

Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler... Antibiyotik Kirliliği...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Aralık 2012 Yıl 46 Sayı 541
5 TL

Hayal et, tasarla, çiz, yazdır, keşfet ve kullan

Teknolojide Yeni Boyut Üç Boyutlu Yazıcılar

Bilişim dünyasının
üstünde
kara bulutlar mı
dolaşıyor?

Bulut Bilişim

Wikipedia

Kıyamete Hazır mısınız?

Arsenik ve Yaşam

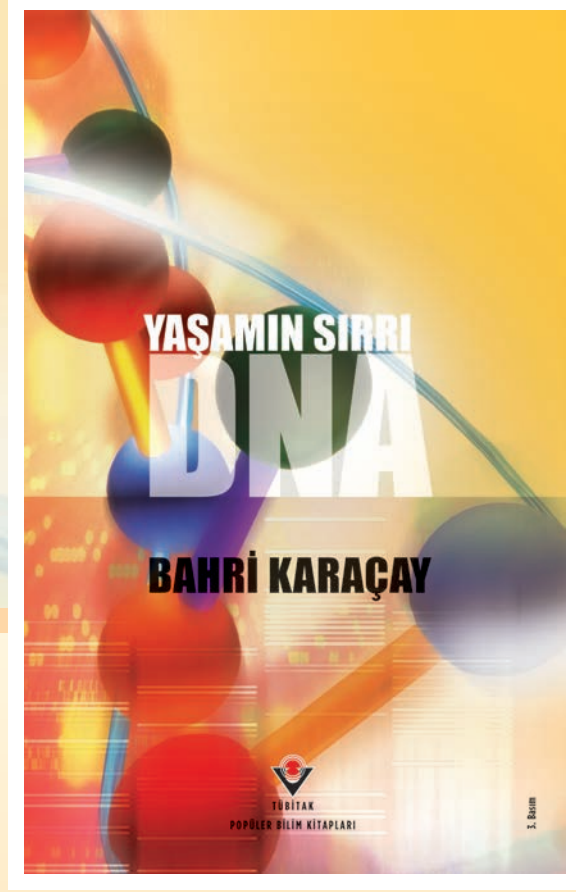
ISSN 13003380



9 771300 338001

41

Yaşamin Sirri DNA



1953 yılında DNA'nın keşfedilmesi insanlık tarihinde yepyeni bir sayfa açtı. Aradan geçen sürede genetik bilginin ve biyolojik sistemlerin nasıl çalıştığını öğrenmekle kalmadık, izleyici koltuğundan kalkıp canlıların yaşam kodunu değiştirerek yaşam süreçlerine yön verebilir hale geldik. Gen tedavisi ile hastalığa sebep olan genlerin yerine sağlıklı kopyalarını aktarıp tedavi sağladık. İnsan kök hücrelerini elde ettikten sonra, vücudumuzu oluşturan hücrelere ve dokulara dönüşüm programlarını öğrenerek insan ömrünü uzatma yönünde önemli çalışmalar yapmaya başladık. 2000'de insanın yaşam sırrını içeren genetik kodunu okumayı başararak, her alanda etkilerini göreceğimiz yepyeni bir çağın kapılarını aralamış olduk. Artık her yeni doğan bireyin, altı milyar harfle yazılmış bir "kullanım kılavuzuyla" birlikte dünyaya geldiğini biliyoruz.



TUBİTAK

POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Bilim ve Teknik dergisinin her yeni sayısının bir öncekinden daha çok okunması hedefimiz hâlâ devam ediyor. Bu hedef doğrultusunda 2013 senesinde, geçmiş yıllarda yaptığımız DVD promosyonlarını tekrarlamayı planlıyoruz. Bize gelen istekler arasında önemli yer tutan, *Bilim ve Teknik* dergisinin 45 yıllık arşivini içeren bir DVD’yi önümüzdeki yılın başlarında ücretsiz olarak siz okurlarımıza sunacağız. Yılın diğer aylarında animasyonlu bilgi paketleri içeren 3 adet DVD’yi de sizlerle paylaşacağız. Dergideki kısa yazıların sayısını artırarak hem güncelliğini hem konu çeşitliliğini artırmayı hedefliyoruz. Öte yandan farklı ilgilere cevap verebilmek için yeni köşeler açmaya devam ediyoruz. Bu ay Ali Doğanaksoy ve arkadaşları tarafından hazırlanan “Matematik Havuzu” aramıza katılıyor. Havuz başındaki eğlenceye hepimizi bekliyoruz.

Üç boyutlu yazıcı teknolojisi kahve fincanından ilaca kadar, hayal edebildiniz hemen hemen her şeyi evinizin rahatlığında yapabilme imkânı sağlayacak bir teknoloji. Özlem Kılıç Ekici “Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi” yazısında gelişen bu teknolojiyi farklı yönleriyle inceliyor. Alp Akoğlu 21 Aralık 2012’ye yaklaştığımız şu günlerde ayyuka çıkan kıyamet söylentilerine farklı bir açıdan yaklaşıyor ve olası kıyamet senaryolarını bilimsel açıdan tartışıyor. Bülent Gözcelioğlu orkideleri konu alan yazısıyla bu narin ve nadide çiçeklere dikkat çekerken, ülkemizde ve Dünya’da bazı orkide türlerinin soylarının tehlikede olduğunu ve korumak için çaba harcamamız gerektiğini hatırlatıyor.

