlikleri sürdürmesine rağmen, çok kötü değildir. Temel üçü güçler olan kurumsallaşma ve özzerkleşme hâlâ yerine oturtulamamış, temel bilimlerle teknoloji arasındaki ilişkiler, hatta bunların önemleri bile yeterince kavranılamamıştır. Bütün bu derin yetersizliklere rağmen bugün tarihimizin hiçbir döneminde görülmemiş bilimsel ve teknolojik potansiyel mevcuttur. Yurtiçinde ve dışında pek çok bilim insanımız uluslararası bilim literatürüne katkılarda bulunmaktadır. Mevcut potansiyel akılları yöntemler kullanılarak, kurumsallaşma ve özzerkleşme yönünde net ilerlemeler sağlarsa, çağdaş medeniyetler seviyesine ulaşma yönünde önemli adımlar atılabilir.

Turan Özlü

Doç. Dr. TÜRKİYE İLMİ Akademik

- Kaynaklar
Adnan, A. *Osmanlı Tarihinde Bilim*, İstanbul, 1982.
Aldrich, L. *Technology and The Arab World*, Londra, 1955.
Baklan, O. *Osmanlı'da Bilim*, İstanbul, 1996.
Cohen, I. B. *Revolution in Science*, Massachusetts, 1985.
Holloman, A. B. *The Development of Science*, New York, 1988.
Holl, T. E. *The Rise of Early Modern Science*, New York, 1990.
Mishkin, G. *The Rise of College: Institutions of Learning in Islam and the West*, Edinburgh, 1982.

Ergenlik Döneminde Özdeşleşme

İnsanoğlu yaşamı boyunca en hızlı büyüme ve gelişmeyi bebeklik ve ergenlik döneminde yaşar. Bu hızlı büyüme ve gelişmeler beraberinde bazı problemleri de getirir. Hem vücudundaki değişimlerle baş etmek hem de ondan beklenen rolleri gerçekleştirmek durumunda olan genç için başarılması zor bir dönemdir ergenlik.

Bu çalışmamızda; Özdeşleşme nedir? Ergenlik çağında özdeşleşme nasıl olur? Genç için taşıdığı değer ve sonuçları nelerdir? Gençlerle etkileşim halinde olanlar gence nasıl yardımcı olabilir? Bu soruların yanıtlarını tartışacağız. Ayrıca ergenlik çağında özdeşleşme ile ilgili yapmış olduğumuz bir araştırmayı değerlendireceğiz.

Ergenliğin Tanımı

Ergenlik dönemi, biyolojik, psikolojik, zihinsel ve sosyal açıdan bir gelişme ve olgunlaşmanın yer aldığı, çocukluktan erişkinliğe geçiş dönemidir. "Ergenlik" sözcüğüne Batı dillerinde büyüme anlamına gelen "Adolescence" adı verilir. Ergenlik, ülkemizde kızlarda ortalama 10-12, erkeklerde 12-14 yaşlar arasında başlar. 21 yaşlarında sonra erer. 21-22 yaşlarında gencin kendi kişiliğini, benliğini bulmuş olması beklenir. Bazı psikologlar, ergenliği çocuğun yaşama yeniden doğuş dönemi olarak niteler. Çünkü yaşamda doğuşla birlikte karşılaşılan problemlere benzer problemler bu zamanda görülür. Çocuğa doğduğunda gösterilen özenin bu dönemde de gösterilmesi gereklidir.

Ergenlik dönemi sadece olumsuzlukların yaşandığı bir dönem değildir. Gencin ilgileri ve mesleki yönelimleri artmıştır; soyut kavramları kullanmaya başlamıştır...

Bireyin kendi benliğini bulması ve tanımlaması, özdeşleşmesi ergenlik çağının en önemli basamaklarını oluşturur.

Özdeşleşme

Özdeşleşme terimini ilk kez Freud ortaya atmıştır. Freud, özdeşleşmeyi, bireyin kendisine bir model seçmesinden sonra egosunu biçimlendirme sürecine girmesi olarak tanımlar.

Özdeşleşme, gençlik çağına özgü, ruhsal yapı içinde aile bireylerinden başlayarak çevre-

babayla özdeşleşmeye yeni özdeşleşme örnekleri eklenir. Öğretmenle, çevredeki yetişkin insanlarla özdeşlik kurulur. Ergenlik çağında da genellikle ev dışında arkadaşlar, hayran olunan yetişkinlerle özdeşleşme sürer gider.

Yapılan araştırmalar, özdeşleşme gelişmesinin uzun süre devam ettiğini ve bireyden bireye değişen bir gelişim temposu gösterdiğini kanıtlamaktadır. Özdeşleşmenin temelindeki güdü, beğenilen bir başkası gibi olmak istemektir. Öz-

şarkıcı, siyasal bir önder, öğretmen onların benzemek istedikleri kişiler olur.

Ergenlik döneminde yapılan özdeşleşmeler, çocukluk çağında yapılmış olanların toplamından öte bir şeydir. Ergenlik ve delikanlılık çağının dürttüsel çalkantıları içinde bütün eski özdeşleşmeler sarsılır; yeniden değerlendirilir. Eski özdeşleşmeler ergenin yeni değerlerine ve rollerine uygun nitelik kazandırılarak benimsenir. Yani genç, çocuklukta özdeşleşme örneklerini yeni baştan değerlendirir, süzgeçten geçirir. Bir bölümünü benimser, bir bölümünü de yadsır.

Çeşitli nedenlerle bu seçim ve sentezin yapılamadığı durumlarda kişinin içine düştüğü çaresizlik ve güvensizlik onun sosyal çevre ile bütünleşmesini büyük ölçüde bozabilir.

Genç, kişilik geliştirirken yoluna çıkan başarılı ve örnek insanlardan kendi benliğine bir şeyler katmaktadır. Bu deneyimleri yapan genç, kendine uyacak giysiyi buluncaya dek giysi değiştiren bir insana benzetilebilir.

Özdeşleşmenin Sonuçları

Başkalarıyla kurulan özdeşleşmelerin sonuçlarını şöyle sıralayabiliriz;

- 1) Cinsiyet rollerinin kazanılması,
 - 2) Çocukluk ve yetişkinlik rollerinin edinilmesi,
 - 3) Bağımlı ve bağımsız ilişkinin dengeli olarak geliştirilmesi,
 - 4) Davranış ölçütlerinin (standartlarının) kazanılması.
- Özdeşleşmeyle ilgili çalışmalar, ana, baba, öğretmen ve diğer yetişkin otorite figürlerinin ergenin kişisel ve toplumsal gelişimi için önemli olduklarını açıklamakla birlikte, yukarıda verilen ilk iki özdeşleşmeye ilişkin kanıtlar diğer ikisine oranla daha fazladır.

Gencin toplumda rol alması, yer sağlaması ve kimliğini bulması özdeşleşme süreci ile gerçekleşir.



deki kişilere, düşüncelere, kültüre doğru gittikçe genişleyen bir alanda, gencin istemli, ya da istemsiz olarak benimsediği, özümlediği düşünce, davranış, tutum ve eylemlerden oluşan bir süreçtir.

Özenilen (heves edilen) kişi veya duruşlarla (pozisyonlarla) özdeşleşme yönelişi, her toplumda ve her kültürde insanlar arasında yaygındır. Özellikle yeni yetişen gençlik (ön gençlik) özenme ve özdeşleşme eğilimini, benzeşmeler yoluyla çok açık bir biçimde gösterir.

Özdeşleşme, yaşam boyu devam eden bir süreçtir. Ancak okul öncesi yıllarda ana-

deşleşme, kişinin egosunun gelişmesinde en önemli faktördür.

Hepimiz, olgunlaşma için hem bireysel hem de sosyal kamplara muhtacdır. Çocukluk ve okul hayatımızdan beri yalnız öğretmenler ve liderlerden değil, birçok yönleriyle sevdiğimiz beğendiğimiz arkadaşlarımızdan da çok şeyler alıyoruz. Dostlarımız karakter örgütlenmemizi kamçılıyor.

Ergenlikte Özdeşleşme

Genç insan kimlik arayışında toplumun kendisini kabul etmesini ister. Bunun kolay yolu, toplumdaki kahramanlara benzemektir. Bir sporcu, bir

Özdeşleşme Kurulan Modelleri Konu Alan Bir Araştırma

Araştırmaya Çaydeğirmeni L.Ö. Okulu II. kademe öğrencilerinden 105'i kız, 172'si erkek, toplam 277 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere özdeşleşme kavramı açıklanmıştır. Daha sonra şu an kimlerle özdeşleşme kurdıklarını yazmaları istenmiştir.

Öğrenciler özdeşleşme modeli olarak en çok öğretmenleri seçmişlerdir. Daha sonra popüler kişiler gelmektedir; futbolcular, şarkıcılar, film kahramanları, politikacılar.

Her iki cins arasında da özdeşleşme kurulan modeller arasında farklılıklar görülmektedir. Kızlar en çok öğretmen ve şarkıcıları; erkekler de futbolcuları model almaktadırlar. Kızlar erkeklerden farklı olarak hemşirelere özenmektedirler.

Aile üyelerini (anne, baba, abla, ağabey), kızların % 6'sının, erkeklerin % 4'ünün model olarak aldıkları görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler

Özdeşleşme, yaşam boyu devam eden, ancak çocukluk ve ergenlik döneminde yoğun olarak yaşanan bir süreçtir.

Gençin toplumda rol ve yer sağlamasında, kimliğini bulmasında yaptığı özdeşleşmeler etkili olmaktadır.

Yaptığımız çalışmada görüldüğü gibi, gençler toplumda popüler olan kişilerle benzetmek istemektedirler; model olarak onları seçme eğilimindedirler.

Yaratıcı, yapıcı, sağlıklı kişilikler istiyorsak bizlere büyük görevler düşmektedir; anne-babalara, öğretmenlere, politikacılara... tüm topluma. Olumlu modeller seçmelerinde çocuklarımız ve gençlerimize şöyle yardımcı olabiliriz: Okullarımızda rehberlik saatlerinde dünyaca ünlü kişilerin çocukluk ve gençlik yıllarına yer verilebilir.

Türkçe, fen bilgisi gibi derslerde de, öğrenciye, ünlü kişilerin yaşamları incelen-

mek üzere ödev verilebilir. Böylece olumlu, yaratıcı, yapıcı kişiliklere gençlerin ilgileri çekilebilir. Edebiyata ya da teknik konulara eğilimleri varsa, bu dallarda kendini kanıtlamış kişilerin gençlik yıllarını, boş zamanlarını nasıl değerlendirdikleri konusunda bilgi toplayıp bu yöne kanallenebilirler.

Anne-baba olarak, sözle dile getirdiğimiz davranışları davranışlarımızla da gösterirsek istenen sonuçlara ulaşabiliriz. Çünkü çocuklarımız üzerinde sözlerden çok davranışlarımız etkili olmaktadır.

Model olarak seçilen kişiler de, taşıdıkları sorumluluğun bilinciyle hareket etmelidirler.

Televizyon programları, çeşitli yayımlar birçok çocuk ve gençin kişiliğini erkilediklerinin farkında olarak hazırlanmalıdır.

Toplum olarak yapıcı, yaratıcı, olumlu davranışlar sergileyen kişileri öne çıkarmalıyız. Yaratmış kahramanları; yıkıcı, dürüst olmayan kişilikler taşıyor olursa, yetiştirdiğimiz çocuklarımız ve gençlerimizden olumlu davranışlar sergilemelerini, yapıcı olmalarını bekleyemeyiz.

Çocuklarımızı ve gençlerimizi özenle yetiştirelim; onlara destek olalım, onlarda görmek istediğimiz davranışları önce kendimiz sergileyelim.

Çalışkan-yapıcı, yaratıcı, dürüst kişiler yetiştirirsek; çocuklarımız ve gençlerimiz için değişimlenemiz gerekemeyecektir. Çünkü onlar olumlu modelleri örnek alarak yetişeceklerdir.

Melek Tatar

Çaydeğirmeni İlköğretim Okulu
Rehber Öğretmeni
Dinçel/Çaydeğirmeni

- Kaynaklar
Altın B. *Model Psikolojisi*, İstanbul, 1977.
Altın B. *Kaynaklar*, İstanbul, 1984.
Bakırhanlıoğlu C. *Okullarda Öğretim Araştırmaları*, Ankara, 1995.
Çiçeklioğlu D. *İnsan ve Davranış*, İstanbul, 1976.
Ekin A. *Çocuk, Genç, Aile Rehberi*, İstanbul, 1990.
Ergüvenç C. *İnsan ve İktisat*, İstanbul, 1983.
Ekin A. *İnsan ve Davranış*, İstanbul, 1986.
Özgen B. *Erkek Psikolojisi*, Ankara, 1987.
Özgen B. *Psikolojisi ve Psikoterapi*, Ankara, 1985.
Yılmaz N. *Rehber ve Çaydeğirmeni*, İstanbul, 1991.
Yılmaz H. *Çocuk Psikolojisi*, İstanbul, 1985.
Yılmaz H. *Çocuk Psikolojisi*, I. İstanbul, 1982.
Yılmaz A. *Çocuk ve Gençlik Çağı*, Ankara, 1988.
Yılmaz A. *Çocuk Rehberliği*, İstanbul, 1992.

Karun Hazinesi

Antik çağda Anadolu'nun batısında yer alan, güneyi Karia, kuzeyi Mysia, doğusu Phrygia (Frigya), batısı İonia ve Aiolia bölgeleri ile çevrili alana Lidya adı verilmiştir.

Ünlü tarihçi Herodot'a göre, üç sülalenin yönettiği Lidya İmparatorluğu'nun son sülalesi Mermnadlar ülkeye yaklaşık 141 yıl egemen olmuşlar. Lidya'nın bölgede siyasi ve ekonomik yönden en önemli ülke olmasını sağlamışlardır.

Saray entrikaları ile 2. sülale Heraklidler'den imparatorluğu ele geçiren 3. sülale Mermnadlar kral Gyges ile başlar. Ardys, Sadyattes Alyattes ile devam edip Kroisos (Karun) ile son bulur.

M.Ö. 7. yüzyılın ilk yarısında Gyges ile başlayan güçlü Lidya İmparatorluğu parayı icat ederek insanlık tarihinde en önemli buluşlardan birini gerçekleştirmiştir. İlk çağ dünyasının ekonomik gelişimini hızlandıran bu olay tarihin akışını da değiştirebilmiştir.

Lidya'nın ilk çağ dünyasının en zengin ülkesi durumunda olmasının önemli sebebi Tmolos (Bozdağlar) dağlarından çıkan ve Hermos (Gediz) nehrine kayan, başkent Sardesten geçen Paktalos (Sarı deresi) deresinin alüvyonları içerisindeki altındır. Buradan elde edilen altın Lidya'nın kaderini belirlemiştir. Birtakım saray entrikaları ile ülkeyi ele geçiren 3. sülalenin 5. ve son kralı Kroisos babası Alyattes'in ölümünden

sonra M.Ö. 560 yılında tahta geçmiş ve akıl almaz zenginliği sayesinde "Karun kadar zengin" deyimine ününü günümüze kadar taşımıştır.

Karun Hazinesi

M.Ö. 560-546 yılları arasında ülkesini yöneten bu kralın dönemine ait, Uşak ilinin 25 km batısında, Uşak-İzmir karayolu üzerinde bulunan Güre köyü yakınlarındaki Lidya türmüllülerinde (anıt mezarlar) kaçak kazılarla bulunup kaçırılan ve tekrar ülkemize geri getirilen eserlere Karun Hazinesi denmektedir.

Lidya döneminin en görkemli eserleri olarak bilinen altın, gümüş, bronz, mermerden meydana gelmiş olan bu hazineler 1965-66 ve 67 yıllarında çıkarılmışlardır.

İlk soygun olayı 1965 yılının bahar ayında yaşanır. 5 kişilik bir grup Toptepe Tümülüsü'nü kazmaya karar vermişlerdir. Bölgedeki 5 kişi (bunların hepsi kardeşler) 3 gün gibi çok kısa bir süre içerisinde tünellerde mezar odasına hatta direk kapısına ulaşmışlardır. Kapıyı kırarak içeri giren soyuncular kline tölü (yatağı) üzerinde yatan ve sadece bir tutam saçı kalmış kadına ait (prenses olabilir) iki değişik tipte altın gerdanlıkları, altın broşu, cam bilezikleri, küpeleri ve gümüşten yapılmış insan kulplu sürahiyi, altın giysi süslerini toplayarak çıkarmışlardır. Bu ilk grup muhteşem eserler çok kısa bir sürede 65.000 TL'ye satılır.

Bu ilk türmüllüs soygunundan bir yıl sonra ikinci bir soygun İkiztepe Tümülüsü'nde yaşanır.



1966 yılı Haziran ayında, 11 kişilik aynı bir grubun kazısında bu sefer soyguncular mezar odası tavanına ulaşmışlardır. Tavanı delip içeri girmek isteyen kişiler kalın blokları kıramayınca tavanı barutla patlatarak oda içerisine girmişlerdir. İkiztepe Tümülüsü'nde karı kocaya ait iki gömü vardır. Her ikisi yine kline üzerinde olup mezar hediyelerinin bir kısmı yatak üzerinde bir kısmı da yerlere bırakılmıştır. Bu mezarda çok fazla eser bulunmuş olup bunlar gümüşten yapılmış üzerleri morifli tören kapları, tütsü kapları, kepçeler kozmetik kutuları, gümüş ve mermer koku şişeleri, toprak krem kaplarıdır. Soyguncular bunları toparladıktan sonra eserler kısa bir süre bekler daha sonra bir ihbarcı olayı jandarmaya bildirir. Jandarma kaçakçıları yakalar. Ancak ikinci grup Karun Hazinesi de önceden kaçırılmıştır. Çok az miktarda önemsiz birkaç eser ele geçmiştir. Bu olaydan dolayı şahıslar ceza alırlar; ancak İkiztepe buluntuları da Toptepe eserleri gibi aynı kişi ve yollarla Amerika'ya girmiştir.

Yöredeki son tümülüs kazısı ise 1967 yılında Akrepe Tümülüsü'nde gerçekleştirilmiştir. Tesadüfen bulunan mezar odasında bu sefer altın gümüş gibi ziynet eşyaları yoktur; çünkü, Akrepe Tümülüsü Bizans çağında soyulmuştur. Ancak mezar odası içerisinde duvar resimleri ile klineye ait boyalı kabartmalı ayaklar bulunmaktadır. Soyguncular duvar resimleri ve yatağın işlemeli ayaklarını parçalayarak çıkarmışlardır.

Bu eserler de kısa sürede Amerika'ya kaçırılır. Geride sadece tahrip edilmiş anıtsal mezarlar ile talan olmuş Lidya



kültürü kalmıştır.

Karun Hazinesi olarak adlandırılan Lidya eserleri artık New York Metropolitan Müzesinin depolarında saklanıyordu. Parça parça dağınık durumda kaçınan eserler müze deposunda tekrardan toplanmıştı. 1985 yılına kadar gizlenen eserler o yıl sergiye çıkarılır. Yalnız sergiye çıkan eser sayısı 55'tir. 300'e yakın eser ise yine depolarda saklanmaktadır. Sergilenen eserlerin büyük çoğunluğu İkiztepe Tümülüsü'nden çıkarılan göbekli gümüş kâseler (Phialai), yonca ağızlı gümüş testicikler (Oinochoe), gümüş koku kapları (Alabastron) ve benzerleridir. Bu sergi ile ilgili Metropolitan Müzesi bir de katalog yayımlanmıştır. Katalogta Lidya eserleri, Doğu Yunan eserleri olarak gösterilmiştir.

1986 yılında araştırmacı gazeteci Özgen Acar'ın konuyu araştırarak gündeme getirmesi ve basında dizi halinde yayınlaması üzerine Kültür Bakanlığı gerekli girişimlerde bulunarak eserleri Metropolitan Müzesi'nden ister. Müzenin olumsuz yaklaşımı üzerine de 1987 yılında New York Metropolitan Müzesi aleyhine New York Eyalet Mahkemesi'ne dava açılır. Davanın açılması üzerine Kültür Bakanlığı ve ona bağlı olarak Uşak Müzesi olaylarla ilgili olarak bir taraf-

tan belgeler toplamaya başlamış, diğer taraftan Uşak Müzesi, Güre köyü yakınlarındaki eserlerin çıkarıldığı tümülüs sahasında kazılar başlatmıştır.

1987 yılında Akrepe Tümülüsü'nde yapılan çalışmalarda, kaçak kazıdan arta kalanlar mahkemeye çok önemli delil olmuştur. 1989 yılında ise, aynı alanda Basmacı Tümülüsü'nün kazısına başlanır. Uşak Müzesi'nin başkanlığında yapılan çalışmalarda tahrip edilmemiş bir Lidya Tümülüsü'nün mezar odası açığa çıkarılmıştır. Ele geçen buluntular, kaçınan eserlerin bu bölgeye ait olduğunu kanıtlaması yönünden önemlidir.

En önemli belgeler ise, kaçak kazıyı yapan kişilerle yapılan görüşmeler neticesinde ortaya çıkmıştır. Olayların bilinmeyen birçok yönü ve o tarihe kadar saklanmış konular tek tek toplanmış, belgelendirilerek Genel Müdürlüğümüze ve Amerika'daki avukatlara gönderilmiştir.

1990 yılında ise, mahkeme kararıyla Türkiye'nin müze depolarında incelemelerde bulunması kararı alınmış, bu karar doğrultusunda 1991 yılında, Ord. Prof. Dr. Ekrem Akurgal, Prof. Dr. Güven Bakır, Dr. Burhan Tezcan, Uşak Müzesi Müdürü Kazım Akbıyıkoglu'ndan oluşan bir ekip Metropolitan Müzesi'nde ve depolarında tespit çalışmaları

rında bulunmuştur. Bu ekibe ayrıca Sart kazısı başkanı Amerikalı Profesör Greenewalt ile Elmalı Tümülüsleri kazısını yürüten Miss Melkink de Türkiye tarafında katılmıştır.

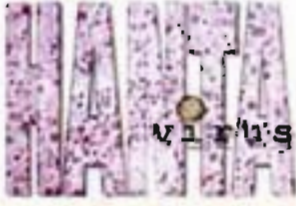
Diğer taraftan mahkeme de devam etmektedir. 1987 yılında zaman aşımına 3 gün kala açılan Karun Hazineleri davası 1993 yılına kadar devam eder. 1993 yılı içerisinde mahkemeyi kaybedeceğini anlayan Metropolitan Müzesi yetkilileri Türkiye'ye çeşitli anlaşma teklifleri getirmeye başlarlar. Hiçbirisi kabul edilmez ve sonuçta müze Güre'den 1965-66-67 yılında kaçırılan bu eşsiz hazineyi vermeyi kabul eder. Karşılığında ise, Türkiye'nin davadan çekilmesi istenmiştir. Görüşmeler sonucunda 1993 yılında anlaşma sağlanır. Aynı yıl sonbaharında ise, Karun Hazinesi ülkemize geri gelir.

Aynı yılın Kasım ayında Ankara Anadolu Medeniyetleri Anıtsal Müzesi'nde sergilenen eserler 1996 yılından itibaren esas yerine yani Uşak'a getirilerek yaklaşık 30 yıllık bir aradan sonra Uşak Müzesi'nde sergilenmeye başlanmıştır.

Başarmak zorunda olduğumuzu bilerek ve en önemlisi inanarak verilen hukuk mücadelesi sonucunda ülkemize iadesi sağlanan Kroisos'un bu muhteşem hazinesi 2500 yıl önce yaşadığı toprakların kalan tek hazinesi olsa gerek. Döneminin muhteşem zenginliğini 14 yıl elinde tutan, her fırsatta Sart'a çağırdığı kişilere hazinelerini göstermekten zevk duyan Kroisos, zenginliğinin 14 gün gibi kısa bir sürede yok olduğunu görmüştü. Bu yazgı 2511 yıl sonra tekrar yaşandı. Bu sefer Karun yoktu. Yazgı değişti, hazineleri ait olduğu topraklara geri geldi. Ve her zaman konuklarına göstermekten zevk aldığı, mutlu olduğu hazineleri artık onun istediği gibi tüm insanların görebileceği şekilde Uşak Müzesi'nde sergileniyor.

Kazım Akbıyıkoglu
Uşak Müzesi Müdürü





Hantavirüsler ve İnsan Sağlığı



Hantavirüsler, *Bunyaviridae* familyasından olup antijenik ve yapısal açıdan birbirine yakın virüsleri içermektedir. Virüsün değişik serotipleri bulunmaktadır. Bu serotipler, bulaşmalarında rol oynayan taşıyıcılar (rezervuarlar) ile yakından ilişkilidir.

Hantavirüsler insanlarda, birçok enfeksiyona neden olurlar. Son yıllarda evcil hayvanlarda, özellikle kedilerde hantavirüs antikorlarının saptanması zoonozlar açısından dikkat çekicidir.

Virüsün serotipleri, rezervuarlar ve bulaşma

Hantavirüsleri genellikle vahşi kemiriciler taşırlar; ayrıca, bazı böcek yiyen canlıların da taşıyıcılık yapabileceği konusunda görüşler vardır. Evcil hayvanlarda da hantavirüs antikorları saptanmıştır.

İnsanlarda hantavirüs enfeksiyonları virüsün serotipi ile yakından ilgilidir. İnsanlar için, genel olarak Asya kıtasından izole edilen serotipler Avrupa ve Kuzey Amerika'dan izole edilenlere oranla daha patojendirler. Bu serotipler virüsün bulunduğu taşıyıcılar ile yakından ilişkilidir.

Hantavirüslerden Hantaan virüsü, ilk kez 1976 yılında Korean haemorrhagic fever etkeni (Kore'de saptanan ateşli bir hastalık) olarak tarla faresinden (*Apodemus agrarius*) izole edilmiştir.

Kuzey İrlanda'da yapılan bir çalışmada 27 farenden iki ta-

nesi pozitif bulunmuş ve bunlardan birinin ev faresi diğerinin ise tarla faresi olduğu saptanmıştır.

Hollanda'da yapılan bir çalışmada ise, hantavirüs antikorları, vahşi yaşam süren hayvanlar arasında sıçanlarda (*Clethrionomys glareolus*) %9, tarla sıçanında (*Microtus arvalis*) %1 ve tavşanlarda (*Lepus europaeus*) %3,5 oranında saptanmıştır. Buna karşın sıçangiller, tavşangiller, köpekgiller, sansargiller, sıgırgiller, domuzgiller ve yassiburunlu yarasagiller familyasında hiçbir bireyde hantavirüs antikorları saptanmamıştır.

Enfekte hayvanlar virüsü, tükürük, idrar ve dışkılarıyla etrafa yayırlar. İnsanlar virüsü solunum yolu ile alarak hastalığa yakalanırlar ve hastalık belirtileri virüsün organizmaya girmesinden 2-4 hafta sonra ortaya çıkar. İnsandan insana bulaşmanın ise yakın temasta da hi zor olduğu bildirilmiştir. İnsanlarda klinik bulgular görülmesine karşın, konakçılarda hastalık belirtileri görülmemekte ve ölüme neden olmamaktadır. Ratlar üzerinde yapılan deneysel çalışmaların sonuçlarına göre, renal lezyonlar ve sinir sistemine ilişkin belirtiler (ataksi, dudak paralişi) gözlenmiştir.

İnsanlarda enfeksiyonlar

Hantavirüs enfeksiyonları, Avrupa, Amerika ve diğer birçok ülkede rastlanmıştır. İlk kez 1959 yılında ABD'de saptanmış ve bu dönemde yetetli klinik tanı ve laboratuvar testleri olmadığı için saptanamayan olguların da olabileceği bildirilmiştir. 1976 yılında Kore'de Korean haemorrhagic fever bildirilmiş ve %15 oranında ölümler görülmüştür. Daha sonra Çin, Japonya ve Rusya'da bu hastalığa benzeyen ve %5-%20 oranında ölümler ve böbrek yetmezliği ile seyreden haemorrhagic fever renal (ateşli böbrek yetmezliği sendromu) saptanmıştır. Puumala virüsü tarafından oluşturulan, daha hafif ve %1 ölüm ile seyreden nefropatiler İskandinav-

ya'da görülmüştür. Benzer hastalıklara neden olan diğer virüsler ise Seoul virüsü ve Prospect Hill virüsüdür. Prospect Hill virüsü enfeksiyonlarına ABD dışında rastlanmamıştır.

ABD'nin kuzeydoğusunda yaşayan 45 yaşında bir kadında ateşle seyreden bir olgu bildirilmiş ve hekimi tarafından erytromycin önerilmiştir. Birkaç gün sonra aynı kişide kas ağrıları, üşüme, öksürük, kusma ve ishal görülmesi üzerine hastaneye başvurulmuş ve radyografide bilateral pnömoni saptanmıştır. Hasta 2-3 gün sonra ölmüş ve hastalığın "hantavirus pulmonary syndrome" (HPS- hantaviral akciğer sendromu) olduğu belirlenmiştir. Daha sonra hastanın evinde yapılan araştırmalardan, ailede zaman zaman dışarı çıkıp eve geri dönen bir köpek ve kedinin olduğu anlaşılmıştır. Bu hastanın garajında bulunan farelerin pisliklerini temizlediği de öğrenilmiştir.

ABD'nin güney batısında da HPS olgularına rastlanmış ve hantavirüs teşhis edilmiş 42 olgudan 26'sı ölümlü sonuçlanmıştır. Bu virüsten kaynaklanan ilk olgu Yeni Meksika, Utah, Arizona ve Colorado'da Four Corners yöresinde görüldüğü için bu serotipe Four Corners adı verilmiştir. Bu etken çok zehirli olup enfekte ettiği kişilerin yaklaşık 2/3'sini öldürmüştür. Ayrıca ABD'de San Nobre virüsü enfeksiyonları Florida, Teksas ve Louisiana'da görülmüştür.

İskandinavya'da izole edilen virüs ise daha hafif seyreten ve ölümlerin daha az görüldüğü "neuropathia epidemica" hastalığına neden olmaktadır. İngiltere'de yapılan bir çalışmada, hastalığın daha çok kemiricilere yakın olan veya laboratuvar çalışan kişilerde görüldüğü bildirilmiştir. 100 kişiden 24'ünde Leptospirosis saptanmış ve bu kişilerin aynı zamanda hantavirus antikorlarını da taşıdıkları ortaya konulmuştur.

Kuzey İrlanda'da, yaş ortalaması 49,2 olan 320 çiftçi üzerinde yapılan bir çalışmada hantavirüs enfeksiyonlarının 320 çiftçideki risk durumu

araştırılmıştır. İFA (İndirekt floresan antikor) testi ile incelenen çiftçilerden dördünün serumlarında hantavirüs antikorları saptanmıştır.

Hollanda'da yapılan bir çalışmada 10 000 hasta insan serumu ile vahşi ve evcil yaşam süren hayvanlardan alınan serum örnekleri hantavirus antikorları yönünden incelenmiştir. Hantavirüs antikorları %1 oranında Leptospirosis şüpheli insanlarda, %10 nefropatili insanlarda, %6 hayvan tutucusunda, %4 tarla işçilerinde, %2 laboratuvar çalışan ve %0,4 oranında da çiftçilerde saptanmıştır. Seropozitif bireylerin çoğunluğunun kırsal ve ormanlık alanlarda yaşamakta olması dikkat çekicidir.

Evcil hayvanlarda enfeksiyonlar ve insanlar için risk var mı?

İnsanlar ve kemiriciler dışında kediler ve diğer bazı evcil hayvanlarda da hantavirüs antikorlarının saptanmış olması hayvan ve insan sağlığı yönünden önemlidir. Hayvanlarda klinik bulgular ve hastalığın durumu henüz tam anlamıyla açıklanmamıştır. Farelerden diğer hayvanlara ve insanlara ve bunlardan da türler arası bulaşmaların olabileceği önemli bir husustur.

İngiltere'de yapılan çalışmalarda, hastalıklı kedilerin %23'ünde, hasta ve sağlıklı kedilerden alınan serum örneklerinin %15'inde ve bir diğer çalışmada %9,6'sında İFA ve ELISA yöntemleri ile hantavirüs antikorları saptanmıştır. Ancak elde edilen pozitif olgular ile insanlardaki enfeksiyonlar arasında bir ilişki bulunamamıştır. Hollanda'da yapılan bir çalışmada vahşi ve evcil yaşam süren hayvanlardan alınan serum örnekleri hantavirüs antikorları yönünden incelenmiştir. Bu çalışmada 14 tür evcil hayvandan hiçbirinde hantavirüs antikorları saptanmamıştır.

Buna karşılık Kore'de yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre, kedilerde bulunan virüsün insanlarla ilişkili olduğunun istatistiksel açıdan ortaya

konulmuş olması dikkat çekicidir.

Çin'de kedilerden hantavirüs izole edilmiş olması insanlarla ilişkili olabileceğini desteklemektedir. Bu konuda Amerika'da yapılan bir çalışmada ise, eğer kediler enfekte kemiricileri evin içine getirir ve ev sahipleri de bu kemiricilere temas ederse, insanların hastalığa yakalanabildiği bildirilmiştir.

Karacaların % 14,6'sında ve sığırların % 1,4'ünde hantavirüs antikorları saptanmıştır. Aynı çalışmanın sonuçlarına göre, Avrupa'da 11 geyik de hantavirüs antikorları bulunmamıştır.

Bulgaristan'da yapılan bir çalışmada, sığırlarda, koyunlarda, tavşanlarda ve tavuklarda IFA ve komplement fiksasyon yöntemleri ile hantavirüs antikorları saptanmıştır.

Çin'de insanlarda yapılan bir çalışmada köpek, kedi ve kemirici besleme, "haemorrhagic fever" yönünden incelenmiş ve etkenin bulaşmasında köpeklerin önemli olmadığı; ancak, köpek ve kedi, kemiriciler ile beraber olursa insanlarda olguların arttığı bildirilmiştir. Keza kedi ve kemiricileri beraber besleyen insanlarda olgulara daha fazla rastlanmıştır. Bu konuda daha fazla çalışmaya gerek vardır.

Kuzey İrlanda'da 320 çiftçi üzerinde yapılan bir çalışmada hantavirüs enfeksiyonlarının 32 çiftlikteki risk durumu araştırılmıştır. Pozitif bulunan çiftçilerden üçünün çiftliklerinde aldıkları talaş kullandığı ve yine bu çiftliklerden ikisinde sığır, birinde koyun ve birinde de hem sığır hem de koyun beslediği saptanmıştır. Bu çiftliklere yapılan ziyaretler sonucu toplam 27 fare yakalanmış ve bunlardan ikisinin (ev faresi ve tahta faresi) hantavirüs antikorları taşıdığının saptanması dikkat çekmiştir.

Tanı ve sağaltım

Kan serumunda, hantavirüslere karşı oluşan IgM ve IgG antikorların IFA ve ELISA testi ile saptanması ve otopsi veya biyopsi yoluyla alınan infekte dokuda immüno-peroksidad ve "polymerase chain reaction" (PCR) testi kullanılarak hantavirüslerin belirlenmesi ile tanı konabilir. Sağaltım amacıyla Ribavirin denenmiş ise de sonuçlar umut verici bulunmamıştır.

Enfeksiyondan korunma

Enfeksiyondan korunmak için kemirici popülasyonunun azaltılması daha doğrusu kemiricilerle, kedi ve insanların temasının en az düzeye indirilmesi gerekmektedir. Kemiricilerin, idrar, dışkı ve salgıları temizlenmeden önce üzerlerine dezenfektan dökülmeli ve sonra temizlenmelidir. "High-efficiency particulate" (HEPA) filtrelerinin kullanımı korunma açısından önemlidir.

Sonuç olarak hantavirüs enfeksiyonları dünyada artmaya başlamış ve tehlikeli boyutlara

ulaşabileceği bildirilmiştir. Türkiye'de de bu hastalık yönünden halkın bilinçlendirilmesi ve hastalık ile ilgili araştırmaların yapılması yerinde olacaktır.

Kedilerde hantavirüs enfeksiyonları önemli olmasına rağmen, direkt olarak kedilerin suçlanması doğru değildir. Keza kediler kemirici popülasyonunu azalttığı için faydalı hayvanlardır; ancak, kedilerin farelerle teması insanlarda hastalık riskini artırmaktadır. Bu hastalık açısından, kediler korukulacak bir ev hayvanı olarak görülmemeli; ama, yakaladıkları fareleri ev içine getirmeleri engellenmelidir. Bu sayede insan fare ile yakın temasa geçmemiş olacaktır. Ancak ne yazık ki, Türkiye'de fare popülasyonu yüksek ve sokakta da fazla sayıda kedi bulunmaktadır. Bu durum, hantavirüs enfeksiyonlarına karşı dikkatli olunması ve bunun önemsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Hantavirüs enfeksiyonlarının asıl taşıyıcıları fareler olduğu için iyi bir fare mücadelesinin yapılması, laboratuvar da deney hayvanları ile çalışan kişilerin dikkatli olması, gerekirse maske takmaları yerinde olur.

Hüseyin Yılmaz

Doç. Dr., I. T. Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, İstanbul



Bulaşma döngüsü, virüsü taşıyan kemirgenlerle başlar. Öteki Hantavirüslerde olduğu gibi virüs, olasılıkla kemirgenin idrar, akıntı ve tükürüğüyle bulaşmaktadır. Kemirgenler etrafa ya da birbirlerine virüsü yayabilirler, ancak kendilerinde hastalık belirtisi görülmez. Bir kez yayıldıktan sonra en fazla birkaç gün yaşarlar. İnsan virüsle bu süre içinde karşılaşabilir. Virüsün vücuda kontamine havanın solukla alınması yoluyla girmesi en temel bulaşma yöntemidir. Havanın kontamine olması, idrar, akıntı gibi materyallerden virüsün havaya yayılması ile olur. Küçük damlacıklar havayla taşınabilir ve solukla alınır. Virüsü almanın bir başka yolu da kemirgen ısırıklarıyla olur. Ancak bu çok ender olarak gerçekleşir. Kemirgenlerin salgı ve atıklarının bulaştığı yere dokunma ve bunları burun ya da ağızlarına götürme yoluyla da insanlara bulaştığından kuşulanılmaktadır. Kemirgenlerin salgı ve atıklarının bulaştığı yerlere dokunma ve bunları burun ya da ağızlarına götürme yoluyla da insanlara bulaştığından kuşulanılmaktadır. Erken belirtiler, 1 ya da 3 hafta içinde, en çok da 6 haftaya kadar ortaya çıkar. Virüsün bulaştığı kişide, genellikle ateş, baş ağrısı ve ciddi kas ağrıları olur. Aynı zamanda karın sorunları, baş dönmesi ve üşüme görülür. Erken belirtilerin ortaya çıkmasından 4-5 gün sonra akciğerler ağırlaşıyor ve hasta nefes darlığı hisseder. Sonra durum ağırlaşıyor ve ölüm ortaya çıkabilir. Hastalık insandan insana yayılmaz.

Tütün Tarımının Geleceği

Tütün adaptasyon kabiliyeti çok yüksek, İsveç'ten Avustralya'ya, Amerika'nın batısından Japonya'ya kadar dünyanın hemen hemen her yerinde yetiştirilmekte olan bir bitkidir.

Dünyada yetiştirilen keyif birkileri içerisinde, en fazla üretilen ve kullanım alanına sahip olan bu bitkinin, son istatistiklere göre, dünyada toplam yaprak üretimi 7 milyon tonun üzerindedir. Türk ekonomisi açısından da tütün önemli bir bitkidir. Dünya toplam tütün üretimi içinde, Türkiye % 4'lük bir pay ile önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de son yıllarda, 220 bin hektarlık bir alanda tütün yetiştirilmektedir. Üretim ise ortalama 220 bin ton civarındadır. Türk tütünleri Amerikan blend tipi sigaraların harmanlarına belli oranlarda katılmaktadır. Şark tipi (oriental) tütün yetiştiren ülkelerin başında ilk sırayı Türkiye almakta, bunu Yunanistan ve Bulgaristan takip etmektedir.

Türkiye'de tütün, Ege, Marmara, Karadeniz ve Doğu-Güneydoğu Anadolu Bölgeleri olmak üzere dört bölgede yetiştirilmekte ve üretilen yaprak tütünlerinin yaklaşık yarısı ihraç edilmektedir.

Şark ya da kalite tütünleri de denilen Türk tütünleri daha çok sıg ve eğimli arazilerde yetiştir. Zaten yüksek kaliteli tütünleri, fazla derin olmayan, taban suyu seviyesi düşük, kır ve kır-taban arazilerde yetiştirmek gerekir.

Elde edilen tütün yaprakları ve tohumu; sigara, pipo tütünü, puro, enfiye tütünü, çiğneme tütünü, nargile tütünü yapımında kullanılır. Ayrıca, bunlardan, nikotin elde edilir; genlerin etkilerinin belirlenmesinde model bitki olarak ve bazı virüs hastalıklarının belirlenmesinde tip bitki olarak kullanılır; süs bitkisidir; tohumlarındaki %30-%45 oranındaki yağ, onun, yemeklik, sabun, boya ve parfümeri sanayinde kullanılmasına nedendir. Tütün tohumları ve kapsülleri hayvan yemi olarak da kullanılır.

Tütünün Sigara Olarak Kullanımı

Sigaranın insan sağlığına zararlı olduğu sayısız araştırma sonucu kanıtlanmıştır. Dünyadaki toplam tiryaki sayısı 1,1 milyardır. Bu insanlar sigara içmeye devam ettiği sürece tütün tarımı yapılmaya devam edecektir. Tiryakileri sigaradan vazgeçirmek ya da insanların sigaradan daha az zarar görmelerini sağlamak için çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Bunlardan birisi de nikotin oranı düşük tütünler üzerinde çalışmasıdır. Türk tütünlerinin nikotin oranı dünyadaki diğer tütünler göre çok düşüktür. Türkiye'de en düşük nikotinli tütünler Samsun tütünleridir. Fakat, bunların nikotin oranının az olması ve tütünün tok olmaması, aromasının fazla olmaması tiryakileri yeterince tatmin etmemektedir. Tiryakiler sağlıklarından daha çok, o anda almakta oldukları zevki düşünmektedirler. Bu durum, sigara üreticilerini, tiryakileri memnun edecek yeni sigaralar üretmeye yöneltmektedir.

Türkiye oriental tütün üretiminde ilk sırayı alırken, Virginia ve Burley tütünlerinin üretimi azdır. Virginia ve Burley tütünleri, sigara harmanlarına büyük oranda dolgu maddesi olarak katılmaktadır. Bu tütünlerin aromasını artırmak amacıyla harmanlara belli oranlarda oriental tütünler karıştırılır. İthal edilen Virginia ve Burley tütünlerine de sigara yapımında Türk tütünü katılmaktadır. Bırakım politik düşüncelerle çiğciden alınan kaba, kalitesiz tütünler çoğu zaman yakılıp imha edilmektedir. Oysa, ekonomik ve sosyal açıdan büyük önemi olan tütünlerimizi, daha kaliteli ve daha az yetiştirilerek marjinal arazilere çekebilir ve ithal ettiğimiz tütünlerin yerine en az kendi sigara fabrikalarımızın ihtiyacını karşılayacak kadar Amerikan (Virginia ve Burley) tütünleri yetiştirebiliriz. Böylece, Türkiye kendi topraklarında yetiştirebileceği tütünleri milyonlarca dolar ödeyerek ithal etmek zorunda kalmayacaktır.



Tütün Tohumundan Yağ Elde Edilmesi

Ege ve Marmara Bölgesi tütünleriyle yapılan çalışmada, ülkemiz üretiminin %80-%85'ini teşkil eden kalite tütünlerimizde, yapraklara hiçbir zarar vermeden, istenilen ve beğenilen özelliklerini değiştirmeden, tohumlarından yararlanılabileceği anlaşılmıştır.

Üç ellerin alınmasından birkaç gün öncesinde veya sonrasında, kapsüller iyice olgunlaştıkları zaman yapılacak tepe kırımı ile azami miktarda tohum elde edilebilmekte ve yağ oranı da yüksek olmaktadır. Zamanında yapılan kırım ile birki başına 1,2 g tohum ve tohumundan da % 42 civarında yağ alınabileceği tesbit edilmiştir. Bütün yapraklar alındıktan sonra, vakit geçirilmeden tarlaya gidilip en ekonomik şekilde tepelerin kesilmesi ve tohumların alınması halinde, hem tütün ekicileri için ilave bir kazanç hem de ekonomi için yeni bir kaynak sağlamış olacaktır. Bütün mesele hasadın en iyi şekilde, hangi alet ekipman ile yapılabileceğinin tesbiri ve uygulanacak fiyat politikasının tatminkâr olmasıdır.