Kadir Demircan “Yemeyin Yapıştırın” başlıklı yazısında midyelerin hiç bilmediğimiz bir yönünden bahsediyor. Gemilere ve iskelelere yapışmasından rahatsız olduğumuz midyelerin cerrahlar tarafından kullanılabilircek süper yapıştırıcılara öncülük edebileceğini eminim bizim gibi sizler de bilmiyordunuz. Bayram Tekin “Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler” başlıklı yazısında Higgs bozonundan başlayarak var olabilen temel parçacıklardan kütleçekimine kadar birçok konuda bizleri aydınlatıyor ve evrenin ne kadarını anladığımızı sorguluyor. Abdurrahman Coşkun ise yazısında öldürücü bir zehir olarak bildiğimiz arsenik ile yaşam arasındaki ilginç dansı anlatıyor. Börteçin Ege bulut bilişimi ve bu hizmetin güvenliğini sorguluyor. Levent Daşkıran bilmediğimiz bir şeyler olduğunda internette başvurduğumuz ilk kaynaklardan olan Wikipedia’nın hikâyesini bizlerle paylaşıyor.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Yücel Altunbaşak

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

Yayın Yönetmeni
Dr. Murat Yıldırım
(murat.yildirim@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Prof. Dr. Salih Çepni
Dr. Şükri Kaya
Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Şeref Sağiroğlu

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

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

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

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

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

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi

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

Tel
(312) 427 06 25
(312) 468 53 00

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri

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

İnternet
www.biltek.tubitak.gov.tr

e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 5 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP
http://www.dpp.com.tr

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

Baskı Tarihi: 29.11.2012

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 4078, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Ngr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

24

Üretim teknolojisine devrim yaratacak nitelikte değişiklikler ve yenilikler getiren üç boyutlu yazıcılar insanoğlunun hayal gücünü zorluyor. Yaratıcı fikirler ve tasarımlar gerçek modellere, son ürünlere, parçalara ve prototiplere hızlı bir şekilde dönüşüveriyor. Kullanılmaya başlandığı ilk günden itibaren aklınıza gelebilecek her türlü ürünün yanı sıra çok özel ve ilginç ürünler de ortaya çıkaran bu yeni nesil teknoloji, geleceğimizi inanılmaz biçimlerde şekillendireceğe benziyor. Bu teknoloji sadece tasarımcılara ve mühendislere değil, isteyen herkese keşfetme ve yenilik yapma fırsatı sunuyor.



32

Okurlarımızı yaklaşık üç yıl önce bu konuda uyarmış, önümüzdeki üç yıl boyunca bu konu medyada çok tartışılacak demiştik. Şimdi beklenen gün geldi, çatı. 21 Aralık 2012'de kıyametin kopacağı ve Dünya'nın yok olacağı söylentileri had safhaya ulaştı. O nedenle biz de Ocak 2010 tarihli sayımızda yayımladığımız "Kıyamet Senaryoları" adlı yazımızda ele aldığımız bu konuyu yeniden gündeme getirelim istedik.

Öncelikle belirtelim "söz medisten dışarı". *Bilim ve Teknik* okurlarının bu söylentilere kulak astığını düşünmüyoruz. O nedenle safsatalara kısaca değindikten sonra olası "kıyamet" senaryolarını, yani Dünya'nın gerçekten nasıl yok olabileceğini ele alacağız.



52

Orkidelere tüm dünyada geniş alanlara yayılmış en büyük çiçekli bitki ailelerinden birini oluşturur. Tür sayısı için değişik kaynaklarda değişik rakamlar mevcut olmakla birlikte genel olarak 20-25 bin kadar türün yaşadığı kabul ediliyor. Ayrıca 70 bin-100 bin kadar hibridi (melezi) olduğu da kaynaklarda geçiyor. Her yıl 800 civarında yeni orkide türü tanımlanıyor ve orkide türü sayısının 30 bine kadar çıkabileceği tahmin ediliyor.



Haberler / <i>Alp Akoğlu</i>	4
Bulut Bilişim / <i>Börteçin Ege</i>	12
Tekno - Yaşam / <i>Osman Topaç</i>	16
Wikipedia: Dünyanın Bilgisini Dokuz Karaktere Sığdırmak / <i>Levent Daşkiran</i>	18
Ctrl+Alt+Del / <i>Levent Daşkiran</i>	22
Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi / <i>Özlem Kılıç Ekici</i>	24
Yumurta Şekilli Cüce Gezegen Haumea / <i>Ümit Fuat Özyar</i>	30
Kıyamete Hazır mısınız? / <i>Alp Akoğlu</i>	32
Zihin Dağınıklığı ile Hücresel Yaşlanma Arasındaki Gizemli İlişki / <i>İlay Çelik</i>	36
APEX Teleskobu: ALMA'nın İlk Öncüsü / <i>Efe Tuncel-Umut A. Yıldız</i>	38
Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler / <i>Bayram Tekin</i>	44
Antibiyotik Kirliliği İnsan Sağlığını ve Çevreyi Tehdit Ediyor / <i>Özlem Ak İkinci</i>	50
Orkideler / <i>Bülent Gözcelioğlu</i>	52
Süper Yapıştırıcıdan Cerrah Yapıştırıcısına: Midye Salgısı - Yemeyin Yapıştırın / <i>Kadir Demircan</i>	60
Arsenik ve Yaşam / <i>Abdurrahman Coşkun</i>	66
Duruşumuz Hayatımızı Değiştirir mi? / <i>Duygu Biricik</i>	71
Biyoplastikler / <i>Menemşe Gümüşdereioğlu</i>	76

58

Nasıl Çalışır?
Murat Yıldırım

64

Yayın Dünyası
İlay Çelik

72

Matematik
Havuzu
Ali Doğanaksoy

74

Gökyüzü
Alp Akoğlu

80

Sağlık
Ferda Şenel

82

Türkiye Doğası
Bülent Gözcelioğlu

90

Bilim Tarihinden
H. Gazi Topdemir

94

Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı



Ay'ın Gölgesi Avustralya'ya Düştü

13 Kasım'daki tam Güneş tutulması, güney yarıkürede dar bir koridor üzerinde izlendi. Tutulmanın izlenebileceği tek anakara Avustralya olduğundan tutulma avcıları burada toplandı. Gökyüzü fotoğrafçısı Tunç Tezel ve Cenk Tezel de tutulmayı izlemek için Avustralya'ya gitti. Tutulmayı Queensland'deki Lakeland adlı bir yerleşim yeri yakınından izleyip fotoğrafladılar.

Tam tutulma Avustralya'da bu fotoğrafların çekildiği yerde, gün doğumundan yaklaşık bir saat sonra, yerel saatle 06.37'de başladı ve 1 dakika 48 saniye sürdü. Güneş ufka yakın olduğundan teleskopla çekilen görüntülerde atmosferdeki çalkantıların etkisi görülebiliyor. Buna karşın Güneş'in etkin olduğu bir dönem olması nedeniyle renkküredeki fışkırmalar belirgin olarak görülebiliyor.

Bir sonraki tam Güneş tutulması 20 Mart 2015'te. Ancak bu tutulma Kuzey Buz Denizi üzerinde gerçekleşecek. Tutulma şeridi üzerinde bulunan en büyük yerleşim yeri, Norveçe bağlı Spitzbergen Takımadası. Tutulma burada 2 dakika 47 saniye sürecek.

Süper Jüpiter

Hawaii'deki Subaru Teleskobu'yla gözlem yapan gökbilimciler gökyüzünün görece parlak yıldızlarından biri olan Kappa Andromeda'nın çevresinde dolanan bir "süper Jüpiter" keşfetti. Bu, şu ana kadar keşfedilen en büyük kütleli gezegen.

Kappa Andromeda b adı verilen gezegenin "süper Jüpiter" olarak anılmasının nedeni kütlelerinin Jüpiter'inin 12,8 katı olması. Aslında olayın gökbilimciler için en ilginç yanı bu gökcisminin bir gezegenle kahverengi cüce arasındaki sınırdaki oluşu.



Kahverengi cüceler, ne gezegen ne de yıldız sınıfına giriyor. Geleneksel yıldız oluşum modeline göre bir gaz cismin kahverengi cüce olabilmesi için kütlesinin en azından yaklaşık 13 Jüpiter kütlesi olması gerekiyor. Güneş gibi bir yıldız olup parlaması için sıcaklığının 3 milyon derecenin üzerine çıkması gerekiyor. Bu da ancak 80 Jüpiter kütleindeki gaz toplarında gerçekleşebiliyor. Kahverengi cücelerin en azından oluşumlarının ardından kısa bir süre de olsa, ağır hidrojeni (çekirdeği bir proton bir nötrondan oluşan döteryum) kaynaştırarak enerji

ortaya çıkardığı düşünülüyor. Ancak kahverengi cücelerin ortak kaderi, zamanla soğuyarak sıcaklıklarını kaybetmeleri. Kappa Andromeda b bir başka kuramı doğrulamada da gökbilimcilere yardımcı oluyor. Bu kurama göre büyük kütleli yıldızlar büyük gezegenleri oluşturmaya daha meyilli. Ancak yıldızın kütlesi büyüdükçe ısıma gücü de artar. Böyle bir yıldızın çevresindeki gaz yapılı bir gezegenin gazı, yıldızın ısıtım basıncı tarafından uzaklaştırılacaktır. 2,5 Güneş kütlesindeki Kappa Andromeda b, görece büyük kütleli bir yıldızın da bu kadar büyük bir gezegene ev sahipliği yapabileceğini gösteriyor.

Gökbilimciler Kappa Andromeda gibi genç yıldız sistemlerini incelemeyi seviyor. Çünkü bu sistemlerdeki gezegenler henüz oluşumlarından kalma ısıyı kaybetmemiş oluyor. Dolayısıyla kızılötesi dalga boylarında yapılan doğrudan gözlemlerde gezegenlerin görülme olasılığı daha fazla oluyor.

Kasedin Dönüşü

Bir süredir nostaljik nesneler olarak gördüğümüz kasetler değişik bir şekilde ve değişik bir amaçla yeniden gündemde.

Günümüzde bir sabit diskin kapasitesi üç terrabayt'a (üç bin gigabat) ulaşmış durumda. Sosyal medya paylaşımlarından medikal görüntülemeye kadar hemen hemen her şey artık sayısal ortamda gerçekleşiyor. Bu kadar yüksek miktardaki verinin depolanması için bu kadar yüksek kapasiteli sabit diskler bile yetersiz kalmaya başladı.

Bunun için öne çıkan "yeniliklerden" biri, verilerin eskiden olduğu gibi bantlarda saklanması düşüncesi. Japon Fuji Film ve IBM'in İsviçre'deki araştırma merkezindeki araştırmacılar şimdiden 35 terrabaytlık veriyi depolayabilecek bir prototip yapmayı başardı. İçinde baryum

dan da anlaşılabilceği gibi, bu teleskobun toplam anten alanının bir kilometre olması öngörülüyor. Aşılması gereken en büyük zorluklardan biriye elde edilecek verinin depolanması. Çünkü SKA çalışmaya başladığında günde bir milyon gigabayt veri üretecek. Eğer bu veri günümüzün en yüksek kapasiteli sabit disklerinde depolanacak olsaydı günde 330, yılda 120.000 disk gerekecekti.

Bu soruna çözüm bulmak için uğraşan IBM ekibinden Evangelos Eleftheriou, teleskop 2024 yılında kullanıma girdiğinde, şimdiki prototip büyüklüğünde bir kasedin içine yaklaşık 100 terrabaytlık veriyi sığdırabilir hale geleceklerini belirtiyor.