Tütün tohumunun yağı alındıktan sonra geri kalan kısmı karbonhidrat ve proteinden ibarettir. Tütün yağının % 60'ını linoleik asit, % 25'ini oleik asit ve geri kalan kısmını da diğer yağ asitleri oluşturmaktadır.

Tütün tohumunun, tütün üretimi yapılan yerlerde heba olup gitmemesi amacıyla tohumundan yağ elde etmek yağ ağızımızı kapatma açısından da belki bir derece yararlı olabilir. Fakat tütün tohumları çok küçüktür. Üstelik sümbüle denilen başağının kesi-

lip, kurutulduktan sonra bunun kapsüllerinden tohum almak oldukça zor ve zahmetlidir.

Tütün tohumlarından elde edilen yağ aynı zamanda sabun, boya ve parfümeri sanayinde de kullanılmaya uygundur. Her şeye rağmen tütün tohumundan elde edilen yağ ekonomik olmayabilir; fakat, tohumların ziyan olmaması için tütün hasadı bittikten sonra, tarlaya koyun ve keçi gibi küçükbaş hayvanlar sokularak kurumuş kapsülleri yemeleri sağlanabilir. Böylece hiç olmazsa hayvan yemi olarak değerlendirilmiş olur.

Tütün tohumu ayrıca, tıpta veremli hastaların tedavisinde kullanılan "phytin" maddesinin elde edilmesinde de kullanılmaktadır.

Tütünün Islahı ve Biyoteknolojide Kullanımı

Tütün bitkisi ıslah çalışmaları için son derece elverişli bir bitkidir. Hatta tütün, bitki ıslahında birçok ıslah metodunu geliştirmek için kullanılan model bir bitkidir. Özellikle bitki hastalıklarına dayanıklılığın oluşumunda ortaya çıkan aşırı duyarlılık reaksiyonu, en kolay tütünde test edilmektedir. Bu şekilde duyarlılık sağlayan genlerin belirlenmesinde de tütün kullanılmaktadır.

Tütün bitkisinin kültür birkileri arasında çok önemli bir yeri vardır. Tütün bitkisi doku kültürleri konusunda üzerinde en fazla çalışmış bitkilerden birisidir. Daha önce de ifade edildiği gibi, tütün, bu açıdan da model bir bitkidir ve şu anda pek çok bitkide doku kültürlerinin yapılmasına örneklik etmiştir.

Bitki doku kültürü denildiği zaman, genç birkilerin büyüme konisi veya meristemlerinden alınan bitki parçaları ile bitki çoğaltılması anlaşılır. Bu çoğaltma tekniği ayrıca bitkilerin virüs ve bakteriyel patojenlerden arındırılmasına da yardımcı olmaktadır. Bu nedenle doku kültürleri daha çok hastalısız bitki üretimi

amacıyla yapılmaktadır. Tütün birkisinden bir sürgün ucu veya meristem parçası alınarak özel bir ortamda vejetatif olarak çoğaltılıp köklendirilebilir. Böylece tam bir bitki elde edilir. Ayrıca, genetik meteryal, doku kültürleri ile muhafaza edilebilir. Bu maksatla değişik organ veya organ parçaları kullanılabilir. Özellikle steril (kısır) olan, tohum vermeyen bitkilerde genetik meteryalin doku kültürleri ile korunması daha çok önemlidir.

Tütün birkisinde en çok kullanılan ve en kolay çalışılabilen biyoteknolojik metotlardan biri de anther kültürüdür. Çünkü, tütün birkisinin çiçekleri ve özellikle erikleri, polenleri ve antherleri kültür yapmaya son derece elverişli bir yapıya sahiptir. Özellikle haploid birkiler elde etmek için başyünlü özel bir yöntem olan anther kültürü, tütünde 1970'li yıllarda uygulanmıştır. Tütünde anther kültürü sadece haploid bitki elde etmek için değil, aynı zamanda melezleme amacıyla da yapılabilmektedir.

Tütünde anther kültürü ile elde edilmiş olan haploid birkiler, genetik ve mikrobiyolojik metotlarla mutasyon ıslahında kullanılmaktadır. Gerek, heterosis elde etmede gerek mutasyon ve seleksiyon ıslahında ve gerekse sitolojik çalışmalarda anther kültüründen yararlanılmaktadır.

Tütünde değişik bitki kısımlarından, özellikle de yapraklardan alınan doku parçaları ile yeni birkiler elde etmek mümkündür. Ayrıca kallus kültürü ve hücre doku kültürleri ile muhtelif organlarda rejenerasyon meydana getirmek dikkatle üzerinde durulması gerekli bir konudur. Tütün birkisinde, protoplast kültürleri de yapmak mümkündür.

Tütün bütün bu biyoteknolojik çalışmalara öncülük etmiş bir birkidir. Şimdi birçok biyoteknolojik çalışmada, patates, pamuk, soya, fasulye, şekerpancarı, domates, patlıcan ve biber gibi bitkilerde, tütünde geliştirilen metotlar sayesinde çalışmalar yapılabilmektedir.

Tütünün Süs Bitkisi Olarak Kullanımı

Tütün çiçeklerinin gösterişli olması nedeniyle bazı türleri süsbirkisi olarak da kullanılmaktadır. Bu birki, park ve bahçelerde süs bitkisi olarak yetiştirilebilir. Örneğin, Brezilya'da, *Nicotiana glauca* doğada kendiliğinden yetişen gösterişli bir birkidir.

Tütün Tarımının Sorunları

Tütün yetiştiriciliğinde; ekim nöbetinin iyi yapılmaması, hastalık ve zararlılara karşı bilinçli bir şekilde mücadele edilmemesi bazı hastalıkları ortaya çıkartır. Bu durum çiftçinin işini iyice zorlaştırır. Çünkü, hastalıklar geldiğinde çiftçiler nasıl mücadele edeceklerini yeteri kadar bilmemekte, farkına vardıklarında da hastalık zaten önemli derecede yayıldığı için yapılan mücadeleler pek faydalı olmamaktadır. Çiftçinin yaptığı masraf yanına zarar kalmaktadır.

Türkiye'de yaygın olarak görülen fide dönemi hastalıkları siyah kök çürüklüğü, çökeren ve mavi küf; tarla dönemi hastalıkları ise yine mavi küf, tütün mozaik virüsü (TMV) ve küllemidir.

Siyah kök çürüklüğü hastalığına yakalanmış fideliklerdeki fideler sarı renkte ve kökboğazı kahverengi ve siyahtır. Bu hastalıklar humusça zengin, rutubetli topraklarda çok iyi gelişir ve en uygun gelişme sıcaklıkları ise 17-23°C'dir. Hastalık etmeni, uygun ortamda hızla çoğalıp tüm fideliği kaplamakta ve hatta, çeşitli yollarla tarlaya taşınarak bulunduğu bölgenin tüm topraklarına yayılmaktadır. Bu hastalığa yakalanmış genç ve taze fidelerin kökboğazı incelemeye başlar ve buradan çürür. Bu sebeple fideler gövdeyi taşıyamadıklarından, çekildiklerinde köksüz olarak gelirler. Hastalık ilerledikçe yer yer boşluklar meydana gelir. Hatta, hastalık daha fazla ilerleyerek tüm fideliği çökertmekle kalmayıp, o bölgedeki tüm fideliklere de yayılmaktadır. Bu hastalığın etmeni,

Pythium spp., *Rhizoctonia spp.* ve *Phytophthora spp.* gibi mantarlardır ve bunlar toprakta çok yaygındır. Hatta, daha önce fidelik tesis edilmiş topraklarda daha fazladır ve bunların birçoğu soğuğa ve kuraya dayanıklıdır. Bu nedenle hızlı bir şekilde gelişirler ve hatta tarlaya bulaşık fidelerle gelerek buradaki tütünleri de tahrip eder ve tarlada yer yer sarmalar ve boşluklar meydana getirirler. Tarla toprağına bulaşarak daha geniş mesafelere taşınır toprak yapısının bozulmasına ve birkilerin yaşayamayacağı hale gelmesine sebep olurlar. Bu hastalıktan kurtulmak için, tütün tohumlarının fideliklere erken ekilmesi, hastalıktan zarar gören fidelerin temizlenip fidelikten atılması ve ilaçlı mücadele yapılması gereklidir. Fideliklerin su tutmayan yerlerde tesisi, fidelik yerinin değiştirilmesi, tohum ekiminin iyi ayarlanması, sık ekimden kaçınılması, gerektiğinde fazla su verilmemesi, gerekirse kompozit gübre verilmesi gibi kültürel önlemler; hastalıklı fidelerin araştırılması, fidelik artıklarının ekimden sonra ve gerekirse fide alımından sonra bazı funguslarla ilaçlanması gibi kimyasal önlemler alınabilir. Potasyumlu gübreler normalde birkilerde hastalıklara dayanıklılık kazandırır da, hastalığın çok bulaşıcı olması nedeniyle bu hastalığa karşı etkili değildir. Bu bakımdan ekim nöbetine, üst üste aynı yere fidelik kurulmamasına dikkat etmek ve en önemlisi de hastalık görülmeden tedbirleri almak gerekir.

Maviköf hastalığı tütünde hem fide hem de tarla döneminde görülen bir hastalıktır. Fideligin erken döneminde gelmekte, hasta fideler sarı bir renk alıp yaprakları pörsümeye ve kurumaya yüz tutmaktadır. Hastalık miselleri, bitki hücrelerinden besin maddesi ve su ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Parazit bir mantar olan maviköfün gelişmesi için 17-24°C sıcaklık ve %80 bağıl nem idealdir. Hastalık yaprağın alt kısımlarında mavimsi-mor lekeler şeklinde görülür ve bu yapraklar zamanla ölürler. Hastalık

rüzgârla çok kolay yayılır; eğer enfeksiyon büyük ve hızlı bir şekilde yayılırsa, ürün kaybı tarlada %100'e kadar ulaşabilir. Mücadele için; tarlada maviköfe dayanıklı çeşitler kullanılmalı; fidelikten tarlaya hastalıklı fideler getirilmemeli; tarlada sıralar, hakim rüzgâr yönünde açılmalı; hastalık belirtisi gösteren dip yapraklar sıyırılmalı; tepe enfeksiyonu görülenler sökülüp toprağına gömülmeli; hastalık görüldüğü zaman sulama yapılmamalı; hasat bittikten sonra tarladaki birkiler artıkları toplanıp yakılmalı, ya da gömülmelidir. Ayrıca, ilaçlı mücadele de yapılmalıdır.

Tütün mozaik virüsü hastalığına neden olan etmen virüslerdir. Hastalanan yapraklarda damar aralarının rengi koyu yeşilden açık yeşile doğru döner. Yaprak dokusunda kıvrılma ve kabarcıklaşma ile hastalık gelişmesini tamamlar. Şiddetli enfeksiyonda birkiler bodur kalır ve ölürler. Hastalık etmenleri, kullanılan araç ve gereçlerle, böceklerle ve rüzgâr yardımıyla çok uzak mesafelere hızla yayılır. Erken dönemde tütün verim ve kalitesine çok fazla zarar vermektedir. TMV'ye dayanıklı çeşit kullanılmalı, fideler temizlenmeli ve ilaçlanmalı yabancı ot ve yaprak bitlerine karşı düzenli bir şekilde ilaç mücadelesi yapılmalıdır. Hastalık etmenlerinin esas bulaşma yolu, hastalıklı birkilerden sağlam birkilere böceklerle virüslerin taşınmasıdır. Hastalıktan sonra tarlada kalan birkiler sökülerek yakılmalı, sigara artıkları, tütün kırıkları tarlaya atılmamalıdır.

Külleme hastalığına yakalanmış tütün yapraklarının üst yüzünde lekeler şeklinde anızlar belirir. Bu lekeler gri renkte olur ve yaprağın alt kısmını ve sapını kaplayabilir. Bu hastalık, kaliteyi ve verimi düşürür. Mücadelesi için; tarlada ve fidelikteki yabancı otlar temizlenmeli; tütün tarlaları yakınında banya, hıyar, kabak gibi, virüsü taşıyan böceklerin konukçusu olan birkiler yetiştirilmemeli; fazla sık ekimden kaçınılmalı; son eller yağmurdan önce kırılmalı; ilaçlı mücadele yapılmalıdır.



Tütünün başlıca zararlıları ise tütün yaprakbiti, trips, nematod ve hozkurtlardır. Bunlar bitkinin sap ve köklerini yiyerek zarar vermektedir. Bunlar için en önemli önlem, konukçu bitkileri tarladan uzak tutmak ve ilaçlı mücadele yapmaktır.

Tütüne, parazit bitkiler olan canavar otu ve küskür de zarar vermektedir. Bunlar için en iyi tedbir görüldüğü yerde bitkiyle beraber sökülüp bir çukurda yakılmalarıdır. Bitki besin maddelerinin eksikliği nedeniyle de tütünde hasarlıklar ortaya çıkabilmektedir.

Tütün hastalık ve zararlılarında incelendiği gibi, tütünün kaliteli ve verimli olarak yetiştirilebilmesi için mutlaka ekim nöbetine sokulması gerekir. Kullanılan kimyasal mücadele ilaçları ilk aşamada yararlı olmuş olabilir. Ancak ileri dönemlerde topraktaki toksik etki, nikotin yapısında ek bir zehir yapar. Tütünde hastalık ve zararlılara karşı ne kadar kimyasal madde kullanılırsa, insan sağlığı açısından o kadar ciddi bir durum ortaya çıkar. Çünkü, çiftçiler birim alandan daha fazla tütün yaprağı elde etmek ve aynı zamanda ürünleri ürünün kaliteli olması için çok fazla kimyasal madde kullanmaktadır. Özellikle Ege Bölgesi'nde bazı sulu tarım alanlarında yetiştirilen tütünler, normalde kaliteli olması mümkün değilken, değişik gübre ve ilaçlar kullanarak renkleri iyileştirmek suretiyle pahalıya satılmaktadırlar ki bu durum tahşış yani sahtekârlıktır.

Tütünün fideleşme ekim-sinden sigara yapılmasına kadar birçok aşamasında kimyasal madde kullanılmaktadır. Bu maddeler sigaranın içilme-

siyle beraber tiryakinin bünyesine geçmektedir. Bu nedenle kimyasal gübre ve ilaçlar tütün yetiştiriciliğinde en aza indirilmelidir. Özellikle, şark tıpi tütünlerimizin marjinal alanlara çekilmesiyle burada gelişmeyecek hastalık ve zararlılardan da kurtulmuş olunacak ve dolayısıyla daha az kimyasal ilaç kullanılacağı için çok sayıda tiryaki sigara içerken biraz daha az zehirlenmiş olacaktır.

Tütün tarımı yapılan sahalarda ekim nöbetine ve sulamaya dikkat edilmelidir. Tütünden sonra, öncelikle tütüne akraba olan domates, biber, patlıcan ve patates gibi bitkilerin ekim nöbetine konulmaması gerekir. Ekim nöbetine özellikle tahılların sokulmasında yarar vardır. Toprakların dengsiz ve aşırı sulanması nedeniyle toprak yapısı bozulmakta, tuzluluk artmakta, bitki hastalıklarının çoğalmasına sebep olmaktadır. Üstelik kaliteli tütün yetiştiriciliğinde sulama istenmez. Marjinal arazilerde yetiştirilen tütünlerde verim az olmasına rağmen, kalitenin yüksek olması aradaki ekonomik farkı kapatabilir.

Tütün Tarımından Vazgeçilebilir mi?

Her ne olursa olsun, insan sağlığı dikkate alınarak, tütün tarımı gittikçe azaltılmalıdır. Bunun yerine ekonomik, besin değeri yüksek bitkilerin ve hayvancılığın getirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada çiftçi düzeyinde araştırmalar yapılarak sorunlara çözüm yolları aranmalıdır. Tütün oldukça fazla işçilik ister. Bu nedenle, tütün tarımının kaldırılmasıyla gizli işsizlik önemli derecede

artacaktır. Tütün üretiminin az olduğu yerlerdeki çiftçiler, kendi işlerinden arta kalan zamanlarda tütün tarımının yoğun olduğu, özellikle ova köylere işçiliğe gitmektedir. Geçimini bu yolla sağlayan çiftçilere yeni çözüm yolları aranmalı, tütünün kaldırılmasıyla bunun yerine getirilecek bitkilerin ekonomisi ve sanayi birlikte incelenerek aynı zamanda çiftçilerin bu konuda bilinçlendirilmesi de sağlanmalıdır.

Halen yürürlükte olan 1177 sayılı yasa ve ona ilişkin tütün ve tütün tekeli tüzüğüne ilişkin hükümlerinin uygulanması durumunda, mevcut tütün ekim alanlarının susuz yamaç köylerde % 30, sulu yamaç köylerde % 25, ova köylerde ise % 24 oranında kısıtlamalar gerekecektir.

Bir araştırmada, mevcut üretim kaynakları ile tütün ekim alanları yukarıda belirlenen oranlarda kısıtlanmış ve diğer sınırlamalar göz önünde bulundurularak, doğrusal programlama yöntemi ile her işletme grubu için ayrı ayrı optimal işletme organizasyonları tesbit edilmiştir. Elde edilen bazı önemli sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenmiştir: Tütün üretim alanlarının kısıtlanması halinde, bitkisel üretim dalları arasında, ova köylerinde koyun dışında, gelir yönünden tütünün yerini doldurabilecek üretim dalları bulunmamaktadır. Tütünden boşalacak alanlara yem bitkisi ekilerek, işletmelerde süt sağırıcılığına daha fazla yer verilmesi, ilk aşamada tütünün yerini doldurmada yararlanılabilecek en önemli seçenek olarak görülmektedir. Tütün tarımında, mevcut durumda, bazı dönemlerde oldukça yüksek düzeyle-

re çıkabilen kullanılmayan aile işgücünün, yeni planlamalarla tamamının değerlendirilemeyeceği anlaşılmaktadır. Daha kaliteli tütün yetiştirilebilmesi ve tütüne alternatif olabilecek üretim dallarının bulunmaması veya çok az sayıda olması nedeniyle yamaç köylerinin kısıtlama dışı bırakılması, hiç değilse kısıtlama oranının düşük tutulması yararlı olacaktır. Yörede tütünün yerini doldurabilecek üretim dallarının sayısını artırmaya yönelik çalışmalara yoğun bir şekilde devam edilmesi gerekmektedir. Gerek adaptasyon çalışmaları ve gerekse fiyat düzenlemesi yoluyla, uzun dönemde yöreye yeni üretim faaliyetlerinin getirilmesi, zeytinlik alanlarının genişletilmesi ve hayvancılığın gelişmesi için kredi ve finansman kolaylığı sağlanması, yem bitkilerinin tarımına ağırlık verilmesi ilk aşamada yararlı olacaktır.

Tütün üretiminde 1177 sayılı Tütün ve Tütün Tekeli Kanunu ile belirlenmiş alan sınırları yeniden gözden geçirilerek, ideal alanlara kaydırılması için yapılabilecek işlemler yeniden belirlenmelidir. Buna göre, özellikle taban arazilere ekonomik bitkilerin getirilmesi gerekmektedir. Ekilecek yeni bitkilerin, çiftçimizin sosyal ve ekonomik hayatında sorun yaratmayacak, yetiştirilmesi tütünden daha kolay olacak, pazarı geniş, sanayisi gelişmiş, istihdam miktarını artıracak bitkiler olması gereklidir. Böylece belli bir oranda bile olsa köyden kente göçün önüne de geçilmiş olacaktır.

Gelal Er -Özlem Güngör
Prof. Dr. A. Zengin Fak. Tarla Bitkileri Böl.

Kaynaklar

1. A. Zengin, "Tütün Kök Rotasyonu ve Sulu Tarım", Tütün İhtisarı ve Üretimi, Ankara, 1998.
2. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
3. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
4. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
5. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
6. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
7. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
8. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
9. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.
10. E. Akdemir, "Tütün Üretimi ve Tütün Tekeli Kanunu", Ankara, 1998.

GALILEO *ve* NEWTON'un evreni

w i l l i a m b i x b y



Geleneksel teorileri çürütecek birçok kanıt topladım.

*Ancak, bazı kimselerin gözünde
ölümsüz bir ün kazanmış olan, ama birçok kişi için de
akı ve aşağılama konusu olan üstadımız*

*Copernicus'un
yazgısını paylaşmaktan korktuğum için
bunları günışığına çıkarmıyorum...*



popüler
bilim
kitapları

Taşınabilir Enerji Kaynakları Piller

Traş makineleri, dijital saatler, uzaktan kumanda aygıtları, fotoğraf makineleri, walkmanler artık günlük yaşantımızın vazgeçilmez cihazları haline gelmiş durumdadır. Bunlara her geçen gün yenileri ekleniyor; cep telefonları, video kameralar, laptop bilgisayarlar ve daha niceleri. Hepsinin ortak yanı, mekanlara olan bağımlılığımızı azaltarak hareketlerimizi daha da özgürleştirmeleri. Bir başka ortak yanıları daha var; pille çalışıyor olmaları.

Aslında birer elektrik enerjisi kaynağı olan piller yaklaşık 200 yıldır biliniyor. Yüzyıldan fazla bir süredir de yaygın olarak kullanılıyorlar.

İlk olarak, 1800 yılında Alessandra Volta, sürekli elektrik üreten bir cihaz geliştirir. Volta'nın geliştirdiği bu pil, Michael Faraday'ın elektrik ve manyetizma üzerine yaptığı deneylerin vazgeçilmez parçası olur. Bir süre sonra Faraday da manyetizma ile elektrik akımı arasındaki ilişkiyi keşfeder. 1831'de, hareket eden bir mıknatısın yakınındaki bir telde elektrik akımı oluşturduğunu (ilk dinamoyu) bulur.

Artık elektrik enerjisinin büyük miktarlarda üretilmesinin yolu açılmış olur. Elektrik kısa bir sürede sanayi ve günlük yaşantımızın onsuz olunmaz enerji kaynağı haline gelir. Ancak, ne yazık ki büyük miktarlarda depolamak olası değildir. Anlık olarak, ne kadar gerekiyorsa o kadar üretilir. Yalnızca küçük miktarlarda depolanabilir. Elektrik enerjisinin depolanabildiği araçlardan biri de pildir.