Bu teknolojinin geleceğin veri depolama ihtiyacını karşılayacak olması bir yana, enerji tüketimi bakımından da çok verimli olacağı düşünülüyor. Kasetlerde veri depolayan bir veri merkezinin, aynı miktarda veriyi sabit disklerde toplayanlara göre 200 kez daha az enerji gereksinimi olacak. Çünkü sabit diskler kullanılsın ya da kullanılsın, yapıları gereği sürekli çalışır durumdayken, kasetler yalnızca gereksinim olduğu zaman, veri kaydedilirken ve okunurken enerji harcar.

Verileri kasetlerde saklamanın tek dezavantajı, verilere ulaşmanın biraz zaman alması. O nedenle verilere anında ulaşılmasını gerektiren durumlarda sabit diskler bir süre daha hizmetimizde olacak gibi görünüyor.

Kappa Andromeda yalnızca 30 milyon yaşında. Güneş Sistemi'ninkinin yalnızca binde yedisi kadar. Nitekim Kappa Andromeda b'nin sıcaklığı 1400 °C. Onu yakından çıplak gözle görme şansımız olsaydı bize parlak kırmızı görünecekti.

ferrit kaplı özel bir manyetik bant bulunan bu kasedin genişliği ve uzunluğu 10'ar cm, yüksekliği ise 2 cm.

Bu kasetlerin en büyük müşterilerinden biri henüz tasarım aşamasında olan Kilometrekare Dizgesi (Square Kilometer Array, SKA) adı verilen dünyanın en büyük radyoteleskop dizgesi olacak. Adın-



thinkstock



Simyacı Bakteriler

Michigan Eyalet Üniversitesi'nden (ABD) bir grup araştırmacı, yüksek oranda zehir içeren ortamlarda bile yaşamını sürdürebilen bir bakterinin ilginç bir özelliğini keşfetti. Bakteri, ham haliyle herhangi bir değeri olmayan bir bileşiği altına dönüştürebiliyor.

Araştırmanın yürütücüsü olan mikrobiyoloji ve moleküler genetik uzmanı Kazem Kashefi, bu bakterilerin yaptıklarının tam anlamıyla "mikrobik simya" olduğunu belirtiyor. Çalışma, ilginç bir keşifle başlamış. Kashefi, çalışma arkadaşı Adam Brown ile birlikte yaptıkları araştırmada *Cupriavidus metallidurans* adlı bakterinin doğada bulunan zehirli bir bileşik olan altın klorür çözeltisinde yaşayabildiğini keşfetmiş. Üstelik bakterinin çok yüksek konsantrasyonlarda bile canlı kaldığı görülmüş.

Araştırmacılar bakterilerin tıpkı laboratuvar ortamında olduğu gibi, doğada da altın klorürü 24 karatlık, yani saf altına dönüştürdüğünü düşünüyor. Çalışma mikroorganizmaların ilginç yeteneklerini göstermesi bakımından güzel bir örnek olsa da bu modern simya, altın üretimi için şimdilik ekonomik bir seçenek değil.

Havadan Petrol

Havadaki karbon dioksiti kullanarak petrol elde edilebilir mi? Küçük bir İngiliz şirketi bunun mümkün olduğunu gösterdi. Geçtiğimiz günlerde sonucu açıklanan bir araştırmaya göre, bilim insanları havadaki karbon dioksiti su buharından ayırılarak hidrojenle birleştirerek doğrudan yakıt deposuna doldurulabilecek hale getirmeyi başardı. Bu teknoloji bir gün verimli hale gelirse hem petrol sıkıntısı hem de atmosferdeki artan CO₂ sorununa çare olabilir.



Aslında havadan petrol elde etme fikri yeni değil. Bu konuda geçmişten bu yana çalışmalar yapılıyor. Yani bir bakıma yakıtın yanması tersine çevriliyor. Ne var ki bu dönüşümün maliyeti şimdilik çok yüksek.

ABD'deki Princeton Üniversitesi'nde 1994 yılında yapılan bir araştırmada karbon dioksit kullanılarak metanol (metil alkol) elde edilmişti. Ancak doğrudan yakıt olarak kullanılamayan metanolü elde etmenin daha düşük maliyetli yöntemleri olduğundan, bu çalışma uygulama alanı bulamamıştı. Buna karşın İzlanda'da geçtiğimiz yıl bir güç santraline eklenen arıtım tesisinde karbon dioksit metanole dönüştürülmeye başlandı.

Geçtiğimiz günlerde yayımlanan bir habere göre, Air Fuel Synthesis adlı bir İngiliz şirketi havadaki karbon dioksiti benzine dönüştüren deneme amaçlı bir santral kurdu. Şirket yetkililerinin açıklamalarına göre elde edilen ürün herhangi bir katkı maddesi içermediğinden, otomobillerimizde kullandığımız benzine göre daha temiz.

Şirketin amacı önümüzdeki iki yıl içinde günde en az bir ton benzin üretebilecek bir tesis kurmak. Şirket yakıtı elde ederken rüzgâr ve güneş enerjisi gibi çevreyi kirlilemeyen kaynaklardan elde edilmiş elektrik enerjisi kullanmayı amaçlıyor.

Obez ve Neşeli

Bir dirhem et bin ayıp örter, demişler. Eskiden kilolu olmanın güzelliği ve sağlık göstergesi olduğu düşünülürmüş. Güzellik görelî bir kavram olduğundan bu konuda bir şey söylemek zor. Ama aşırı kilolu olmanın sağlıklı olmadığı artık iyi biliniyor. Aşırı kilo özellikle kalp ve damar hastalıklarına, yüksek tansiyona ve diyabet gibi fiziksel sorunlara yol açıyor. Obezitenin depresyona da yol açtığını gösteren çalışmalar var. Genler üzerinde yapılan güncel bir araştırmaysa, beklenenin tersine obeziteyle depresyon arasında tersine bir ilişki olduğunu gösteriyor.

Kanada'daki McMaster Üniversitesi'nde araştırmayı yürüten David Meyre, obezi- teyle ilişkili bir gen mutasyonunun depresyonla ilişkisi olduğunu bulduklarını, bunun aynı zamanda depresyonun gen- lerle ilişkili olduğunu gösteren ilk çalış- ma olduğunu belirtiyor. FTO adı verilen genin obezite ve vücudun yağ kitlesiyle ilişkisi 2007 yılında keşfedilmişti.

Araştırmacılar çalışma sırasında şaşırtıcı biçimde söz konusu genin depresyon riskini % 8 kadar azalttığını bulmuş. Hatta genomunda bu mutant genden iki kopya bulunanların, depresyon riskinin bir o kadar daha yani toplam % 16 kadar azaldığını görmüşler.

Bu sonuçlar, halk arasında yaygın olan "kilolu insanlar neşelidir" düşüncesini doğrular nitelikte. Günümüzde toplum- sal baskı genlerde yazılı olan bilgiye galip geldiğinden, obez insanlarda depresyon görülme sıklığı artmış durumda. Geçmiş-

te, kilolu olmanın bir zenginlik göstergesi olduğu zamanlarda, kilolu insanlar muh- temelen daha neşeliydi.

Klozet Oturağı

"Böyle başlık olur mu?" demeden önce okumalısınız. Alafranga tuvalet oturağı genellikle evlerimizdeki en kirli eşyalardan biri olarak anılır. Oysa bilim insanları ona büyük haksızlık ettiğimizi ortaya çıkardı. Evimizde çok daha kirli eşyalar var, üstelik hiç de beklemediğimiz yerlerde.

ABD'deki Arizona Üniversitesi'nden mikrobiyoloji profesörü Dr. Chuck Gerba, hastalıkların nasıl yayıldığı konusunda çalışan bir bilim insanı. Çalışmaları ev ortamındaki eşyaların hangi bakterileri ne

miktarda içerdiğini de kapsıyor. Genellikle de yaygın olarak bulunan ve hastalığa neden olabilen

E.coli ve *staphylococcus aureus* üzerine çalışıyor. Bu bakteriler dışkıda da bulunuyor.

Gerba, evlerdeki klozet oturaklarında cm² başına ortalama 8 bakteri bulunduğunu ve mikroorganizmalar bakımından ele alındığında bunların bulunabilecek en temiz eşyalar olduğunu belirtiyor.

Peki evlerimizdeki en kirli eşyalar nerede dersiniz? Şaşırtıcı gelecek belki ama bu eşyalar mutfaklarımızda. Örneğin bir kesme tahtasında, klozet oturağında olduğundan 200 kat fazla dışkıda bulunan bakteri bulunuyor. Bunun nedenini anlamak zor değil. Klozet kapağı evdeki en kirli eşya olarak görüldüğünden sık sık temizleniyor. Oysa bir kesme tahtası çok daha seyrek yıkanıyor ve girintili yüzeylerinde biriken besin artıkları onlarla beslenen bakteriler için ideal bir yuva oluşturuyor.

Bu bakterilerin eşyaların üzerinde bulunması mutlaka dışkıyla temas ettikleri anlamına gelmiyor. Et ve et ürünleri, hatta sebzelerdeki gübre artıkları da bu bakterilerin bulaşmasına neden olabiliyor.

Kesme tahtasından daha kirli eşyalar da var. Ortalama bir bulaşık bezi klozet oturağından 20.000, bulaşık süngeri ise 200.000 kat daha kirli. Farklı ülkelerden toplanan örnekler bulaşık süngerinin bu konuda hemen hemen her zaman bir numara olduğunu gösteriyor. Dr. Gerba'nın araştırmalarına göre Avustralya ve Kanada en hijyenik koşullara sahip ülkeler. Hindistan ve Malezya ise son sırada geliyor.

E.coli indikatör bir bakteri. Yani yüksek düzeyde hastalık yapıcı olmasa da dışkının bulaştığının bir göstergesi. Onun bulunduğu ortamlarda çok daha tehlikeli olan *salmonella* ve *şigella* bakterileri de bulunabiliyor.

Şu noktada sebzeleri klozet oturağında doğramak kesme tahtası kullanmaktan daha güvenli görünüyor. Ama ne olur ne olmaz, biz yine de tavsiye etmiyoruz.



thinkstock



thinkstock

Kestirme Bilimi

Günlük yaşamın koşturmacasında gün ortasında kısa da olsa kestirmek çoğumuz için ancak bir hayal olabilir. Oysa araştırmalar gün ortasındaki kısa bir kestirmenin zihni ve bedeni tazeleyerek bizi çok daha yaratıcı ve üretken yaptığını gösteriyor. Öyle ki bunun bilincinde olan bazı işletmeler çalışanlarını gün ortasında kısa bir şekerleme yapmaya teşvik bile ediyor.

Çocukların uyku konusundaki zaafını hepimiz biliriz. Yeterince uyumadıklarında, öğle uykusunu atladıklarında günün geri kalanında çok huysuz olurlar. Araştırmalar, gündüz uykusu ihtiyacının beyin gelişimi belli bir olgunluğa ulaştığında azaldığını ya da tamamen kesildiğini gösteriyor.

Yetişkinler beyin gelişimlerini tamamlamış olsalar da çeşitli nedenlerle gün içinde kısa uykulara ihtiyaç duyabiliyor. En önemli nedenlerden birinin insanların çoğunun geceleri yeterince uyumaması olduğu düşünülüyor. Araştırmalara göre çalışan insanların önemli bir bölümü günde 6 saatten az uyuyor. Günlük uyku gereksinimi gece karşılanmadığında bedenimiz gün içinde bunu telafi etmeye çalışıyor.

Beslenme eksikliği gün içindeki uyku gereksiniminin bir başka nedeni. Özellikle öğle öğününde yeterince protein ve lif içermeyen ama yüksek miktarda karbonhidrat içeren yiyeceklerle beslenenler, öğleden sonra düşük kan şekeri nedeniyle uykuya gereksinim duyuyor.