Pillerin en küçük birimleri ne galvanic hücre (galvanic cell) adı veriliyor. Pillerde birkaç hücre elektriksel olarak seri biçimde bağlı bulunur (kaynakla ya da lehimle). Her bir hücrede depolanan kimyasal enerji, pilin (+) ve (-) uçları elektrikle çalışan bir cihaza

bağlandığında doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülür. Bir galvanik hücrede bir elektrolite batırılmış iki elektrokimyasal elektrot bulunur. Bunlardan biri lityum ya da çinko gibi bir metaldir ve negatif ya da eksi elektrot olarak anılır. Öteki elektrot ise mangan dioksit, gümüş oksit ya da nikel hidroksit gibi oksijen açısından zengin, iletken bir bileşik içinde tutulan bir başka metal ya da grafitir. Bu da pozitif (ya da) artı elektrottur. Kullanılan elektrotların ve elektrolitin özelliklerine ve hücre sayısına bağlı olarak pillerin açık devre gerilimleri (uçları boştaiken) 1.2 V ile 9 V arasında olur.

Zamanla tüm piller depoladıkları enerjiyi yitirirler. Bu kaçınılmazdır. Bu olaya "kendi kendine boşalma" denir. Özellikle tekrar doldurulabilir pillerde bu süreç hızlı olur. Tekrar doldurulabilir pillerin oda sıcaklığında kendi kendine boşalma oranı, aylık %15-25 arasındadır. Ancak bu piller tamamen boşalmadan tekrar doldurulmaları önerilmektedir.

Pillerin verimini etkileyen çevresel etkilerin en önemlisi sıcaklıktır. Sıcaklık arttıkça pillerin kendi kendilerine boşalma hızı yükselir. Sıcaklığı 0°C-10°C arasında olan bir buzdolabı, pillerin muhafaza edilebilecekleri uygun bir ortamdır. Pillerin verimini etkileyen bir başka çevresel etki de nemdir. Pilin iç direncinin küçük olması, sağlayacağı gücü yükseltir.

Eğer iç direnç, bağlanacak cihazın iç direncinden büyük olursa, pil cihazı çalıştıramaz. Dış kılıftan geçip pilin içine sızan nem, pilin iç direncini artırır. Nem bazı aşırı durumlarda bozulmalara bile yol açabilir. Birkaç yıl buzdolabında kalan piller, az da olsa (üzeri kapatılmamış yiyeceklerin ürettiği) nemden etkilenir. Pilin iç direncinde farkedilir bir artış gözlenir. Bu nedenle, eğer piller uzun yıllar buzdolabında muhafaza edileceklerse, neme karşı da korunmalıdır. Kullanılacakları zaman da bir süre önceden çıkartılıp ortam sıcaklığına uyum sağlamaları beklenmelidir.

Pillerin muhafazasında kaçınılacak bir başka nokta da "kısa devre" dir. (+ ve - uçların bir iletkenle doğrudan birbirlerine bağlanması). Kısa devre durumlarında ciddi sonuçlar ortaya çıkabilir. Elektrolit ısınır ve pilin içindeki gaz basıncı yükselebilir. Elektrolit pilden dışarı akabilir ve bu da yaralanmalara yol açabilir. Hatta bazı durumlarda pil patlayabilir.

Kullanılan elektrokimyasal sisteme göre, pil "tekrar doldurulabilir" (rechargeable) olabilir. Bu tür (alkali ya da asit elektrolitli) tekrar doldurulabilir pillerde kimyasal enerji tükenirken, pilin gerilimi yavaş yavaş değil de aniden düşer. Ancak uygun bir şarj cihazıyla pilde yeniden enerji depolamak olasıdır. Normal pillerden pahalı olmalarına rağmen sık kullanılan uygulamalar

lar için daha ekonomiktir. Pilin boşalması ve tekrar doldurulması (yani bir döngü) 1000'den fazla tekrarlanabilir. Normal pillere göre kullanıma süreleri biraz daha kısadır. Tekrar doldurulabilen nikel-kadmiyum piller tamamen boşalmadan tekrar doldurma yapılmamalıdır. Yoksa pilin yüklenme kapasitesi düşer.

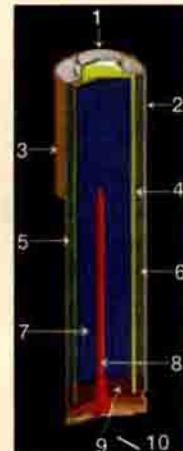
2000'li yıllarda tekrar doldurulabilir pillerin normal pillerden çok daha fazla kullanılacağı tahmin ediliyor. Kullanıcıların eğilimi, daha şimdiden uzun vadede daha ekonomik olan tekrar doldurulabilir pillerden yana. Biten piller, Avrupa'da 1988'den beri toplanıyor. Çünkü içerdikleri civa, kadmiyum ve kurşun gibi ağır metaller doğaya zarar veriyorlar. Toplanan pillerin bazı kısımları üretim sürecine tekrar sokuluyor. Öte yandan pil sanayinin önde gelen kuruluşları ağır metaller içeren pillerin yerine yeni tip piller geliştirmeye çalışıyor. Hatta daha şimdiden bazı uygulamalar için seçenekler (nikel-metal-hidrit ve çinko-hava sistemleri) geliştirilmiş durumda. Bu yeni pillerin atıkları doğaya zarar vermiyor.

Ayrıca elektronik sanayiine hakim olan minyatürleştirme eğilimi pil üreticilerini de doğrudan etkiliyor. Bir takım fiziksel sınırlar olmasına rağmen pil üreten firmalar aynı enerjiye sahip daha küçük piller üretmeye çalışıyor.

Ayrıca pil üreticileri "akıllı piller" üzerinde de çalışıyorlar. Küçük birer elektronik yonga taşıyan olan bu piller daha geliştirilme aşamasında. Bu yongalar sayesinde kullanıcılar pilin üzerindeki ekrandan, kalan enerji miktarını ve pilin o ana kadar kaç kere şarj edildiğini görebiliyor.

Öyle görünüyor ki 2000'li yılların minyatür elektronik cihazlarında kullanacağımız piller de, küçük, çevre dostu ve akıllı piller olacak.

Kaynaklar
http://www.varta.com
http://www.duracellusa.com



Bir Alkali Pilin Kesiti

- 1) (+) Uç : Silindirik şeklindeki pil kutusunun üstündeki çıkıntı (+) uç olduğunu belirtir.
- 2) Çelik Kutu : Kimyasal düzeneği içinde barındıran nikel kaplı çelik kap aynı zamanda elektron toplayıcıdır.
- 3) Dış Kılıf : Plastik kılıf pilin tipini ve özelliklerini anlatan yazılar ve şekillerle kaplıdır.
- 4) Ara Katman : Elektrotları ayıran ve aralarındaki elektroliti muhafaza eden lifli bir malzemedir.
- 5) Elektrolit : Potasyum hidroksit ve su karışımı bir çözelti, pil içindeki iyonik akımı iletir.
- 6) Anot : Mangan dioksit ve grafit tabaka, dış devreden elektronları alır.
- 7) Katot : Toz halindeki çinko, elektron kaynağı görevi görür.
- 8) Elektron Verici : Kalay kaplı piring çubuk, anotun dış devreye giden elektronlar için bir iletken oluşturur.
- 9) Emniyet Aralığı : Yanlış kullanımlarda ortaya çıkabilecek iç basıncın serbest kalmasını sağlayan kısım.
- 10) (-) Uç : Pilin altında bulunur ve dış devreye elektron verir.

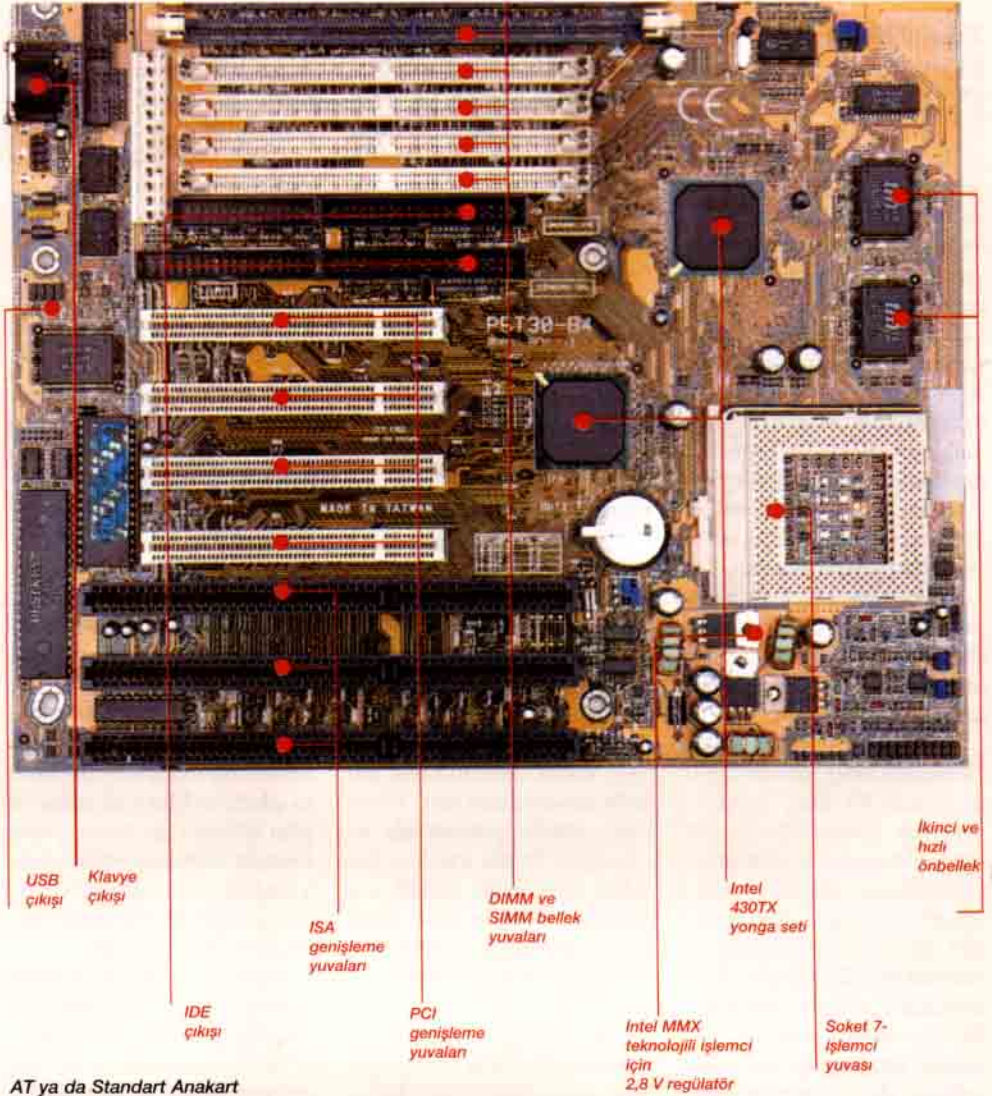
* Akımın yönü elektron akış yönünün tersidir.

Şu Bilgisayarın Anakartı Dedikleri...

Anakartlar bilgisayarınızın en temel parçasıdır. O, diğer tüm parçaların üzerine takıldığı karttır. Son birkaç yıldan beri birçok bilgisayar yazısı ve reklamında bilgisayarın özellikleri anlatılırken, özellikle anakartın modellerinden bahsedilir (HX, VX, TX, FX gibi). Bunların birbirlerinden farkı nedir? Bilgisayarlar evde, fabrikalarda, okullarda, servis sağlayıcı kurumlarda, kullanım amaçlarına göre, üzerine takılabilecek bellek miktarı ve işlemci frekansına göre farklı performanslar gösterir.

Genel olarak anakartların üzerlerinde işlemci, bellek ve diğer kartların takıldığı genişleme yuvaları olsa da, bunlar içerdikleri diğer parçalar açısından değişik özellikler gösterirler. 82430HX, 82430VX, 82430TX, 82430FX gibi anakart modelleri, özelliklerini, içerdikleri yonga setlerinden alır. Yonga setleri bellek kullanım hızı, sabit diske erişim hızı, giriş-çıkışların bant genişliği ve USB diye adlandırılan Evrensel Seri Veri Yolu gibi özelliklerin kullanımını etkiler. Ancak bunların performansları da kartı üreten firmaya göre değişiklik gösterir. Örneğin, Intel, üç yıl önce çıkardığı 430 FX ya da diğer adıyla "Triton" yonga setiyle büyük başarı sağlamış ve Intel yonga setleri günümüzde kendine önemli bir yer edinmiştir. Intel'in avantajı, muazzam bütçesiyle dünyanın en başarılı yarı iletken yapımcısı olması. Bunun dışında PCI veriyolu ve USB'yi buldular. Şimdilerdeyse yeni bir veri yolu olan AGP'yi (Advanced Graphic Port - Gelişmiş Grafik Kapısı) piyasaya sürmeye hazırlanıyorlar.

Intel işlemci pazarını rakipleriyle paylaşmak istemediğinden kendi yonga setle-



AT ya da Standart Anakart

rinde Cyrix ve AMD ürünlerine özel bir destek sağlamıyor. Bu nedenle de, resmi olarak 66 MHz veri yolu hızından daha büyük bir hızı desteklemediklerini açıkladılar; rakibi Cyrix'in 75 MHz veri yoluna destek vermek istemediklerinden. Ancak birtakım kılavuz ya da bilgisayar yazılarında Intel yonga setlerinin aslında 75 hatta 83 MHz'de çalıştığını yazıyor ki bu da 6x86, P200+ kullanıcılarının işlemcilerine Intel yonga setleri üzerinde çalışan anakartları kullanabilme yeteneği veriyor.

430 FX

430 FX ya da "Triton" yonga setleri ilk Intel yonga setleridir. Bu setler piyasada o kadar başarı sağladı ki, o za-

man ki ünlü rakipleri SiS, UMC ve ALI'nin bir kenara atılmasına neden oldu; EDO RAM kullanan ilk x86 yonga setiydi ve şu anda EDO'nun standart RAM olmasının da nedenidir. Pentium 75, 90, 100, 120 ve 133 Mhz hızlarındaki işlemcileri destekler. 4 ile 128 MB bellek aralığını kontrol edebilir. Diğer taraftan ne çok işlemcisi ne de ECC desteği vardır. Her ne kadar PCI veriyolu ve bellek performansı sonraki modellere göre düşüğe de, diğer firmaların yonga setlerine göre yine de hızlı sayılır.

430HX

"Triton 2" diye adlandırılan 430 HX yonga setleri Intel'in 430 FX yonga setindeki birçok eksikliği ortadan kaldırıyor.

3V kullanan Pentium işlemcileri çalıştırabiliyor. 512 MB kadar ve "parite" ile hata düzeltme özelliğine sahip belleklerin kullanılmasına destek veriyor; çift Pentium işlemcili sistem olarak kullanılabilir; USB ve ECC'yi destekliyor. İşlemci ve PCI'lar arasında bağlantı sağlayan iki arabelleğe sahip TXC ve hızlı DRAM zamanlaması bu performansta önemli bir rol oynuyor.

PCI ve bellek performansı, 430 VX'in SDRAM kullanıp 430HX'in kullanamaması durumuna rağmen, HX chipseti VX yonga setine göre çok daha üstün. Bu yonga setlerindeki en büyük eksiklik SDRAM'e destek vermemesi. Yoksa bunun dışında desktop sistemleri ve sunucularda ge-

niş bellek ve 2 işlemci ve ECC desteğinden dolayı çok uygun.

430 VX

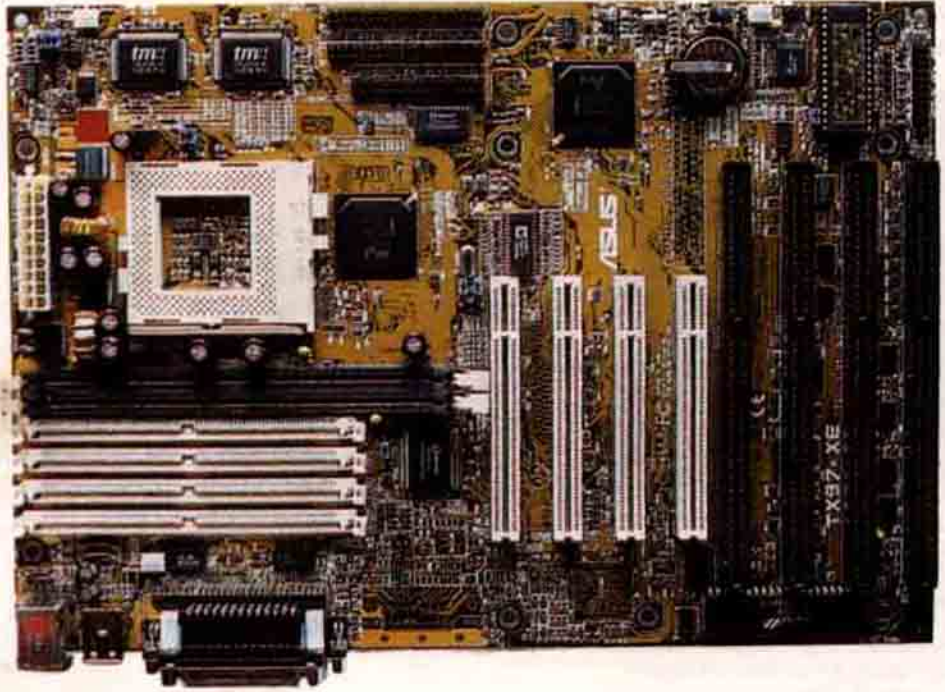
430 HX yonga setleri, firmalar, servis sağlayıcılar gibi son kullanıcılar tarafından kullanılırken, 430 VX yonga setleri düşük desktop bilgisayar kullanıcıları için tasarlandı. Hemen hemen hiçbir konuda 430 HX yonga setine karşı neredeyse hiçbir üstünlüğü yoktur. Buna karşı en büyük avantajı SDRAM desteğinin olmasıdır. 430 HX'lerin çok işlemcili desteği yok, en fazla 128 MB RAM kullanabiliyor ve ECC'si yok. Buffer işlemci, PCI ve bellek, 430 HX yonga setine göre küçük ve DRAM zamanlamaları da daha yavaş. İşte bu yüzden VX yonga setlerine sahip sistemler, SDRAM kullansalar bile, HX yonga setlerine göre daha yavaştır. Ancak en büyük avantajları fiyatlarının neredeyse yarı yarıya düşük olması.

430 TX

430 TX yonga setleri ise VX'in devamı olarak görülüyor. Bunlar genellikle mobil ve masaüstü sistemlerde kullanılıyor ve 60 ile 66 MHz anakart hızında çalışan 2.5V ile 3.3V kullanan Pentium işlemcileri destekliyor. 256 MB maksimum anabellek kullanma olanağı veriyor; ancak hâlâ, ECC, çok işlemci desteği vermiyor. En büyük gelişme ise yeni DMA/33 EIDE protokolü. Bununla ve uygun özelliklere sahip bir sabit disk ile EIDE arayüzünüzü 33 MB/sn veri hızına ulaştırabilirsiniz. Diğer bir yenilik ise hızlı SDRAM zamanlaması.



Intel 430HX Yonga Seti



ATX AnaKart

440 FX

66 MHz anakart hızına sahip iki Pentium Pro işlemcisi kullanabiliyor. FPM, EDO ve BEDO DRAM destekliyor ve bunları otomatik olarak tanıyabiliyor. 4, 16 ve 64 MB'lik RAM modüllerini destekliyor. 1 GB'a kadar maksimum anabellek kullanabiliyor.

ATX

Kartlar ikiye ayrılır: AT diye de adlandırılan Standart anakartlar ve ATX anakartlar. ATX kartlar, Standart kartlara göre fiziksel yönden daha az sorun çıkarır. ATX kartlarda genelde USB çıkışı doğrudan kartın üzerinden yapılır ki bu sizi kablo sorunlarıyla uğraşmaktan kurtarır. İşlemciyi genişleme yuvalarının önünden alıp yanına koymaları size her yuvaya uzun kart takabilme

olanağını sunuyor. İşlemcinin, kablolardan uzakta, güç kaynağının yanına alınmış olması, güç kaynağının kendi havalandırması tarafından soğutulmasını sağlıyor. Kısacası ATX anakartlar sizi montaj gibi birçok fiziksel sorundan kurtarıyor.

USB (Universal Serial Bus-Evrensel Seri Veri Yolu)

Çoğu bilgisayarlarda, eğer arkasına bakarsanız, anakarta yerleştirdiğiniz her karttan bir takım kabloların çıktığını görürsünüz. İşte bu kablolar yığınının çözmek amacıyla (Macintosh'larda zaten var olan) USB çıktı. Bunun güzel tarafı, bilgisayarınıza "hub"a gerek duymadan fiziksel cihazların takılıp tanımlanabilmesi. Bu şekilde 127'ye kadar zincirleme telefon, yazıcı, hoparlör gibi cihazları bağlayabiliyorsunuz. 5V elektrik yükü, 12 Mbit bant genişliğini destekliyor. İşin iyi tarafı tek tip konektör kullandığından her arabirime uygulanabiliyor.

AGP (Advanced Graphics Port-Geliştirilmiş Grafik Kapısı)

Şu anda PCI veri yolu 133 MB/s civarlarında aktarım yapıyor. Ancak son zamanlarda

çıkan kimi çokluortam (multimedia) uygulamalarında bu da yetersiz olmaya başladığından, bahsettiğimiz AGP'yi gelecek sene başlarında çıkartmayı planlıyorlar. AGP sayesinde (533 MB/sn olacağı söyleniyor) görüntü kartının yükü azalacağından sistemin rahatlaması bekleniyor.

Ultra DMA/33

Ultra DMA/33 IDE sabit diskinizin transfer hızını 16,6 MB/sn'den 33 MB/sn'ye kadar artıran bir protokol.

ECC (Error Checking and Correction)

Değişik hızlardaki hafıza modüllerinin kullanımı ya da bu modüllerin bozuk olması gibi durumlarda ortaya çıkan çift bit hatalarını bulur ve tek bitlik hataları da düzeltebilir.

İkincil Seviye Önbellek

Bu sık sık tekrar kullanılan verilerin, önbellek işlemcisi tarafından depolandığı yerdir. Yonga setinin kontrol ettiği bu işlem SRAM tipi önbelleklerin anabellekten daha hızlı veri transferinde bulunmasını ve işlemcinin de duraksamasını engelliyor.