Belki de tüm bunlardan da önemlisi, vücudumuzun bu şekilde programlanmış olması. Beynimiz, vücudumuzun günlük etkinliğini düzenliyor. Buna "biyolojik saat" deniyor. Bilim insanları gün içinde kestirmenin de bu doğal ritmin bir parçası olduğunu düşünüyor. Bilim insanları bunun bize atalarımızdan miras kaldığını düşünüyor. Çünkü ilkel insanın hayatta kalabilmesi, gün içinde uyanık ve dikkatli olmasına bağlıydı. Büyük olasılıkla gün içindeki kestirmeler onların bu performansı korumasını sağlıyordu.



Artık eskiden olduğu gibi ölüm kalım meselesi olmasa da, gün içinde yapacağımız bir kestirme günün geri kalanını daha iyi geçirmemizi sağlıyor. ABD'deki Berkeley Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre, özellikle çocuklarda ve gençlerde öğlenleri bir saatlik uykunun ardından öğrenme kapasitesi belirgin bir biçimde artıyor.

İster masa başında bir rapor yazalım, ister bir uçağı uçuralım, kısa bir uyku o işi daha iyi yapmamızı sağlıyor. NASA'nın pilotlar üzerinde yaptığı bir araştırmaya göre uzun uçuşlarda uçuş sırasında pilotların yaptığı ortalama 26 dakikalık bir kestirme (elbette uyanık bir yardımcı pilot eşliğinde) performanslarını % 34, dikkat düzeylerini % 54 artırıyor.

Yine işyerinde yapılan 10-15 dakikalık bir kestirme çalışanların performansını ve yaratıcılığını önemli ölçüde artırıyor. Bunun bilincinde olan şirketler, örneğin Apple ve Google çalışanlarının işyerinde kestirmesine izin vermek bir yana, bunu teşvik edecek düzenlemeler yapıyor. Kısa bir uykunun kafeinli içeceklerle göre çok daha etkili olmasına karşın çoğumuz

Apple ya da Google'da çalışmadığımızdan uyku ihtiyacımızı kahve ya da çay içerek, kafeinle bastırmaya çalışıyoruz.

Lifehacher adlı internet sitesinde, mükemmel bir kestirmenin nasıl yapılacağına ilişkin bilgiler yer alıyor. Bunların bilimselliği tartışılabilir, ancak çeşitli araştırmalarla tutarlı öneriler. Buna göre kestirme kısa olmalı. 20 dakikadan uzun sürerse derin uykuya geçmeniz söz konusu. Bu durumda uandıktan sonra kendinize gelmeniz çok daha zor olacaktır. Ama eğer işyeriniz buna izin veriyorsa 90 dakikaya varan sürelerle uyumak da günün ilerleyen saatlerindeki veriminizi artıracaktır.

Kafein alımı uykuya dalmanızı zorlaştıracaktır. Ama kahve ve kestirme koordinasyonunu iyi ayarlayarak başarılı bir sonuca ulaşmak mümkün görünüyor. İngiltere'deki Loughborough Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre bir fincan kahve içildikten hemen sonra yapılan 15 dakikalık bir kestirme en etkili yöntem. Kahvedeki kafeinin kanda yeterli düzeye ulaşmasıyla birlikte uyanırsanız, bu bileşim sayesinde günün geri kalanını uyanık ve zinde geçirirsiniz.

Ağır Metal Atıklarına Çözüm ODTÜ'lü Öğrencilerden

Ağır metaller, sanayinin birçok alanında atık madde olarak ortaya çıkan, bu nedenle doğaya bol miktarda salınan yüksek düzeyde zehirli ve kanserojen maddeler. Sanayi atığı olarak doğaya çok miktarda salınmakta olan bu maddelerin doğal yolla çözünmesi mümkün değil.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoenformatik Bölümü yüksek lisans öğrencisi Beliz Bediz ve Biyoloji Bölümü öğrencisi Yunus Can Esmeroglu bu maddelerin etkisiz hale getirilmesine yönelik bir yöntem geliştirdi. Biyoteknoloji tabanlı yöntem ile zehirli ağır metaller, endospor halinde (bakterinin zor koşullar altında metabolizmasını en düşük halde çalıştırarak ortamın dış etkilerinden korunmak için aldığı hal) mikroorganizmalarda hapsedilerek süresiz olarak etkisizleştirilebiliyor. Böylelikle, günümüzün en

önemli sorunlarından biri olan ağır metal kirliliği sorununa genetik mühendisliği bakış açısıyla yenilikçi, kalıcı, sürdürülebilir ve çevre dostu bir çözüm sunuluyor. Bu yöntem ile ağır metalce kirlenmiş alanların endosporlarla temizlenerek bu zehirli maddelerin çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemesinin önüne geçileceği düşünülüyor.

TÜSİAD'ın genç girişimcileri teşvik etmek amacıyla yürüttüğü *Bu Gençlikte İş Var* yarışmasında en iyi iş fikri seçilerek birincilik ödülü alan bu proje, ağır metal atık üreten fabrikalara ve atık denetimi yapan merkezlere yeni, teknolojik ve düşük maliyetli bir yöntem sunuyor. Bu yöntem ayrıca biyolojik arıtma alanında da yeni teknolojilerin gelişmesinde özendirci olacak.

Beyindeki Saat

Minnesota Üniversitesi Manyetik Rezonans Araştırma Merkezi'ndeki araştırmacılar, işlevleri zamanı ölçmek olan küçük bir grup sinir hücresi keşfetti.

Araştırmada kullanılan denekler dışarıdan hiç yardım almadan, belli aralıklarla göz hareketleri yapmak üzere eğitildi. Denekler kendilerine hiçbir ipucu verilmediği halde zamanı hassas olarak tutmada dikkat çekici derecede başarılıydı. Araştırmada, beynin lateral intraparietal (yan duvarı) bölgesinin küçük bir bölümünün göz hareketleri sırasında etkinleştiği ve etkinliğin her hareketten sonra giderek azaldığı gözlemlendi. Etkinliğin şiddetinin ve azalma şeklinin tekrarlayan döngülerde aynı olması, bu sinir hücrelerinde bir tür zamanlayıcı olduğunu gösteriyor.



Beynin incelenen bölgesi, görmeyle ilgili bir bölge olduğundan araştırmacılar çalışmada göz hareketlerinden yararlanmış. Uzmanlar beynimizde zaman tutan, merkezi bir bölge olmadığını, bunun yerine zamanlamayla ilgili farklı işlevlerden sorumlu farklı bölgelerin bulunduğunu belirtiyor.

Bu arada belirtelim, araştırmada kullanılan denekler maymun. Genelde hayvanlar üzerinde yapılan deneylere dergimizde yer vermemeye çalışıyoruz. Ama bu deneyde zarar görmediklerini düşündüğümüz için aktarmakta sakınca görmüyoruz.





Donmuş Göllerde Yaşam

Vida Gölü, Antarktika'da bulunan donmuş göllerden biri. Ama bu göl sanki yeryüzüne ait değil. Gölde oksijen yok, suyu asitli ve yeryüzündeki tüm sular içinde, bilinen en yüksek azot oksit düzeyine sahip. Gölün neredeyse tamamı donmuş olduğu halde buzların arasında denizden yaklaşık 6 kat daha tuzlu bir su dolaşıyor. Gölde bulunan farklı kimyasal bileşiklerin, tuzlu suyla tepkimeye giren demir bakımından zengin tortul katmanlar sayesinde oluştuğu tahmin ediliyor. Azot oksit ve hidrojen de yüksek olasılıkla bu tepkimelerle oluşmuş.

ABD'deki Illinois Üniversitesi'nden Peter Doran'ın ekibi 2005 ile 2010 yılları arasında gölün yaklaşık 27 metre derinlikteki çeşitli bölgelerinden örnekler topladı. Yaklaşık 2800 yıldır Dünya'nın geri kalanından yalıtılmış olduğu düşünülen bu derinlikten örnek almalarının amacı, donmuş gölün altlarındaki tuzlu suyun içinde yaşıyor olabilecek canlıları incelemektir. Nitekim bu ortamda daha önce bilinmeyen bakteri türleri buldular.

Asitli suyun kayalarla tepkimesi sonucu ortaya çıkan hidrojen, tuzlu suda yaşamını sürdüren bakteriler için kısmen de olsa enerji kaynağı olabilir. -13 °C'lik sıcaklıkta yaşamını sürdüren bu canlıların metabolizma hızları çok düşük olduğundan enerji gereksinimleri de çok düşük olmalı.

Antarktika'daki donmuş göllerin bilim insanlarının dikkatini çekmesinin nedeni, bu göllerdeki ortamın Mars'taki ya da Güneş Sistemi'nin dışlarındaki büyük uydulardaki koşullara benziyor oluşu. Mars, günümüzde kuru ve soğuk bir gezegen gibi görüne de yüzeyinin önemli bir bölümü geçmişte suyla kaplıydı. Bu su yeraltına çekilmeden önce bunun gibi göllerde donmuş olabilir. Bazı mikroorganizmalar da yaşamlarını yeraltındaki buzlu göllerde sürdürüyor olabilir.

Jüpiter'in uydusu Europa ve benzer özelliklere sahip diğer uydularda, kalın buz kabuğun altında kilometrelerce derinlikte su bulunduğu düşünülüyor. Bu gök cisimlerindeki koşullar da büyük olasılıkla Antarktika'nın göllerindekinden pek farklı değil. Şimdilik bu gök cisimlerinde benzer araştırmalar yürütülmesi çok zor. O nedenle araştırmacılar onların yeryüzündeki benzerleri üzerinde çalışıyor.

Benzer çalışmalar bölgedeki diğer göllerde de yapılıyor. Geçtiğimiz yıl Rus araştırmacılar Vostok Gölü'nün 4 km'lik buz örtüsünün altına ulaştı ama henüz yaşam izlerine rastlamadı. Bir İngiliz araştırma ekibiye Ellsworth Gölü'nün üzerindeki 3 km kalınlığındaki buzun altında neler olduğunu keşfetmek üzere geçtiğimiz ay yola çıktı. Bu göllerin altında yaşamın izlerine rastlanması çok daha ilginç olacak, çünkü bu derinlikteki bölgeler milyonlarca yıldır gezegenin geri kalanından yalıtılmış durumda.





Göktürk-2 Uzaya Fırlatılıyor

TÜBİTAK ve TUSAŞ mühendislerinin yerli kaynaklarla geliştirdiği Göktürk-2 uydusu, uzaya fırlatılmaya hazır. Uzay yolculuğuna Çin'den başlayacak olan uydü, geçtiğimiz ay törenle bu ülkeye uğurlandı.

İlk adımı 2007 yılının Mayıs ayında atılan Göktürk-2 Projesi, TÜBİTAK VE TUSAŞ mühendislerinin beş buçuk yıllık çalışmaları sonucunda başarıyla tamamlandı. Yer gözlem amacıyla üretilen ve RASAT'ın ardından milli kaynaklarla geliştirilen ikinci gözlem uydusu olan Göktürk-2, 15-25 Aralık tarihleri arasında Çin'in Gobi Çölündeki Jiquan Uzay Üssü'nden uzaya fırlatılacak. Görüntüleme çözünürlüğü 2,5 metre olan Göktürk-2, Türkiye ve civarından aldığı görüntüleri anında Türkiye'ye indirebilecek. Yerden 700 kilometre yükseklikte yörüngeye girecek olan 450 kilogramlık uydü, Dünya'nın herhangi bir noktasından da görüntü alabilecek. Uydü 93 dakikada bir Dünya'nın çevresinde bir tur atacak. Her turda kuzey ve güney kutbundan bir kez geçecek.