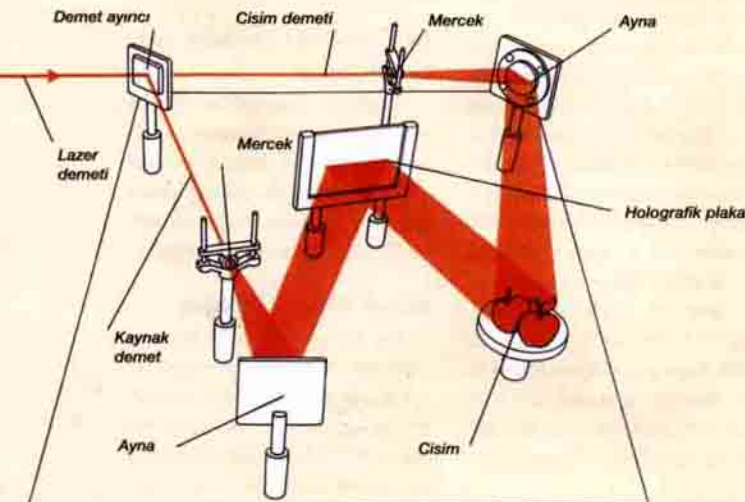
Kaynaklar
www.intel.com
www.vesa.org

Bir fotoğraf, film üzerine düşen ışığın şiddetini kaydederek oluşturulur. Bu kayıt, bir ışın demeti yardımıyla yapılabilir ve bu görüntü düz ya da üç boyutlu olabilir. Hologram ise bundan farklıdır. Laser ışığında çekilir ve bir ışın demeti yerine iki demetten oluşur. Bunlardan biri, tıpkı bir fotoğraf üzerindeki bildiğimiz ışık dalgaları gibi, cisim tarafından filmin üzerine yansıtılır. Diğer ışın demeti ise cisimle karşılaşmadan başka bir doğrultuda filme ulaşır. Bu iki ışın demeti biraraya geldiklerinde film üzerine kaydedilebilen girişim saçakları oluştururlar. Holograma bakıldığında bu girişim saçakları 3 boyutlu bir görüntü oluşturur.

1948 yılında holografi ilkesini açıklayan Dennis Gabor (1900-1979), şekilde bir transmisyon hologramında görüldüğü gibi, üç boyutlu bir görüntü elde etmek için, bir ışık demetinin dalgaboylarına ayrılabilceğini ortaya atmıştı. Fakat Gabor'un holografisi için, çözümlü dalgalar üreten bir kaynağına gereksinim vardı ve bu, Laser'in bulunmasına yani 1960'lara kadar mümkün olmadı. Nihayet 1962 yılında Juris Upatnieks ve Emmet Leith adlı iki Amerikalı tarafından ilk başarılı hologram yapıldı.



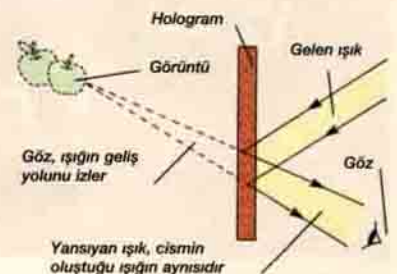
Transmisyon hologramları laser ışığında görülürler. Aşağıdaki çizimde, iki farklı demete ayrılmış lazer ışığından nasıl transmisyon hologramı oluşturulduğu gösteriliyor. Düzenekte kullanılan tüm araçlar, özel olarak yapılmış ağır bir masaya monte edilmiştir. Bu, film üzerindeki girişim saçaklarını bulanıklaştıracak titreşimleri önler.



Transmisyon Holografide Işığın İzlediği Yol
Lazer demeti dalgalıboylarına ayrılır. "Çisim demeti" bir mercekten geçerek cisim üzerine yansıtılır. Daha sonra bu ışık, fotoğrafik emülsiyonla kaplı bir holografik plaka üzerine düşürülür. "Kaynak demet" ise, bir mercekten geçerek emülsiyona yansıtılır. Burada cisim demeti ile kaynak demet biraraya gelecek girişim saçakları oluşur.

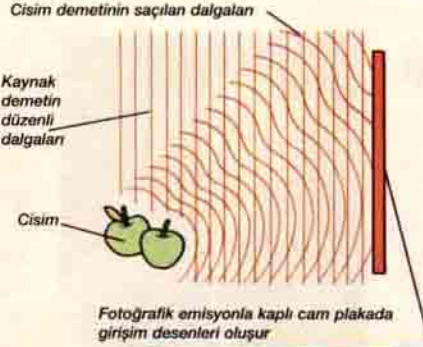


Bir yansıma hologramı, kaynak demet ve cisim demetinin kalın bir filme karşından düşürülmesiyle oluşturulur. Bu demetler, film üzerinde karanlık ve aydınlık ışık bölgeleri oluşturacak şekilde girişime uğrarlar. Holograma bakıldığında bu desen, 3 boyutlu bir görüntü oluşturacak şekilde ışığı yansıtır.



Transmisyon Hologramı Yapma

Bir transmisyon hologramı, özel bir fotoğrafik emülsiyonun aynı yüzüne iki lazer ışın demeti düşürülerek oluşturulur. Bu demetlerden biri cisim demetidir (yandaki şekilde iki elma üzerine düşürülüyor). Elmalar ışığı yansıtır ve aynı günışığında olduğu gibi, ışınları saçarlar. Saçılmış ışınlar emülsiyona ulaşana dek yayılır. Cisim demeti dalgaları emülsiyona ulaştığı sırada kaynak demetinden gelen dalgalar da emülsiyona ulaşmış olur. Bu iki ışın demeti birbirleri ile girişime uğrarlar. Dalgaların üst-üste geldiği yerler aydınlık diğer yerler karanlık görünür. Emülsiyon, girişim sonucu ortaya çıkan karanlık ve aydınlık bölgeleri kaydeder.



Fotografik emülsiyonla kaplı cam plakada girişim desenleri oluşur



Holografik ayna, ışığı cisme ya da holografik plakaya yansıtır



Ayna

İki ayna, demetleri girişecek şekilde bir araya toplamakta kullanılır. Aynaların her ikisinin yüzeyi de gümüşlüdür; böylece camdan geçen demetler kırılmazlar.

Girişim Desenleri

Bir transmisyon hologramındaki girişim desenleri mikroskobik ölçekteki karanlık ve aydınlık bölgelerden oluşur. Bir görüntü oluşturan bu desenler ancak uygun dalga boyu bir lazer ışığında görülebilir.

Hologramda görünen cisim

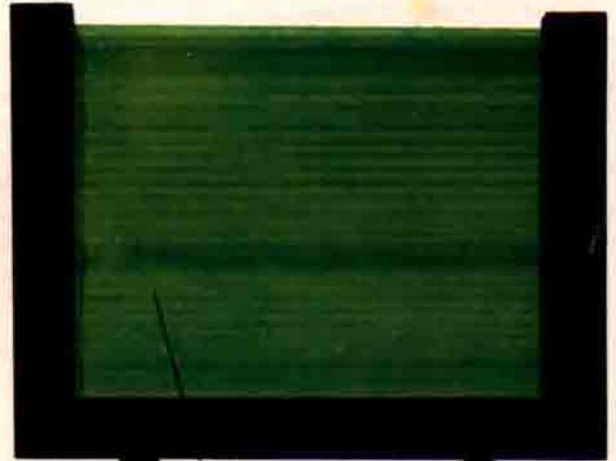
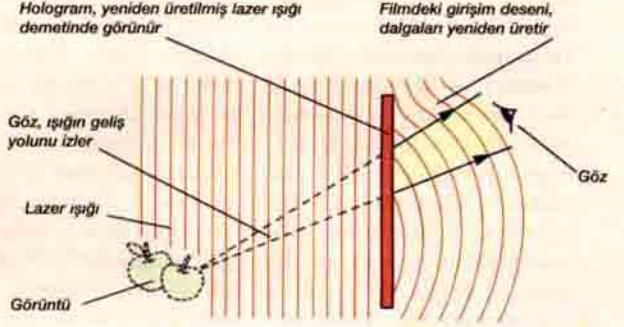


Cisim

Cisim, titreşimi önleyen ağır bir tabla üzerinde durur. Çoğu hologram uzun pozlama süresine gereksinim duyar; çünkü cismin tümüyle durgun olması önemlidir.

Transmisyon Hologramını Görme

Günışığında bir transmisyon hologramı boş görünür; çünkü üzerindeki girişim saçakları görülemeyecek kadar küçüktür. Fakat hologram, kaynak demeti ile aydınlatılırsa görüntü ortaya çıkar. Bunun nedeni, filmdeki girişim saçaklarının lazer ışığını etkilemesidir. Girişim saçakları, elmalardan saçılan asıl ışık dalgalarını yeniden oluşturmak üzere lazer ışığıyla girişime uğrar. Yeniden ortaya çıkan dalgalar (eğer orada hologram yoksa) elmalar tarafından üretilmiş olanın tam olarak aynısıdır. Sonuç ise 3 boyutlu bir görüntüdür. Bu görüntü, baktığımız yönün açısına göre değişir.



Cam plaka, fotoğrafik emülsiyonla kaplıdır

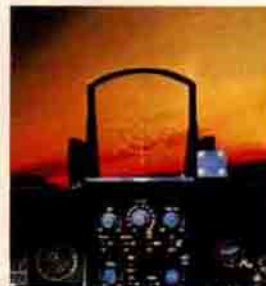
Holografik Plaka

Transmisyon hologramında kullanılan film, genellikle üzeri özel fotoğrafik emülsiyonla kaplı bir cam plakadır. Bu plaka, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olan ve girişim saçaklarını kaydetmekle kullanılan ufak grenlere sahiptir.



Güvenlik Hologramları

Transmisyon Hologramlarının tersine, yansıma hologramları günışığında kullanılabilir. Bu hologramlar çoğunlukla da, sahteciliği önlemek amacıyla kredi kartlarında kullanılır. Bunlarda, üç ana renkli lazer ışığını kullanarak oluşturulan renkli görüntüler vardır. Her lazer dalga boyu kendi girişim desenini oluşturur ve bu desenler bir araya gelerek renkli görüntü verirler. Bu hologramların kopya edilmesi neredeyse olanaksız olduğundan iyi bir güvenlik sağlarlar.



Eğilmeden Görmek

Ahşıldık uçakların pilot kabininde pilot, yukarı ya da aşağıyı kontrol etmek için pencereleri kullanır. Ancak "Dolaylı Görüntüleme" de pilot, aynı sırada her ikisine de bakabilir. Bunun için 3 boyutlu bir transmisyon hologramı yapılır ve kabinin penceresinden yansıtılır. Şekilde, hedefi göstermek için savaş uçağında kullanılan bir örnek görülmüyor.

Kaynak: Burnie, D., *Holograms*, Eyewitness Science, The Science Museum, Londra 1992

Göttingen'de Matematik Geleneği

Matematğin gelişimine en büyük katkıyı yapan üniversitelerden biri de Almanya'daki Göttingen Üniversitesi'dir. Almanca tam adı Georgia-Augusta Universität zu Göttingen olan okul, Büyük Britanya ve İrlanda Kralı ve aynı zamanda Hannover elektörü sıfatı taşıyan II. George tarafından 1737'de kurulmuştur. Kısa zamanda Avrupa'nın en önde gelen üniversitelerinden biri haline gelen okul için Lichtenberg "üniversitelerin kraliçesi" deyişini kullanmıştır. Ondan 30 yıl sonra üniversiteye gelen Carl Friedrich Gauss belki üniversitenin bu ününü duymuştu, ama herhalde burada elde edeceği başarılarla "matematikçilerin prensi" diye anılacağını ve kendisinin, matematğin bilimlerin kraliçesi olduğunu ilan edeceğini hayal bile etmiyordu.

Göttingen Üniversitesi, her ne kadar 19. yüzyıldaki ününün ve başarısının bir kısmını yitirse de, hâlâ Avru-

pa'nın en önemli üniversitelerinden biri... C.F. Gauss'la 18. yüzyılın ilk yarısında matematik dünyasının en önde gelen çekim merkezi olan okul, Gauss'un 1855'teki ölümü ve Hannover'in 1866'da Prusya'ya katılmasıyla bu özelliğini bir ölçüde Berlin'e bıraktı. Yine de matematik geleneği P.G.L. Dirichlet, B. Riemann'la sürdü ve David Hilbert gibi büyük matematikçilerle 20. yüzyılın ilk yarısına taşındı. Kadın matematikçilerin en büyüklerinden Emmy Noether de Hilbert ve Klein'in davetiyle Göttingen'e geldi ve burada, sonraları, Noether Okulu olarak anılacak, birçok matematikçi yetiştirecek çalışma grubu oluştu. O yıllar, dünyanın dört bir yanından öğrencilerin, genç doktorların hatta profesörlerin öğrenim görmek ya da araştırma yapmak amacıyla Göttingen'e geldiği yıllardır. Landau, Caratheodory, Courant, Herglotz, Weyl, Hasse



ve daha birçokları okulun matematik yaşamını son derece canlı tuttular. Üniversite, yirminci yüzyılın başlarında fizikçiler için de çok önemli bir merkezdi. Max Born, James Franck, Werner Heisenberg ve Max von Laue gibi Nobel ödüllü bilim adamları Fizik Fakültesi'nde toplanmıştı ve modern fiziğin bazı önemli buluşları burada gerçekleştirildi.

1933 yılıyla birlikte Göttingen'de matematik ve fizik fakülteleri için üzücü günler başladı. Hitler rejimi, 1933 Nisan'ında, Noether, Max Born ve Courant'ın üniversitedeki görevlerine son verdi.

Onların dışında birçok Alman profesör de ülkeyi terk etmeyi yeğledi. Hatta o kadar çok bilim insanı ülkeden ayrıldı ki yalnız Türkiye'ye gelenler bile bilim ortamına büyük bir hız verdiler. Göttingen efsanesi yavaş yavaş sönerken ABD'deki üniversiteler hızlı bir yükselişe geçtiler. Noether de ABD'ye gidenlerdendi ve Princeton'ın ikinci bir Göttingen olmak istediğini ve akademik personel bakımından bunun pekâlâ mümkün olduğunu düşünüyordu. Einstein var gücüyle Alman meslektaşları için bu okulda ya da başka iyi Amerikan okullarında yer bulmaya çalışırken, Hitler rejimi dış dünyadaki bilim adamlarına kapılarını kapadığı gibi, kendi ülkesindekileri de adeta kovuyor ve Alman üniversitelerine büyük darbe vuruyordu. Göttingen bundan sonra eski günlerini bir daha yaşayamadı, ama bugün hâlâ Avrupa'nın iyi üniversitelerinden biri olarak görülüyor ve kütüphanesi, Avrupa'nın en zengin kitap koleksiyonlarından birini barındırıyor.

İlk Günler

Dersler Ekim 1737'de verilen bir fizik dersiyle başladı. Gauss, okulu matematiğiyle dünya çapında bir üne kavuşturmadan önce de, Göttingen'de iyi matematikçiler, astronomlar ve fizikçiler vardı. Şimdi ilk günlerden başlayarak okulun bazı önemli matematikçileriyle tanışalım.

Göttingen'deki ilk matematik profesörü A. Segner'dir (1704-1777). O yıllarda yaşayan birçok matematikçi gibi Segner de aynı zamanda bir astronom, fizikçi ve mekanikçiydi. 1743'e kadar yangın istasyonu olarak kullanılan, şehir suları üzerindeki eski bir kulenin üniversite gözlemine dönüşürülmesi düşüncesi de onun zamanında oldu. Segner,



Lichtenberg'in yayıncı arkadaşı Dieterich'in 1 Gotmarstrasse'deki binası. Bu binada yatak odalarından başka, çalışma odaları, basımevi, kitapçı ve depolar bulunuyordu.

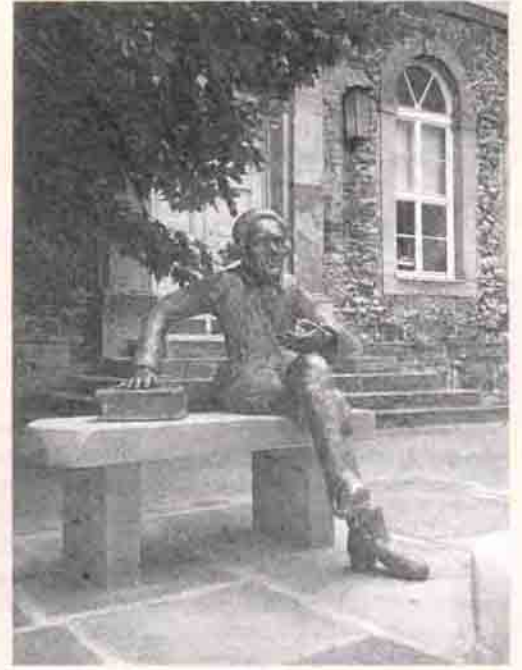
Göttingen'e 1750'de gelen T. Mayer (1723-1762) le birlikte gözlemevinin inşasını üstlendi ve inşaat 1751'de tamamlandı. Okuldaki çekişme ve kavgalar Segner'in 1755'te Göttingen'den ayrılmasına yol açtı. En önemli buluşlarından biri her cismin üç tane eylemsizlik eksenini bulunduğunu keşfetmesiydi. Bu buluşu ayrılmasından kısa bir süre önce yapmıştı. Segner, Daniel Bernoulli'nin 1730'da *Hydrodynamica* adlı eserinde kuramsal olarak açıkladığı yatay bir su çarkının çalışmasını uygulamaya geçirdi ki, bugün kullanılan çim sulama makinelerinde de aynı ilke kullanılıyor. Ayrıca Segner'in bu çalışmaları Euler'in türbinler üzerinde çalışması için ilham kaynağı oldu.

Gözlemevinin yapımında Segner'le beraber çalışan Mayer ise daha çok astronomik kataloğuyla ve Ay'a ilişkin hazırladığı çizimlerle tanınır. Bunlar sayesinde İngiliz hükümeti'nden bir de ödül kazanmıştır. Mayer'in ölümünden sonra Gözlemevi'nin yöneticilik makamı boş kalmıştır, ta ki A. Kästner (1759-1800) 1775'te bu göreve gelinceye kadar.

Leipzig'den , Segner'in takipçisi olarak gelen Kästner, yazdığı ders kitaplarıyla tanınmıştır. Almanca'daki ilk matematik tarihi kitabının yazarı olan Kästner, aynı zamanda bir şairdi. Gauss'un



Solda, Lichtenberg'in ünlü deneysel derslerini yürüttüğü bina. Bu bina, yan sayfadaki binanın uzantısıdır. Sağda, eski üniversite kütüphanesinin önünde yer alan Lichtenberg Heykeli.



onu matematikçiler arasındaki en iyi şair ve şairler arasındaki en iyi matematikçi olarak nitelediği söylenir.

Lichtenberg

Lichtenberg, 21 Mayıs 1763'te matematik ve fizik öğrencisi olarak okula kaydoldu. Her ne kadar saf ve uygulamalı matematik profesörü olarak göreve başladıysa da, ününü 1778'den ölümüne kadar uğraştığı deneysel fizikle duyurdu. Deneylerde kendine ait araç ve gereçleri kullanan Lichtenberg, 1789'da bunları üniversiteye sattı.

1778'den başlayarak, Lichtenberg yayıncı olan ar-

kadaşı Dieterich'in evinde yaşadı. Aslında buna ev demek biraz yanlış olur; çünkü, Göttingen'in en büyük evlerinden biri olan bu binanın yaklaşık 60 sakini vardı. Konağın ek binasında 100'den fazla öğrenci alabilen bir derslik vardı. Lichtenberg'in asistanları, ilginç deneyleri pazar günleri burada sergiler ve istekliler gelip burada deneyleri izlerlerdi. Lichtenberg bu dersler sırasında ilginç bir yapıyı yıldırım, şimşek, patlama ya da uçan kabarıkçıkların olduğu deneye kadar sürdürdüğünü, işin matematiksel yanı anlatılmaya başlandıktan on dakika sonra, sını-

fin dörtte birinin uykuya daldığını söylemiş.

Gauss öncesi Göttingen, önemli bilimcilerin bir araya gelmeye başladıkları bir merkez olmuştu ve sadece doğa bilimleri ve matematik alanında değil, sosyal bilimlerde de önde gelen bir okul olmuştu. Öyle ki Immanuel Kant (1724-1804) öğrencilerine Göttingen'de okumaları ve çalışmalarını öğütüyordu.

Kimileri okul için dönüm noktası olan tarihin 15 Ekim 1795 olduğunu söyler. Bugün C.F. Gauss'un, Georgia Augusta'ya öğrenci olarak kaydolduğu gündü. Ama, çoğunluk o büyüklü 30 Mart 1796 sabahını anar. Üniversiteye başladığında matematikçi ya da yazıncı olmak arasında karar veremeyen Gauss, 30 Mart sabahı, düzgün onyedinenin çizilebilirliğiyle ilgili olan ve 2000 yıldır açık olan soruyu çözdüğünü anlayınca matematikçi olma yönünde kararını verdi ve sonra...

Sonrası gelecek aya.

Aytek Erdil

Çözmece

1. a ve b tamsayılar olmak üzere, $19^{19} \cdot a^2 + b^2$ 'yi bölüyorsa, 19^{29} 'ün $a^3 + b^3$ 'ü böldüğünü kanıtlayınız.
2. $a \geq b \geq c > 0$ gerçel sayılar olsun.

$$\frac{a^2 - b^2}{c} + \frac{b^2 - c^2}{a} + \frac{a^2 - c^2}{b} \geq 3a - 4b + c$$

olduğunu kanıtlayınız. (32. Ukrayna Matematik Olimpiyatı'ndan, Mart 1992)

Geçen Ayın Çözümleri

1. ABCD düzgün dörtgeninde, O merkez, G, $\triangle BDC$ 'nin ağırlık merkezi ve $|AB|=1$ olsun. $|AG|=h$ dersek $\text{Hacim}(OBCD) = (1/4) \text{Alan}(BDC) |OG|$

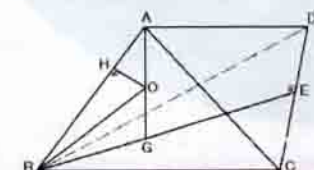
olur. Diğer yandan, $\text{Hacim}(ABCD) = 4 \text{Hacim}(OBCD) = 4(1/4) \text{Alan}(BDC) |OG|$ olur. Böylece $|OG| = h/4$ elde ederiz.

$$|BG| = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ ve}$$

$|BO| = |AO| = 3h/4$ olduğundan $\triangle OGB$ de Pisagor teoreminden

$$\frac{1}{3} = \frac{9h^2}{16} - \frac{h^2}{16} = \frac{h^2}{2}$$

$$h = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \text{ buluruz.}$$



Aradığımız açı $\angle BOA$ açıysa,

$$\sin \angle BOA = \sin \angle BOG = \frac{|BG|}{|BO|}$$

$$= \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{\frac{3h}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{4}{3h} = \frac{4\sqrt{3}}{3h}$$

olduğundan $\angle BOA$, sinüsü $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ olan ve 90° ile 180° arasında yer alan açıdır.

2. $x^2 + 2xy + y^2 = 1$ ve $x^2 + y^2 = 2$ olduğundan $xy = -1/2$ elde edilir. Buradan

$$k = x^3 + y^3 = (x + y)(x^2 - xy + y^2) = 1 \cdot (2 - xy) = \frac{5}{2}$$

olduğundan yalnız $x^3 + y^3 = k = 5/2$ durumunda denklem sisteminin çözümü vardır.

Fontys Satranç Turnuvası Sonuçlandı

Hollanda'nın Tilburg şehrinde yapılan Fontys Satranç Turnuvası sonuçlandı. 26 Eylül-9 Ekim tarihleri arasında oynanan turnuvada birinciliği Svidler, Kasparov ve Kramnik paylaştı. Turnuvaya Shirov, Adams, Lautier, Piket, Polgar kardeşlerin en küçüğü Judith, ve genç Leko gibi ünlü oyuncuların yanında Shaked, Van Wely ve Onischuk katıldı. En düşük Elo puanının 2500 olduğu turnuva, Lautier ve Polgar'ın berabere sonuçlanan oyunuyla başladı. Üçüncü turun sonunda Kasparov 3 puanla birinciliğe oturdu. Kramnik 21/2 puanla ikinci, üçüncülük-beşinciliği Adams, Leko, Svidler 2 puanla paylaşıyordu. Beşinci turun sonunda Kasparov 41/2, Kramnik 4, Svidler 31/2 puanla sıralanıyordu. Yedinci turda Svidler kapalı bir Sicilya oyunuyla oynayarak Kasparov'u yenmeyi başardı ve 51/2 puanla birincilikte onun yanına oturdu. Kasparov dokuz, on ve onbirinci turlarda berabere kalınca 8 puanda kaldı. Onu yakın takibe alan Svidler ve Kramnik'te bu beraberliklerden yararlanarak birinciliği ortak oldular. Böylece ikinci kez düzenlenen Fontys Satranç Turnuvası üç birinci çıkardı. Aşağıda size turnuvadan seçtiğimiz oyunları sunuyoruz.

Van Wely-Kasparov

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. e3 Af6 4. a3 g6 5. b4 Fg7 6. Fb2 O-O 7. d3 Ke8 8. Ve2 d5 9. exd5 Axd5 10. Axd5 Vxd5 11. Ae2 f5 12. Ac3 V7 13. Aa4 Fe6 14. Ac5 Fd5 15. b5 Ad4 16. exd4 exd4 17. Fe2 Fxg2 18. O-O O-Fxh1 19. Kxh1 Vd5 20. Ke1 Ke5 21. Vb3 Vxb3 22. Axb3 Kae8 23. Sd1 Kxb5 24. Ff3 Kxe1 25. Sxe1 c6 26. Fd1 a5 27. Fxf4 a4 28. Fxg7 Sxg7 29. Ad2 Ke5 30. Fe2 b5 31. Sd1 Kd5 32. Se2 g5 33. Ff3 Kd6 34. h3 Sg6 35. Ah1 h5 36. Ac3 g4 37. Fg2 Sf6 38. hgx4 hgx4 39. d4 Sg5 40. Sd3 Kh6 41. Se2 f4 42. Fe4 Kh3 43. Sd2 Kh2 44. Se1 g3 45. fgg3 fgg3 46. Sf1 Ke2 47. Sg1 b4 48. axb4 a3 49. d5 Sf4 50. Fg6 cxd5 51. Axd5 Sg5 0-1

Kramnik-Shirov

1. Af3 Af6 2. e4 g6 3. Ac3 Fg7 4. e4 d6 5. d4 O-O 6. Fe2 c5 7. O-O Ac6 8. d5 Ae7

9. b4 Ah5 10. Ke1 f5 11. Ag5 Af4 12. Fxf4 exf4 13. Ke1 Ff6 14. Ae6 Fxe6 15. dxe6 Fxc3 16. Kxc3 fxe4 17. Ff1 e3 18. fxe3 fxe3 19. Kxc3 c6 20. Vd2 d5 21. cxd5 cxd5 22. Vd4 Vd6 23. Ve5 Vd4 24. Kf3 Vg5 25. Kf7 Kxf7 26. exf7 Sx7 27. Vc7 Vh4 28. Ke3 Vxb4 29. a3 Vh4 30. Vxb7 Ke8 31. Vxa7 d4 32. Fe4 S8 33. g3 Vg4 34. Fe2 Ve8 35. Vxd4 Vcl 36. Sg2 1-0

Leko-Adams

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. c3 d5 9. exd5 Axd5 10. Axc5 Axc5 11. Kxe5 c6 12. d3 Fd6 13. Ke1 Vh4 14. g3 Vh3 15. Ke4 Vd7 16. Ad2 Fb7 17. Vfl e5 18. Ke1 S8 19. Ff1 f5 20. Ff3 f4 21. g4 Kae8 22. Ae4 Af6 23. h3 Axc4 24. dxe4 Fb8 25. b3 Fe5 26. Fb2 Ve7 27. Kac1 Kf6 28. Ve2 Kh6 29. Sg2 Vh4 30. Kh1 Kh6 31. Khel Kh6 32. Kh1 Kh6 33. Khel Kh6 1/2-1/2

Kasparov-Polgar, J

1. e4 e6 2. Ac3 d5 3. d4 Fb4 4. e3 c5 5. a3 Fxc3 6. bxc3 Af6 7. cxd5 exd5 8. f3 c4 9. Ae2 Ac6 10. g4 h6 11. Fg2 Aa5 12. O-O Ah3 13. Ka2 O-O 14. Ag3 Fd7 15. Ke1 Ke8 16. e4 dxe4 17. fxe4 Axc4 18. Ff4 Vh4 19. h3 Af6 20. e5 Kad8 21. V12 Ah5 22. Fxh6 Ke7 23. Af5 Vaf2 24. Kxf2 Ke6 25. Fe3 Fe6 26. Ff1 f5 27. Fxc4 Fd5 28. Fe2 fxe5 29. Fxh5 exd4 30. Fg5 Kd7 31. Kae2 Fe4 32. Axd4 1-0

Onischuk-Lautier

1. e4 e5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe2 e5 7. Ab3 Fe7 8. O-O Fe6 9. f4 Ve7 10. g4 exf4 11. Fxf4 Ac6 12. g5 Ad7 13. Ad5 Fxd5 14. exd5 Ace5 15. Ad4 g6 16. e4 O-O 17. Sh1 Kf8 18. Ke1 Vd8 19. Kgl Ae5 20. Ve2 a5 21. b3 Ff8 22. Kg3 Ae7 23. Ab5 Ae4 24. Ke3 Ad5 25. Kf1 h6 26. gxe6 f5 27. Ff3 Sh7 28. Vg2 Fe7 29. Kgl Kg8 30. Ad4 Ff6 31. Ae6 Axc6 32. dxe6 Fd4 33. Fxc4 Fxc3 34. Fxc3 fxe4 35. Vxe4 Ve7 36. e7 Ve6 37. Vxc6 bxc6 38. Fg5 Kxe8 39. Kd1 Ka7 40. Kxd6 Kaxe7 41. Fxe7 Kxe7 42. Kxc6 Ke1 43. Sg2 Ke2 44. Sf3 Kxa2 45. Se4 Kxh2 46. c5 Ke2 47. Sd3 Ke1 48. Sd2 Kf1 49. Ka6 Kf3 50. Sd2 Kf2 51. Sd3 Kf3 52. Se4 Kf4 53. Sd5 Kf5 54. Se6 Kf3 55. Sd7 g5 56. c6 Kd3 57. Se8 g4 58. Kxa5 Kxb3 59. Ke5 g3 60. Ke2 Kf3 61. e7 Kf2 62. Ke1 g2 63. Sb7 1-0

Lautier-Leko

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. e4 Fg7 4. Ae3 d5 5. Vb3 dxe4 6. Vxe4 O-O 7. e4 a6 8. Vb3 b5 9. e5 Af7 10. h4 e5 11. e6 fxe6 12. h5 exd4 13. hxxg6 Ac5 14. Ve2 Kxf3 15. gxb7 Sh8 16. gxf3 d3 17. Vd1 Ac6 18. Fh6 Fxh6 19. Kxb6 Fb7 20. Fg2 Ae5 21. Kh3 Vd4 22. Kg3 Ae4 23. Sf1 Kf8 24. Sf1 Kf4 25. Ve1 e5 26. Ad1 Sxh7 27. Kbl Fe8 28. Ae3 d2 29. Fe2 Vd3 30. Vxd3 Axd3 31. Ffl Ae1 32. Fxc4 bxc4 33. Kg5 Ff5 34. Ka1 Kxf3 35. Ad1 Fe2 36. Sg2 Fxd1 37. Kh5 Sg6 0-1

Polgar, J-Onischuk

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. Fb5 a6 4. Fa4 Af6 5. O-O Fe7 6. Ke1 b5 7. Fb3 O-O 8. d3 d6 9. c3 Aa5 10. Fe2 c5 11. Ke2 Ke8 12. Af1 Ff8 13. a3 h6 14. Ae3 Ae6 15. b4 a5 16. bxa5 Axa5 17. Kbl Fd7 18. h3 Kf8 19. Ah2 Ae6 20. Fd2 Ka8 21. Ve1 Va5 22. Ka1 Fe6 23. d4 Ae7 24. d5 Fd7 25. e4 Va6 26. Fd3 Ag6 27. g3 Ke8 28. exb5 Fxb5 29. Ae4 Va4 30. Af1 Vb3 31. Ve3 Vxe3 32. Fxc3 Ad7 33. Afd2 Ae7 34. Kebl Ae8 35. Axc5 Fxd3 36. Kxb8 Axb8 37. Axd3 Ab6 38. Ab2 Aa4 39. Axa4 Kxa4 40. Sf1 Ad7 41. Se2 f5 42. f5

Isim	ELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Skor
1. Kasparov, G	RUS	2820	X	½	0	½	1	1	1	½	1	1	1	8
2. Kramnik, V	RUS	2770	½	X	½	½	½	1	1	1	½	1	1	8
3. Svidler, P	RUS	2660	1	½	X	½	½	½	1	½	½	1	1	8
4. Adams, M	ENG	2680	½	½	½	X	½	½	½	1	½	1	1	7
5. Leko, P	HUN	2635	0	½	½	½	X	½	½	1	1	½	1	7
6. Polgar, J	HUN	2670	0	½	½	½	½	X	1	½	½	1	½	6
7. Shirov, A	ESP	2700	0	0	0	½	½	0	X	½	1	1	½	5
8. Lautier, J	FEA	2660	½	0	½	0	0	½	½	X	½	0	1	4.5
9. VanWely, L	NED	2665	0	0	½	½	0	½	0	½	X	½	1	4.5
10. Onischuk, A	UKR	2625	½	½	0	0	0	0	1	½	½	½	½	4
11. Piket, J	NED	2630	0	0	0	½	0	½	½	0	0	½	½	2.5
12. Shaked, T	USA	2500	0	0	0	0	0	½	0	0	0	½	½	1.5

fxe4 43. fxe4 Fe7 44. Sd3 Ab6 45. h4 Ff6 46. Fxf6 gxf6 47. Se2 f5 48. Kbl Ad7 49. exf5 Af6 50. Kh3 Axd5 51. Kd3 Ae7 52. Kxd6 Axf5 53. Kd3 Kg4 54. Af1 e4 55. Ke3 Ad4 56. Sb2 Ab5 57. Ke3 Kd4 58. Ke5 c3 59. Sh3 Kdl 60. Se2 Kxf1 61. Kxb5 Kg1 62. a4 Ka1 63. a5 Ka3 64. Kf5 Sg7 65. g4 Sg8 66. Sd3 Sg7 67. Ke5 Sg7 68. Ke7 Sg8 69. Ka7 Sh8 70. h5 Sg8 71. Ka6 Sg7 72. Se2 Sg8 73. Kf6 Se7 74. Kxb6 Kxa5 75. Kg6 Sg7 76. Sxc3 Kd5 77. Se4 Kdl 78. Se5 Kd2 79. Se6 Kdl 80. Se7 Kd2 81. Kd6 Kg2 82. Kd4 Sf6 83. Kd6 Sg7 84. Kg6 Kd2 85. Sb6 Ke2 86. Sb5 Ke1 87. Kg5 Sf6 88. Ke5 Kg1 89. Kf5 Sg7 90. Kg5 Sh6 91. Kgb Sh7 92. Se5 Kdl 93. Se4 Kd2 94. Ke6 Kg2 95. Ke7 Sh6 96. Ke6 Sh7 97. Kg6 Kd2 98. Se3 Kdl 99. Kg5 Kd8 100. Ke5 Kg8 101. g5 Ke7 102. Sd4 Ka7 103. Se4 Sg7 104. Sf5 Kf7 105. Se4 Kf1 106. Ke7 Sg8 107. Ka7 1-0

Piket-Lautier

1. d4 Af6 2. Af3 e6 3. e4 b6 4. g3 Faf6 5. Abd2 Fb7 6. Fg2 c5 7. e4 cxd4 8. O-O d6 9. Axd4 Vd7 10. b3 Ae6 11. Ab5 Fe7 12. Fb2 O-O 13. Ke1 Kad8 14. Af1 Ve8 15. Ae3 Vb8 16. Axc3 Kfe8 17. Ve2 a6 18. Kad1 Aa7 19. a4 Va8 20. Kd2 Ac6 21. Vdl Ae5 22. Ae2 Aed7 23. Ad4 Ab8 24. Fa3 Kd7 25. h4 Kcd8 26. g4 Ac6 27. g5 Ae8 28. Vg4 Axd4 29. Kxd4 Ac7 30. Kd3 b5 31. h5 bxc4 32. bxc4 Ae8 33. h6 g6 34. Fh3 Ve8 35. Kd4 Ke7 36. Ke1 e5 37. Vg3 Va8 38. Kdl Kxe4 39. Ad5 Fxd4 40. exd5 Kxa4 41. Kbl Ka5 42. Fg2 Kf8 43. Ve3 Kab5 44. Kxb5 axb5 45. Ka1 b4 46. Fxb4 Vb7 47. Fa3 Fxg5 0-1

Shaked-Shirov

1. d4 Af6 2. e4 c5 3. d5 h5 4. cxb5 a6 5. b6 d6 6. Ac3 g6 7. Af3 Fg7 8. e4 O-O 9. Fe2 Abd7 10. a4 a5 11. O-O Axb6 12. Ff4 Ae8 13. Vd2 Fg4 14. Kfe1 Ae7 15. h3 Fxf3 16. Fxf3 Ae4 17. Ve2 Aa6 18. Ab5 Ae5 19. Fe2 Ab4 20. Vd2 Vd7 21. Fg3 Vb7 22. Kad1 Sh8 23. f4 Ad7 24. Fe4 Ab6 25. b3 Kad8 26. Fh4 Kd7 27. f5 Vb8 28. Kf1 Vd8 29. Kf2 Ff6 30. Vh6 Kg8 31. fxxg6 Kxg6 32. Fxf6 exf6 33. Vf4 Axc4 34. bxc4 Fe7 35. Kd2 Sg7 36. Kf1 Ve5 37. Vxe5 fxe5 38. Kd2 Aa6 39. Kb2 Kb7 40. Sf2 h5 41. Kbh3 Ab4 42. Kf5 Kh6 43. Sg3 h4 44. Sg4 Ae2 45. Kf2 Ae1 46. g3 Kb8 47. Kxf7 Sx7 48. Axd6 Kxd6 49. Kxb8 Kg6 50. Sxh4 Af3 51. Sh5 Kg5 52. Sh6 Kxg3 53. Kb7 Sf6 54. Kb6 Se7 55. Kb7 Sd8 56. Kb8 Se7 57. Kb5 Kxh3 58. Sg6 Ad2 59. Kxc5 Sd7 60. Kxa5 Kg3 61. Sf6 Kf3 62. Sg6 Axc4 63. Ka7 Sd6 64. a5 Se5 65. Ke7 Sd4 66. a6 Ad6 67. Kc6 Kg3 68.

Sh6 Af7 69. Sh5 Kg5 70. Sh4 Kg8 71. Kf6 Ag5 72. a7 Axc4 73. Ka6 Ka8 74. d6 Ac5 75. Ka5 e4 76. Sg3 e3 77. d7 Axd7 78. Ka4 Sd5 79. Sf3 Ab6 80. Ka6 Ae4 81. Se2 Sd4 82. Ka1 Ab6 83. Ka6 Ad5 84. Ka4 Se3 85. Ka5 Se4 86. Ka4 Sh5 87. Ka1 Sbb8 88. Sd3 Kxa7 89. Kbl Se5 90. Ke1 Sd6 91. Kdl Se5 0-1

Kasparov-Onischuk

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ae3 b6 4. Ac3 Fb4 5. Fg5 Fb7 6. Ad2 h6 7. Fh4 O-O 8. c3 d5 9. exd5 exd5 10. Fe2 Fe7 11. O-O e5 12. Ff3 Abd7 13. Fg3 Ke8 14. Ab5 a6 15. Ad6 Fxd6 16. Fxd6 Ke8 17. Ke1 cxd4 18. Kxc8 Vxe8 19. exd4 Ae4 20. Ff4 Adf6 21. Ke1 Axd2 22. Kxe8 Vxe8 23. Vxd2 Ae4 24. Vb4 Ag5 25. Fxg5 hxxg5 26. h3 Ve6 27. Vc3 Ve7 28. b4 g6 29. a4 Sg7 30. a5 Vd6 31. Fe2 b5 32. Ve3 Ve6 33. Vxe6 fxe6 34. Fd3 Sf6 35. Sf1 Fe6 36. Se2 Fe8 37. Se3 Fd7 38. g3 Fe8 39. Fe2 Fd7 40. Fd1 Fe8 41. Fg4 Fd7 42. Fe2 Fe8 43. Fd1 Fd7 44. Fe2 Fe8 45. f4 gxf4 46. Sxf4 g5 47. Sf3 Sg7 48. Fh4 Sh6 49. Sg4 e5 50. Sf3 e4 51. Fxe4 dxe4 52. Sxe4 gxf4 53. gxf4 Sh5 54. Sd5 Sxh4 55. Se6 Sg5 56. Se7 Fe6 57. Sb7 Sf4 58. Sxa6 Se4 59. Sxb5 Sxd4 60. a6 Fd5 1/2-1/2

Lautier-Kramnik

1. d4 Af6 2. e4 e6 3. Ae3 Fb4 4. c3 O-O 5. Fd3 c5 6. Af3 d5 7. O-O Ae6 8. a3 Fxc3 9. bxc3 Ve7 10. exd5 exd5 11. Ab4 Va5 12. Fb2 Ke8 13. Ke1 e4 14. Fe2 Ae4 15. Ke1 Vd8 16. g3 g5 17. Ag2 g4 18. f3 Ag5 19. fxxg4 Ah3 20. Sf1 Vg5 21. Af4 Fxg4 22. Vd2 Ff5 23. Vg2 Axf4 24. gxf4 Vxg2 25. Sxg2 Fxe2 26. Kxe2 f5 27. Sf3 Sf7 28. a4 Kg8 29. Fa3 Se6 30. Kbl b6 31. Fb4 Kab8 32. Kcb2 Kb7 33. Kg2 Kxg2 34. Sxg2 Kg7 35. Sf3 Kg8 36. Ka1 h5 37. Kbl h4 38. a5 bxa5 39. Fe5 Kg7 40. Fa3 h3 41. Kb5 a4 42. Ke5 Ab8 43. Ka5 a6 44. Kxa4 Kg2 45. Fb4 Kxh2 46. Sg3 Ke2 47. Sxh3 Kxe3 48. Sg2 Ae6 49. Kxa6 Sd7 50. Sf2 Kd3 51. Fe5 Kxe3 52. Kb6 Kb3 53. Ka6 Kd3 0-1

Shirov-Kasparov

1. e4 e5 2. Af3 d6 3. d4 cxd4 4. Axd4 Af6 5. Ac3 a6 6. Fe3 e5 7. Ab3 Fe6 8. f3 Fe7 9. Vd2 Abd7 10. g4 h6 11. O-O O-O 12. h4 Ab6 13. Sh1 b4 14. Fxb6 Vxb6 15. Ad5 Fxd5 16. exd5 a5 17. Vd3 O-O 18. Ad2 a4 19. Ae4 Kfe8 20. Axf6 Fxf6 21. Ve4 Ve5 22. Fd3 Sg8 23. g5 hxxg5 24. hxxg5 Fxg5 25. Vf5 Fh6 26. Kh4 Se7 27. Ke4 Vxc4 28. Fxe4 Kxc4 29. Vd3 Kae8 30. Kf1 Ff4 31. Sg2 Axc4 32. fxe4 g5 33. a3 bxa3 34. Va6 Kd8 35. Vh6 g4 36. c4 g3 37. c5 g2 38. exd6 Kxd6 39. Ve7 Sf6 40. Vxd6 Sg7 0-1

Aslan ve Gladyatör



Bir arenada hızları birbirine eşit bir aslanla bir gladyatör var.

a) Kanıtlayınız ki gladyatör herhangi bir daire çizerek şekilde koşarsa, aslan onu daima yakalayabilir! (Çizimde iki daire kullanacaksınız.)

b) Kanıtlayınız ki gladyatör, bir daire üzerinde koşarken birden 180° geri dönerek, yine aynı daire üzerinde fakat ters yönde koşmaya başlarsa, aslan yeni bir plan oluşturarak onu yine daima yakalayabilir! (Çizimde üç daire kullanacaksınız.)

c) Roma İmparatoru aslanı özel bir eğitimden geçiriyor. Öyle ki gladyatör nerede olursa olsun, aslan daima gladyatörü dairenin merkezine birleştiren doğru üzerinde, gladyatörle merkez arasında bulunuyor. Bu koşullarda daire biçimi bir arena içinde, gladyatörün daire biçimi olmayan özel bir yol izleyerek aslandan daima kurtulabileceğini ve bu yolun arena duvarını kesmeyeceğini kanıtlayınız.

d) İmparator c şikâinde gladyatörün kurtuluşuna öfkeleniyor ve arenaya yalnızca gladyatörü ve özel eğitim görmemiş bir aslanı gönderiyor. Kanıtlayınız ki bu koşullarda da gladyatör, belli bir strateji uygulamak suretiyle, daire biçimi olmayan özel bir yol izleyerek aslandan kurtulabilir.

e) İki aslana (daha genel olarak n aslana karşı) karşı tek bir gladyatörün, kurtulma şansı var mıdır? (Scientific American, Nisan 1992'den)

Basit Bir Çıkarma

$3^{1999} - 7^{1997}$ nin son basamağı nedir?

Uzayda Çoğalma

Multiplos yıldızındaki yaratıklar yok olurken kendilerine benzer 8 veya 12 kopya yapıyorlar. Bunun için eşe ihtiyaçları yok. Böyle bir yaratığın evinde birkaç nesil sonra 60 yavru olabilir mi?

Dâhi miyim Neyim?



Kafaboş bir buluş yaptığını ileri sürerek Dâhiler Klubüne başvurdu ve heykelinin dikilmesini istedi. Şunu bulmuştu: "Doğal bir sayı 27 ile bölünürse, basamaklarının toplamı da 27 ile bölünür ve doğal bir sayının basamaklarının toplamı 27 ile bölünürse o sayı da 27'ye bölünür" Siz ne dersiniz?

Yaz Okulu



TÜBİTAK matematik Yaz Okulu'na gelenler şunlardı: Yusuf, Târik, Levent, Kemal ve Bedri. Geldikleri şehirlerse Ankara, İstanbul, İzmir, Adana ve Antalya idi. Ankaralı, Antalyalı ile Bedri arasındaydı. İstanbullu, Yusuf ve Târik arasındaydı. Kemal hiç İstanbul'a gitmemişti. Yusuf İzmir'i biliyordu. Antalyalı ile Târik mektuplaşırlardı. Hangi genç hangi şehirde yaşıyordu?

Üç Çarpanlı Sayılar

Asal sayıların iki farklı çarpanı vardır; kendisi ve 1. Hangi sayıların 3 farklı çarpanı vardır?

Kaç Böleni Var?

$2^7 \cdot 3^{10} \cdot 7^{15} \cdot 11^9$ sayısının kaç böleni vardır?

Cin Ruhi Karnavalda

İlkbaharın güzel günlerinden birinde sınıfta "Matematik Karnavalı" yapıldı. Cin Ruhi'nin yüzünü gözünü boyayıp, kafasına da garip bir karnaval şapkası geçirip onu "cin" yaptılar. Peri Perihan tavşan, Şeytan Şeyda kedi, Balaban amca aslan ve Deli



Ruhiye doktor kılığındaydı. Minnoş uzaylı olmuş, Kafaboş iskelet kılığına girmiş, Ruhi'nin köpeği Ruh'a bile bir buldog maskesi takılmıştı. Herkes 1 bilmece soracaktı ve en çok puan alan günün "beyni" seçilecekti. İşte Cin Ruhi'nin tahtaya yazdığı bilmece: "198 * 7 sayısı hangi sayının 5. kuvvetidir?" Yanıt süresi 15 saniye. Kimin "beyin" seçildiğini söylemeye gerek yok sanırım. (Yıldız yerine sayı koyunuz). (Hesap makinesi serbest)

Savaş ve Barış

Eski zamanlarda ülkelerden birinde, herhangi iki kişi arasında ya dostluk ya düşmanlık varmış. Yine bu ülkede her kişi her an dost olduklarına düşman, düşman ol-



duklarına dost olabilirmiş. Nüfusun üçte biri dost, üçte ikisi düşman sıfatı taşıyormuş. İspatlayınız ki bu ülkenin nüfusunun tamamı dost olabilir.

Dünyayı Yerinden Oynatmak



Arşimed şöyle demişti: "Bana uygun bir dayanak noktası verin, Dünya'yı yerinden oynatayım." Dünyanın ağırlığı 6.20^{24} kg olduğuna, Dünya kaldıraçın bir ucundan 1 m öteye konduğuna ve kaldıraçın öteki ucuna en çok 50 kg lık bir kuvvet uygulanabildiğine göre bunun mümkün olup olmadığını araştırınız.

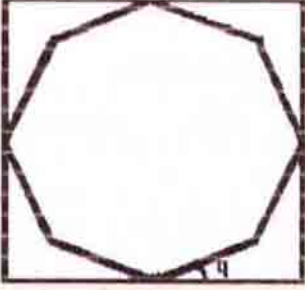
Yere Düşen Muhasebe Defteri

Bay Ayvaz Haktanmaz'ın bürosu mali polisçe basıldığında Ayvaz Bey muhasebe defterini alarak kaçmayı yeğledi. Kaçarken defterin içinden bir bölüm yere düştü. Cinnoş yere düşen parçanın ilk sayfasının 387 olduğunu görmüştü; yere düşen parçanın son sayfasının numarasının ise 387 sayısındaki 3, 8 ve 7'nin değişik bir sırayla yazıldığı olduğunu görebilmiştii. Ayvaz geri dönüp düşürdüğü parçayı aldı ve köprüden ırmağa attı. Demek ki korktuğu hileli sayfalar bunlardı. Düşen parça kaç sayfa idi?

Sayı Olasılığı

0'dan 9'a kadar olan sayıları kullanarak, 0'ı ilk 4 basamaktan ve 9'u son 3 basamaktan birine koyarak kaç sayı üretebiliriz?

Kare İçi Sekizgen



Yukarıda, bir kare içine çizilmiş düzgün bir sekizgen görülüyor. Sizin göreviniz, q açısını hesaplamak. (Gökhan Yazıcı'dan)

En Kısa Yol



Ivan Tsareviç sevgilisi Prenses Vasilisa Prikrasna'ya kavuşmak için yollara düşmüştü. Orman adamı Leşiy kendisinin prensesin sara-

yına nasıl gittiğini şöyle anlatı: "Oraya 4 gün 4 gece giderek varabildim. İlk 24 saat hep Kuzey'e giderek yolun 1/3'ünü katetmiş oldum. Sonra Batı'ya dönerek ormana girdim. Ormanda hızım yarı yarıya azaldı. Ormanda 24 saat Batı'ya, sonra yine ormanda 24 saat Güney'e gittim. Ormanda geçen 48 saatle yolun 1/3'ünü daha almıştım. Bu noktada Doğu'ya dönüp son 24 saatte 100 km. yürüyerek prensesin sarayına vardım. Sen de benim gibi yap oğlum. "İvan Tsareviç "Hayır Leşiy" dedi. "Sen yanlışmışsın". Siz olsanız kaç günde kaç km. yürüyerek prensese varırdınız?

İlk Üçe Girme Olasılığı

10 kişinin rastgele dizilişinde bir kişinin ilk 3'e girme olasılığı nedir? (1., 2. veya 3. olma.) 1. olma olasılığı nedir?

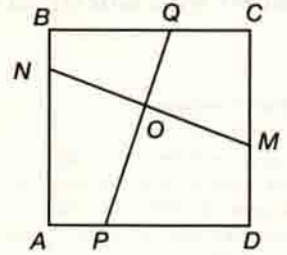
İlginç Bir Modül Problemi

Üsleri \exp ile göstereceğiz: örneğin z^2 yerine $2 \exp 2 \exp 2$ yazacağız. Buna göre, $7 \exp 7 \exp 7 \exp 7 \exp 7 \exp 7$ 'nin son iki basamağı hangi sayılardır? (Metin Tabanlı'dan, Ankara Atatürk Lisesi)

Bir İspat

ABCD karesi içine birbirine dik MN ve PQ doğruları çizilmiş olsun.

Kanıtlayınız ki sol alt dörtgenle sağ üst dörtgenin çevresinin toplamı, sol üst dörtgenle sağ alt dörtgeninin çevresinin toplamına eşittir.



Özel Durum



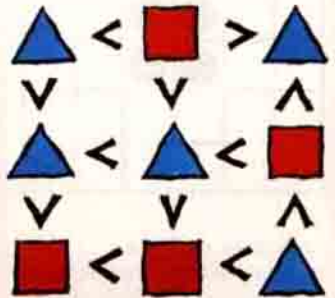
1'den 9'a kadar olan bu sayıların durumu özelleştirilmiş; öyle ki sol alt ve sağ alt köşelerden bakınca çok özel bir ilişki görüyorsunuz. ($14+58=72$ ve $48+15=63$ ve $7+2=9$; $6+3=9$). 1'den 9'a kadar olan sayılarla buna benzer bir başka özelleştirme yapınız.

Saç Renkleri

Satranç ustası Gribof, tenis şampiyonu Karamazof ve yüzme şampiyonu Alyoşa, Spor Sarayının bahçesinde karşılaştılar. Gribof kara saçlıya şöyle dedi: "Üçümüzün adı da

bir renk ile başlıyor: Gri, Kara ve Al. Saçlarımız da ne tesadüf, gri, kara ve al (kırmızı saç). Fakat hiç kimsenin saçının belirttiği renkte değil". Her birinin saçları ne renk? (Kvant'dan)

123456789 ve Eşitsizlik



Üçgenler tek, kareler çift sayıları temsil etmek üzere 1'den 9'a kadar olan sayıları yukarıdaki şekiller içine yerleştirin.

Bric

Okan Zabunoğlu

Striptiz

B/Yok

♠83
♥AVT8632
♦53
♣85

♠AD9742
♥D5
♦94
♣743

K
B D
G

♠T6
♥R94
♦RVT862
♣VT

♠RV5
♥7
♦AD7
♣ARD962

Batı Kuzey Doğu Güney
2♠P3♠3SA
P4♥P5♣
P

Batı zayıf 2♠ (6-kart ♠, 5-10 puan) açtıktan sonra Güney tarafından ulaşılan 5♣'e koz atak edildi. Kontrata yapmanın yegane yolu Batı'ya karşı "stripit" uygulamak. İlk dövüyü mecburen elden kazanır ve ♥A ile yere gidip ♦ empası ile ele gelir, ♦A çekip yere bir ♦ çakanız. ♥'e çakarak ele geçer ve iki tur koz çekersiz. Batının stripitli tamamladı; elinde yalnızca ♠'ler kaldı. Şimdi ister ♠R oynayalım,

ister ♠V, bir ♠ lövesi olarak 11 löveye ulaşınız. [Bu el 1997 Avrupa Şampiyonası bültenlerinden alınmıştır.]

Geçen Sayıdan

♠A62 K ♠DV4
 ♥ADT D ♥R7
 ♦D962 G ♦VT853
 ♣ADV ♣852

Güney ♠ ile araya girdikten sonra Batı tarafından 3SA, atak: ♠8'li; nasıl oynamalı? ♦önörlerinin ikisi de Güneyde ise yapacak bir şey yok, muhtemelen 3A ve İki ♦ kaybederek batarsız. Ama en az bir ♦ önörü Kuzeyde ise ilk A'e elden ve yerden küçük oynayarak 3SA'ya yapabilirsiniz. İlk A'e yerden önör kayarsak Güney küçük verir ve ilk ♦'yu Kuzey kazanarak A dönüce batmaktan kurtulamazız. Güneyin eli: ♠RT953 ♥V53 ♦A4 ♣R97.

Nasıl Oynamalı?

Batı tarafından 6♣, atak: ♠R.
Güneyin ♦'ları RT82, ♣'leri R6 iken
kontratı yapmanın bir yolu var mı?

♠A43 K ♠T96
 ♥ART3 B ♥7
 ♦9 D ♦ADV53
 ♣DV973 G ♣AT85

Geç Kalan Yanıt

♠V83
 ♥86
 ♦DT854
 ♣RV7

♠A75 K ♠R4
 ♥AV43 B ♥R75
 ♦AR9 G ♦7632
 ♣852 D ♣A543

Batı tarafından 3SA, atak: ♠5'li (en iyi dördüncü), Güneyden ♠V. Nasıl oynamalı? Temmuz sayısında "Ustalar İçin" başlığı altında sordüğümüz bu zor ve güzel elin yanıtını (Ekim sayısında yanıt yerine el tekrar soruldu) çeşitli talihsizlikler ve hatalar nedeniyle henüz sizlere ulaştıramamıştık. özür dileriz.

7 kesin l vemiz var, sekizinci l ve ♥ empatisinden gelmeli; yani ♥D Güneyde olmalı. ♥'ler partaj (3-3) ise sorun yok, kolayca 9 l ve. ♥'ler

partaj değilken yegane ilave şarış ♣'lerin partajını umarak yerin dördüncü ♣'ine yetişmek. Bunun için ise dışarı iki kere ♠'den el vermek şartı. Ancak, eğer Kuzeyi iki kez el tutarsa, sağ ♦'larına yetişir ve 5- kart ♦'su varken 2♣ ve 3♦ lövesi alarak kontratı batırır. O halde tüm sorun Kuzeye en çok bir kere el verecek şekilde ♣'ten iki el bağışlayabilmek.

lingiştir, ama bunun en iyi yolu ilk ♠'ı yerdan 9'luya doğru küçük oynamak! ♥'R ile yere geçelim ve küçük ♣ oynayalım. Diyelim ki Güney ♣6'lı verdi; 9'lu ile örteriz, Kuzey ♣V ile alıp ♦D döner, ♦yı kazanıp ♣2'li oynarız ve Kuzeyden ♣7'liyi görünce (dışındaki en küçük ♣) yerdan küçük veririz. Kuzeyin ♣'leri RD7'de olsaydı, ilk ♣'ı yerdan oynadığımız için, kazanırdık. Yerimizten darlığı nedeniyle analizi genişletmek sizlere kalıyor.

Düzeltili: Kasım 97 sayısı Brış köşesinde Nasil Cynamalı? sorusu eksik çıkmıştır. Tamamı aşağıdaki gibidir.

Güney ♣ ile araya girdikten sonra Batı tarafından 3SA, atak: ♣8, nasıl oynamalı?

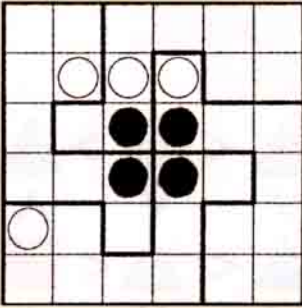
Geçen Ayın Çözümleri

Futbol Turnuvası

Turnuvaya n takım katılmışsa ve yengi 2, berabere 1 ve yenilgi 0 puansa, sonuçlar ne olursa olsun toplam puan $n(n-1)$ 'dir; bu turnuvaya 5 takım katılmıştır ve toplam puan $5 \times 4 = 20$ 'dir.

Birinci gelen takımın puanları $2+2+2+1$, ikincinin $2+2+1$, üçüncünün $2+1$ dir. Sonuncu (beşinci) $1+1=2$ puan almıştır. Bir başka takım da $2+1=3$ puan almıştır; bu durumda attığı gol>yediği gol olan tercih edilir.

Tanklar ve Benzin Depoları



Suda Balık Yan Gider

Balığa etki eden kaldırma kuvveti hep aynı kalır. Bu sayede balık dipden etkilenmeden hep yatay yüzebilir. Aksi halde, balığın hacmi ve ağırlığı aynı kaldığına göre, balığın dip durumuna göre bir alçalıp bir yükselmesi gerekirdi.

Üç Kapalı Kutu

Üstünde bir siyah, bir beyaz bilye resmi olan kutudan bir bilye çekilir. Bu kutunun içinde aynı renkten 2 bilye olmak zorundadır (çünkü etiketinin karşılığı olmak zorunda). O halde bu kutudan tek siyah çıkarsa iki siyah burada olmalıdır. O zaman iki beyazın iki siyah etiketli kutuda olması gerekir, tabii ki 1 siyah, 1 beyaz da iki beyaz etiketli kutudadır. Çektiğimizde beyaz çıkarsa iki beyaz burada, iki siyah iki beyazlı da ve 1 siyah +1 beyaz iki siyahlıdır.

Kitap Dağıtımı



Hayır, edemeyiz. Her öğrenciye farklı sayıda kitap verebilmek için $1+2+3+\dots+30=465$ kitap gerekir. Oysa elimizde 450 kitap vardır. En az 2 öğrenci aynı sayıda kitap almaktadır.

Füze İçinde Mum

Hayır. Mumun yanabilmesi için gerekli olan iki şey füzede yoktur; 1) Oksijen. 2) Isınan havanın yükselmesi→yerine çevreden bol oksijenli ve az karbon dioksitli taze havanın gelmesi (hava konveksiyon akımları).

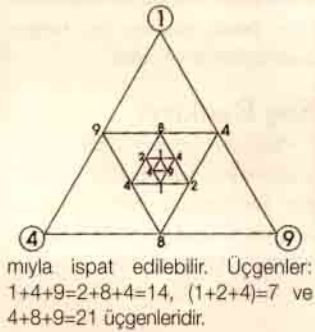
Yabancı

$7 \ 3 \ 1 \rightarrow 7 + 3 + 1 = 11$;
 $462 \rightarrow 4+6+2=12$; $517 \rightarrow 5+1+7=13$;
 $365 \rightarrow 3+6+5=14$.

Fakat, $648 \rightarrow 6+4+8=18$. Yabancı bu tabii. Diğerlerinin basamak toplamı ardışık: 11, 12, 13, 14.

Fraktal Üçgen Problemi

a) 13. b) 13.
c) En çok iç içe 5 üçgen çizilebileceği bilgisayarda BASIC progra-



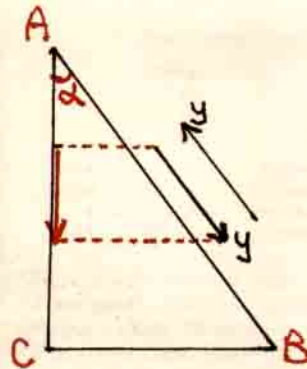
myla ispat edilebilir. Üçgenler: $1+4+9=2+8+4=14$, $(1+2+4)=7$ ve $4+8+9=21$ üçgenleridir.

Sınavda Olay

"Deha karşısındakini ezer geçer."

Diküçgen ve Uçak

1) Rüzgâr A'dan B'ye esiyor:



Uçak $A \rightarrow B \rightarrow C$ yönünde çevreyi dolaşırken uçağın hızı x , rüzgârın hızı ise y olsun, AB kenarı üzerinde uçağın hızı $x+y$, BC üzerinde x ve CA üzerinde $x-y$ $\cos \alpha$ olur.

2) Rüzgâr B'den A'ya esiyor: Uçağın AB'deki hızı $x-y$, BC'deki

hızı x ve CA'deki hızı $x+y \cos \alpha$ olur. 1'deki ortalama hız $3x+(y-y \cos \alpha)$. 2'deki ortalama hız: $3x-(y-y \cos \alpha)$. Görülüyor ki rüzgâr A'dan B'ye eserse uçağın ortalama hızı daha büyüktür.

Sayılar Dansı

n sayı $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ olsun.

$$\left. \begin{aligned} 2a_1 &= a_2 + a_3 + \dots + a_n \\ 2a_2 &= a_1 + a_3 + \dots + a_n \\ &\vdots \\ 2a_n &= a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} \end{aligned} \right\} (2)$$

Buradan şu elde edilir: $2(a_1 + a_2 + \dots + a_n) = (n-1)(a_1 + a_2 + \dots + a_n)$ veya $(n-3)(a_1 + a_2 + \dots + a_n) = 0$. Buradan da $n=3$ veya $a_1 + a_2 + \dots + a_n = 0$. $n > 3$ için $a_1 + \dots + a_n = 0$ ve (2) den $a_1 = a_2 = \dots = a_n = 0$. Bu ise problemin saçma bir sonuca varması demektir. $n=3$ için (2) sistemi şöyle çözülebilir: $a_1 = a_2 = a_3 = 1$. Gerçekten de $1 = (1+1)/2$.

Çift Motorlu Problem

Birinci motorun ırmığa göre hızı v , ırmığın hızı u ve birinci motorun A'dan B'ye gelmesi için geçen zaman t olsun.

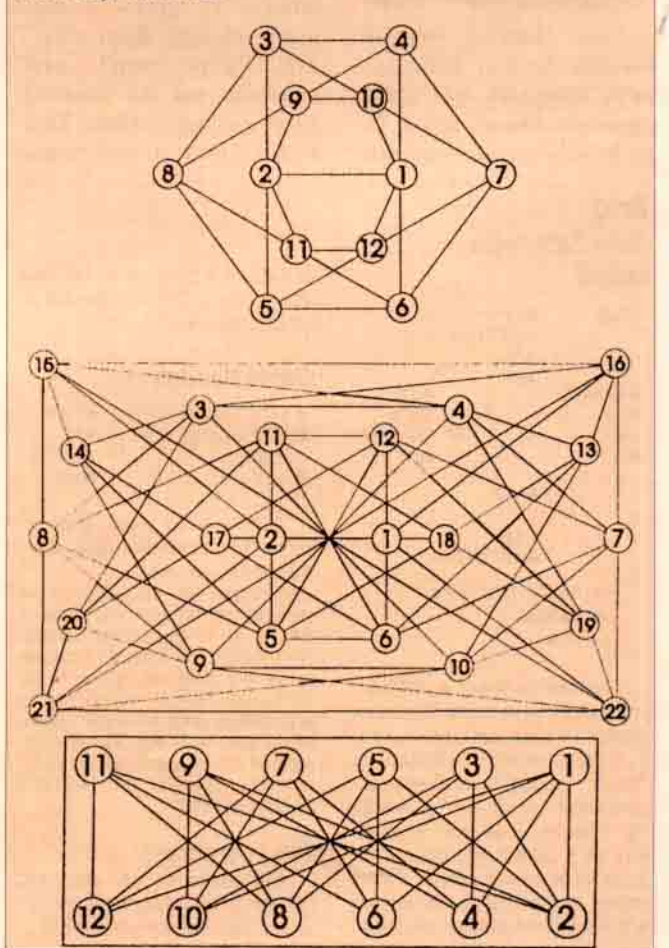
A ile B arası mesafe $= (u+v)t = S$. İkinci motor t zamanında $L = (v-u)t$ kadar yol gider. t zamanı sonunda 2. motorun A noktasından uzaklığı $S-L = 2ut$ dir. Sal t zamanda ırmığın hızıyla ut kadar gider. $2ut$, ut 'nin 2 katı olduğundan, sal A noktasıyla 2. motor arasındaki mesafenin tam ortasında bulunur.

Küp İskeleti Oluşturmak

Oluşturulamaz. Kütüğün boyutları $ax \times b$ olsun; bu durumda 12 kütüğün toplam hacmi $12a^2b$ olur. Küpün bir kenarı x 'e eşitse, küp iskeletinin hacmi şudur: $x^3 - (x-2a)^3 - 6a(x-2a)^2 = 12a^2b$.

Buradan $x=2a$. Açıkça bellidir ki x uzunluğu sadece b , $b+a$ veya $b+2a$ olabilir. Demek ki bu sonuç saçmadır; yani böyle bir iskelet (çatı) oluşturulamaz. [Kenarı x olan küpün hacminden (x^3) den (x^3) iki hacim çıkarılmıştır: a) Ortada bir ke-

Asal Sayı Simetrisi



nanı $(x-2a)$ olan kübün hacmi $(a=$ karesitli kutüğün taban kenar uzunluğu) vardır. Önce bu çıkarılır. b) Sonra tabanı $(x-2a)^2$ ve yüksekliği a olan 6 prizmanın hacmi çıkartılır (her yüzde 1 prizma); geriye kalan, 12 kutükten ibaret küp iskeletinin hacmidir].

Kolay mı Zor mu?

737=67x11. Bu üç sayı da asaldır. O halde ya sınıfta 67 öğrenci vardır; her biri 11 kitap almıştır; ya da sınıfta 11 öğrenci vardır ve her birine 67 kitap dağıtılmıştır.

Düşündürücü Sayılar

Verilen üç haneli 9 sayının çarpımı $-a'b'c'd'e'f'g'h'i'k'$ dir. O halde 9 sayının hepsi + veya hepsi - olamaz.

Children Deneyi

a) Seri bağlama: $\frac{V}{R_1+R_2}$.
(I=akım şiddeti (amper), V=voltaj, R_1 ve $R_2=1$. ve 2. telin direnci.)

$R_1 \cdot \frac{L_1}{\mu} \cdot \frac{1}{A_1} \cdot \frac{1}{\rho} = R_2 \cdot \frac{L_2}{\mu} \cdot \frac{1}{A_2} \cdot \frac{1}{\rho}$ (r_1 ve r_2 tellerin yarı çapları). Watt olarak güç:

$$N = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot V^2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot R_1$$

$N = \frac{V^2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot R_2$ Telin sıcaklığı değişmediği zaman tel etrafına şöyle bir güç dağıtır: $N = ks (T - T_0)$. (k = oran katsayısı; $s=2\pi rL$ (tel yüzeyi), T = telin sıcaklığı, T_0 = çevrenin sıcaklığı. Denge durumunda $N=N$ O halde:

$$\frac{V^2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot R_1 = k \cdot 2\pi r_1 L (T_1 - T_0)$$

$$\frac{V^2}{(R_1 + R_2)^2} \cdot R_2 = k \cdot 2\pi r_2 L (T_2 - T_0)$$

Taraf tarafa bölünce $\frac{(T_1 - T_0) R_1}{(T_2 - T_0) R_2} = \frac{r_1}{r_2}$ ve $r_1 > r_2$ $R_1 > R_2$ olduğundan $T_1 - T_0 > T_2 - T_0$ veya $T_1 > T_2$. Paralel bağlamada:

$$N = \frac{V^2}{R_1} \text{ ve } N = \frac{V^2}{R_2} \text{ ve } N = \frac{V^2}{R_1 + R_2}$$

$$(k2\pi r_1 L (T_1 - T_0)) \text{ a eşit yazılırsa } \frac{T_1 - T_0}{R_1} = \frac{T_2 - T_0}{R_2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{r_1}{r_2} \text{ bulunur. } R = \frac{L}{\mu} \cdot \frac{1}{A} \cdot \frac{1}{\rho}$$

$$\frac{T_1 - T_0}{R_1} < \frac{T_2 - T_0}{R_2} < 1 \text{ veya } T_1 < T_2 \text{ bulunur.}$$

Ghastleigh Grange Cinayeti

Katil Kähya Dennett'di. Dennett "her kuleye yalnız bir kere girdim" derken yalan söylüyordu. Şekil 1'de görüldüğü üzere Dennett'in her kuleye yalnız bir kere girerek kapalı bir eğri oluşturması imkânsızdı. Dennett, Miss Beetroot'un odasına (bordo renkli) ikinci bir defa girmiştir. Dennett Miss Beetroot'a "iyi geceler" diledikten sonra arkapıyı kilitleyerek yaşlı, sağır ve uykuçu Amaranth düşesinin odasında (effatun renkli) saklanmış, herkesin çanı ipini çekerek yerinde olduğunu bildirmesini beklemiş, sonra kitlediği kapıyı tekrar açarak Miss Beetroot'u kafasına ağır bir şey vurarak öldürmüştü, sonra daha önceden gevşettiği âvizeyi cesedin üstüne düşürerek anlaşılmaması diye kafadaki yarayı ezmişti. Kuleler ses geçirmez yapıldığından âvizenin düşmesi duyulmamıştı. Holmes olayı matematik olarak çözmüştü. Yukarıdaki kapalı eğrinin çizilmesine ömür yetmez; çünkü, 46 kule 46! türlü gezilebilir! İlk defa İrlandalı matematikçi William Rowan Hamilton, bir yirmi yüzlünün köşelerinin birinden başlanarak bütün köşelerden yalnız bir kere geçilebileceğini ve böylece başa dönülerek kapalı bir eğri çizilebileceğini gösterdi. Bu yirmi yüzlü (icosahedron) oyuncak şek-

linde yaptı ve milyonlarca sattı. Hamilton eğrisi denince bir ağ (network) sisteminde her düğümü (nod) bir kere ziyaret ederek başa dönen kapalı bir eğri veya devre (closed circuit) anlaşılır. Bir ağ sisteminde Hamilton eğrisinin olup olmadığı ancak yap-bozla (denemekle) anlaşılıyordu. Sonradan Rus matematikçisi E.J. Grinberg bir ağ sisteminde Hamilton eğrisi olup olmadığını kanıtlayacak bir formül geliştirdi. Bunun için şekil 2'ye bakalım.

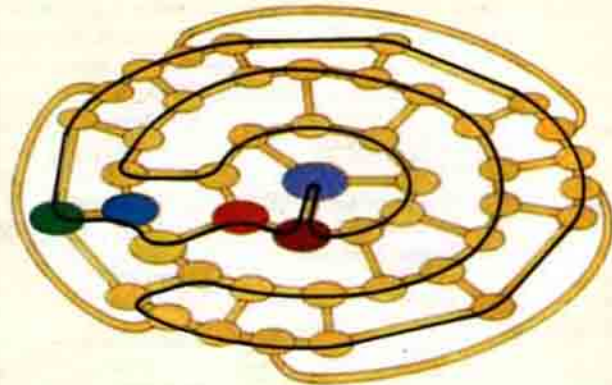
Şekil 2'de 19 yolla birleştirilmiş 13 düğüm görüyoruz. Bu 13 düğümün kırmızıyla gösterilen bir Hamilton eğrisi geçiyor. Bu kapalı eğrinin içinde ve dışında kalan yollar var; bunlara iç köşegenler (mavi) ve dış köşegenler (yeşil) deniyor. Bu köşegenler ağ sisteminde bölgeler yaratmış. Görülen sayılar her bölgeyi çevreleyen yolların sayısıdır. Örneğin 2 yazan bölgenin etrafında 2 yol (1 kırmızı+1 mavi), 6 yazan bölgelerin etrafında 6 yol (3 kırmızı+3 mavi ve 5 kırmızı+1 mavi), 5 yazanın etrafında 5 yol (4 kırmızı+1 mavi) görülmüyor. Dış köşegenler de (yeşil) bölgeler oluşturmuş: 3 kenarlı (iki kırmızı, bir yeşil) ve 7 kenarlı (şeklin en dış çevresinin dışında kalan bölgedir. 7 kenar için şeklin en dış kenarına bakınız; 4 kırmızı + 3 yeşil

olarak 7 kenar var). J kenarı olan iç bölgelerin sayısına f_1 , j kenarı olan dış bölgelerin sayısına g_j diyelim. İki kenarlı bir bölge var; o halde $f_2=1$; 5 kenarlı 1 ve 6 kenarlı 2 bölge var; o halde $f_5=1$ ve $f_6=2$. J kenarlı olan dış bölgelerin sayısına g_j diyelim, 3 kenarlı 2 dış bölge var; $g_3=2$; altı kenarlı bir dış bölge var; $g_6=1$ ve yedi kenarlı bir dış bölge var; $g_7=1$. Bu ağ sisteminin Hamilton eğrisi varsa şu formül (Grinberg formülü) gerçekleşir: $(f_3 - g_3) + 2(f_4 - g_4) + 3(f_5 - g_5) + 4(f_6 - g_6) + 7(f_7 - g_7) = 0$. Bu, Grinberg formülüdür. Şekil 2'ye bu formülü uygulayalım: $(0-2) + 2(0-0) + 3(1-0) + 4(2-1) + 5(0-1) = -2 + 3 + 4 - 5 = 0$. Böylece yap-boz şu bir yöntemle bu noktaların (düğümünün) Hamilton eğrisi olduğunu kanıtladık. Not edelim ki şekil 2'deki kırmızı eğrinin içindeki üç iç köşegen, dört bölge belirlemiştir. Köşegen (diagonal) sayısı d ise bölge sayısı $(d+1)$ dir. 2 kenarlı iç bölge sayısına f_2 , 3 kenarlı bölge sayısına f_3 , ..., n kenarlı iç bölge sayısına f_n dersek iç bölgelerin sayısı $f_2 + f_3 + \dots + f_n = d + 1$ dir. (Örneğin şekil 2'de $f_2=1$, $f_3=1$, $f_6=2$ dir; $d=3$ 'dür (3 iç köşegen) ve $f_2 + f_3 + f_6 = d + 1$ d e n $1 + 1 + 2 = 3 + 1 = 4$).

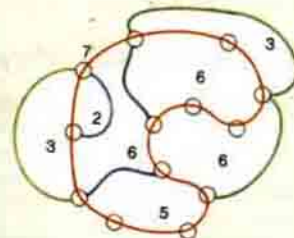
Şimdi bölgeleri saran kenarların sayısına gelelim. j kenarlı bölgeden f_j tane varsa bu bölgenin toplam kenar sayısına kat-

kısı j*f*j'dir. O halde $2f_2 + 3f_3 + 4f_4 + 5f_5 + \dots + nf_n = 2d + n$ dir. Eşitliğin sol tarafı d köşegen içeren bir kapalı devre içinde toplam kenar sayısıdır. Köşegenlerde tabii ki birer kenardır ve bu sayıta ikışer kere sayılmışlardır (Köşegen iki komşu bölgeyi ayırınca her iki bölge ile de sayılmıştır). Kapalı eğrinin en dış sınırı üzerindeki toplam kenar sayısı n dir. Bu nedenle $2f_2 + 3f_3 + 4f_4 + 5f_5 + \dots + nf_n = 2d + n$ [Şekil 2'ye bakarak bunu doğrulayalım. $f_2=1$, $f_3=1$, $f_6=2$ 'den " formülüne göre $1.2 + 1.5 + 2.6 = 2.3 + 13$. Burada 3 iç köşegen sayısı ve 13 kırmızı çizgideki kenar sayısı] * işaretli denklemin 2 ile çarpıp az önceki " denkleminde çıkartalım. Sonuç $f_3 + 2f_4 + 3f_5 + \dots + (n-2)f_n = n - 2$. Benzer yolla: $g_3 + 2g_4 + \dots + (n-2)g_n = n - 2$ Taraf tarafa çıkarma yapalım: $(f_3 - g_3) + 2(f_4 - g_4) + 3(f_5 - g_5) + \dots + (n-2)(f_n - g_n) = 0$. Böylece Grinberg formülünün nasıl çıktığını da gördük. Bir noktalar (düğüm) sistemi (network) Grinberg formülüne uyuyorsa, o noktalardan kapalı bir eğri geçirilebilir demektir.

Şimdi sorudaki şekle bakalım. Şatodaki bölgeler 5, 8 veya 9 kenarlıdır. Şeklin en dış kenarındaki yolları sayarsanız sayısı 9 dur. $3(f_5 - g_5) + 6(f_8 - g_8) + 7(f_9 - g_9) = 0$. $f_9 - g_9 = \pm 1$ olmalıdır. Buna göre, $3(f_5 - g_5) + 6(f_8 - g_8) = \pm 7$ olur. Eşitliğin sol tarafı 3'le bölünüyor; sağ tarafı ise bölünemiyor. Demek ki şatodaki 46 kule bir Hamilton eğrisi, yani her noktadan tekrarsız geçilebilecek bir sistem oluşturamaz. Dennett yalan söylemiştir; odalardan birine mutlaka ikinci bir defa girmiştir. Şekil 1'de bunun Miss Beetroot'un odası olduğunu grafik olarak görmüştük. (Graf teorisi üzerinde daha fazla okumak isteyenlere Ron Gould'un, Graph Theory kitabını -Benjamin Cummings Publ., 1988- tavsiye ederiz).



Şekil 1 Kähya Dennett'in izlediği yol



Şekil 2



Osmanlı Beyliği (1300-1389)
Editör: Elizabeth A. Zachariadou
Tarih Vakfı Yurt Yayınları
İstanbul 1997
277 sayfa

Küçük bir uç beyliğinin, Bizans'ın yerini alan ve Batı Hristiyan dünyasını yüz-yıllar boyunca derinden etkileyen güçlü Osmanlı İmparatorluğu'na dönüşmesi, birçok yönüyle incelenmesi gereken bir olgudur. Kuruluş dönemi hakkında 1930'larda geliştirilen kuramlardan sonra ortaya çıkarılan bulgular, eski tezleri geliştiren ve aşan savların kaynağı oldu. Yunanistan'daki düzenli Türk araştırmalarını ilk başlatan kurum olan Girit'deki Akdeniz Araştırmaları Enstitüsü, 11-13 Ocak 1991'de Rethymnon'da, Osmanlı Beyliği temalı uluslararası bir sempozyum düzenledi. Bu kitap, sözü edilen yeni bulgulardan yola çıkılarak hazırlanan ve bu sempozyuma sunulan bildirilerden oluşuyor. Osmanlı İmparatorluğu beşiği Bitinya ve halkı, Osman Gazi'nin İznik kuşatması ve Bafeus muharebesi, ilk üç Osmanlı padişahları hakkında üretilen ideolojik söylemler, Oğuz kökeni efsanesi ve 14. yy. Anadolu'sundaki sosyo-politik ve sosyo-kültürel yapılara ışık tutan çeşitli beylikler, dervişlerin kültürel ve dinsel yaşamlarına ilişkin yazılardan oluşuyor. Osmanlıların kökeni, bulunan yeni sikkeler, gaza geleneği ve dervişlerin rolü, arazi tahrirleri, Türk dili, diğer beylik

ve devletlerle ilişkiler üzerine karşılaştırmalı araştırmaları kapsayan bu kitabın ışığında Osmanlı tarihinin bilinmezlerle dolu bu en karanlık döneminin yeniden değerlendirilmesi gerekecek.

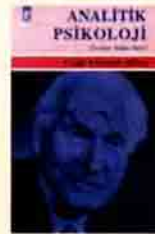
Kimya Güzeldir
Ömür Kuleli-
Osman Gürel
Nar Yayınları
İstanbul 1997
254 sayfa



Osman Gürel ile kimya üzerine yaptığı bir söyleşide tanışmıştım. O, sözlerine başlarken "kimya üzerine konuşacağımı sanmayın sakın" demiş, kimya tarihinden başlayarak simyayı, kimyanın gelişimini, toplumsal etkileri üzerine bilgi yüklü bir o kadar da keyifli bir sunuş yapmıştı.

Ömer Kuleli ile hazırladıkları bu kitapta yine aynı şekilde başlıyorlar söze. "Ey okuyucu; bu kitabın başlığına aldanma! İçindeki kısa yazılar, ne kimya ne fizik ne de başka bir bilimi öğretmeyi amaçlayan ders kitaplarında rastlayacağın dizesel, düzenli kurgunun ürünüdür. Bu yazılarda kimya bilgilerine rastlayabilirsin; ama, kimya öğretmezler. Fizik konuları ile karşılaşabilirsin; ama, fizik dersi vermezler... Bilginin her alanda ve her düzeyde bilimsel taban üzerinde yayılmasına ve gelişmesine bugün dünden daha da çok inanıyoruz. Gençlerin bilimi sevmelerini, bilimsel kuşku, bilimsel yargı yollarını tanımlarını istiyoruz, onların dünya görüşlerini bilimsel

yaklaşımlar üzerine kurmaları gerektiğine inanıyoruz. Asıl sözümüz gençleredir." diyorlar ve herkesin anlayabileceği bir dille genel kimya, elementler, besin kimyası, biyoteknoloji, çevrebilimi, bilim tarihi ve bilim politikası ve evrenin tarihi gibi çeşitli başlıklar halinde kimyayla, ama yalnızca kimyaya dair olmayan öyküler, bilimsel olgu ve süreçleri anlatıyorlar bize. Giderek özleşen bilim dallarından kimyayı çeşitli boyutlarda inceleyerek onu anlayabileceğimiz bir düzlemde anlatıp bizi onun, onu da tekrar yaşamın bilinen bir parçası haline getiriyorlar.



Analitik Psikoloji
Carl Gustav Jung
Çeviri: Ender Göl
Payel Yayınları
İstanbul 1997
428 sayfa

Psikanaliz kuramının en başta gelenlerinden biri olan Jung, kendisi ve öğrencileri ile günümüzde düşünsel alanda etkisini sürdürmektedir. Freud'un görüşlerinden çok etkilenmesine karşın kendi kavramlarını geliştiren Jung Freud'dan pek çok yerde ayrılır. Jung'un *psychesi* Freud'un *cinsellikle* temellendirdiği *psycheden* farklıdır. Dinamik, birbirinden ayrı, ama bağlantılı yapılardan oluşan, zihinsel etkinliklerdir. *Psyche*, Freud'un ego-sunu, bilinçdışını ve Jung'un kolektif bilinçdışı olarak adlandırdığı, çağlar boyu sık sık yinelenen ilkel örneklerden (doğum, ölüm,

eş bulma, tehlikeye karşı savunma) arketiplerden oluşan bir yapıdır. Jung tarafından ileri sürülen görüşler analitik psikoloji adıyla anılmış ve ayrı bir psikoloji dalı olarak kabul edilmiştir. Rahatlıkla okunan bu kitap analitik psikoloji konusunda önemli bir kaynak olarak karşımıza çıkıyor.

Deli Dumrul'un Bilinci
M. Bilgin Saydam
Metis Yayınları
İstanbul 1997
260 sayfa



Türklerin tarihindeki en önemli dönüm noktasının İslamiyet'in kabulü olduğu konusunda hemen tüm tarihçiler birleşir. Yazarın bir psikomitoloji denemesi olarak değerlendirdiği bu yapıt, Türk Halk Edebiyatı'nın Dede Korkut Kitabı'nda yer alan Deli Dumrul Boyu'nu Türkler'in tektarırlı dine geçiş sürecinde yaşananların yansımasını ele alıp yorumluyor. "Elinizdeki çalışma, kişisel ruhsal dinamiklerle, sosyo-kültürel olguların çakıştığı bir alana aittir. Dolayısıyla psikanalitik öğretinin ve insanın "bilinçlenme" sürecinde geçtiği aşamaları yorumlayan yaklaşımların türedi edimlerinden yararlanılmıştır" diyor yazar. Bilinçdışı bir ürün olarak gördüğü Deli Dumrul hikâyesini kendi kurduğu bir yöntem içinde çözümleyen yazarın yorumbilim ve görüngenbilimsel yöntemleri kullandığı görülmüyor. Yöntem, düşünce ve içeriğiyle ilginç bir kitap.

Kahraman Olgay
Satranç Öğrenelim-1
Kahraman Olgay'ın hazırladığı kitap, satranç bilmeyenlere anlaşılır ve akıcı bir dille oyunu öğretiyor.

Verimlilik Dergisi
Milli Prodüktivite Merkezi'nin yayınladığı dergide insan kaynakları, toplam kalite yönetimi, çeşitli imalat, planlama ve strateji sistemleri verimlilikle ilgili içinde inceleniyor.

Ay ve Şenlik Ateşleri
Cesare Pavese'in bu son romanında, kendi geçmişi ve okullarıyla hesaplaşıyor. Kırsal kesimin ahlak anlayışı ve yazgıya karşı koymanın anlamsızlığı anlatıyor.

Defter
31. sayı. Yine edebiyat, tarih, değişen, devinen kavramlar üzerine yazılar. Yersizyurtsuzlunun yıkıcılığından çok gücünün yakalandığı bir Defter.

Elektronik Göz
Bilgisayarlar, uydularla hepimizi çevreleyen, izleyen bir gözetim toplumu oluştu. Bu bağlamda kaptı, siyasi iktidar, sosyal denetim, özgürlük ve demokrasi kavramlarının sonuçları inceleniyor.

Bin Yıl Eşiğinde Marksizm ve Türkiye Solu
Marksizm, oluşumu, gelişmesi günümüzdeki postmarksist eğilimler, Türk solu ile Marksizm'in ilişkileri biçimi ana başlıklar içinde bir çok kavram inceleniyor.

Yaratıcı İnsan
İnsan diğer canlılardan ayrı iki özellikli düşgücü ve imgelem. Kitapta dinsel gereklilikler tanımlanıp bu iki özellikte, akla yeni biçimler verileceği ileri sürülüyor.

Türk-İş 97 Yıllık 1-2
Değişim dinamikleri ve 1990'ların bilançosu adında iki cilt halinde yayımlanan 1997 yılı Türkiye'nin ekonomik, mali ve sosyal alanlarını inceliyor.