Nanokas

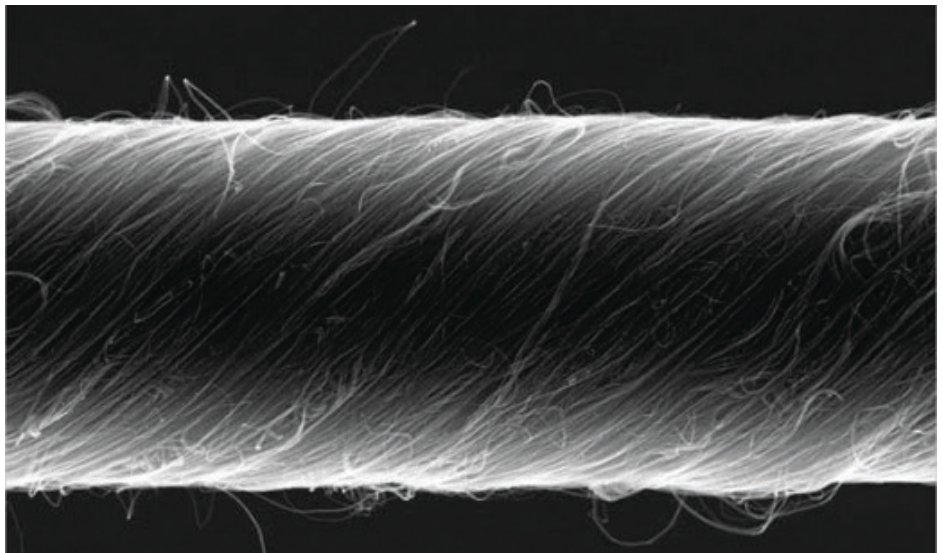
Karbon atomlarından oluşan nano (10^{-9} m) genişlikteki karbon nanotüpler, günümüzde birçok kullanım alanı buluyor. Teknoloji ürünü bu çok küçük malzemeden, su filtrelerinden uçak parçalarının üretimine kadar birçok alanda yararlanılıyor. Bilim insanları karbon nanotüpleri kullanarak şimdi de normal kastan çok daha güçlü ve dayanıklı yapay kas lifleri üretti. Söz konusu çalışma

ABD, Avustralya, Çin, Güney Kore, Kanada ve Brezilya'daki bilim insanlarının ortak çalışması.

Araştırmacılar kas liflerini yaparken, pamuk bir dikiş ipliğinde olduğu gibi karbon nanotüpleri bükerek sarmış. Tüplerin içindeki boşlukları da parafin içeren bir karışımla doldurmuşlar. Yapay kas lifleri hafifçe ısıtıldığında parafin genişleyerek nanotüplerin de genişlemesine ve kısalmasına yol açıyor. Lifler soğuduğunda yeniden eski büyüklüklerine dönüyor. Kasların çekme kuvveti de çok yüksek. Yapay kas, aynı büyüklükte ortalama bir insan kasına göre 200 kat kuvvetle çekebiliyor.

Isınma ve soğuma süreci yapay kasların çok yavaş çalışacağı izlenimini verebilir. Oysa bu yapay kas lifleri yalnızca 25 milisaniyede (saniyenin binde biri) kısalıp tekrar uzayabiliyor. Bu da onların çeşitli tıbbi aygıtlar, robotlar ya da küçük motor gibi hareketli parçaları olan aygıtlarda kullanılabileceğini düşündürüyor. Şimdilik bu liflerin vücuttaki kasların yerini alması mümkün görünmüyor.

Isıya duyarlı yapay kas liflerinin önündeki en önemli engel bulundukları ortamdaki ısının hassas biçimde kontrol edilmesi gerekmesi. Bu da onların kullanım alanını kısıtlayacaktır. Bunu göz önünde bulunduran araştırma ekibi şimdi ısı yerine kimyasal etkilerle kısalıp uzayabilen yapay kas lifleri yapmak için uğraşıyor.



Bilişim dünyasının üstünde kara bulutlar mı dolaşıyor?

Bulut Bilişim

Bulut bilişim, bilişim dünyasında son yıllarda adından en çok söz ettiren, yenilikçi ama aynı zamanda bir o kadar da tartışmalı kavramlardan biri. Son yıllarda kullanımı özellikle batı ülkelerinde sürekli artan bulut bilişimin, kullanıcı firmalar açısından teknolojik altyapı maliyetini hayli düşürdüğü ve kişisel kullanıcılar açısından da büyük bir konfor getirdiği iddia ediliyor. Fakat bulut bilişim birçok teknolojik, ticari ve hukuksal soruyu da beraberinde getiriyor: Bilgisayarların kapasitesinin ve performansının bu derece arttığı ve kullanılan yazılımların son derece ucuzladığı günümüzde özellikle küçük ve orta ölçekli firmalar açısından bulut bilişime gerçekten ihtiyaç var mı? Bir bulut bilişim sisteminde fiziksel olarak saklanması gereken veriler saklanmak üzere ilk önce Dünya'nın hangi bölgelerine doğru seyahate çıkıyor? Dünya seyahatine çıkan bu verilerin şifrelenmesi ve yedeklenmesi gerçekten doğru bir şekilde ve zamanında yapılıyor mu? Bulut sistemini işleten firmanın bir gün iflas bayrağını çekmesi müşteri için ne anlama geliyor? Her şeyden önce bulutta özenle sakladığınız bu verilere dolayısıyla firma sırlarına veya kişisel sırlarınıza sizden başka kimsenin ulaşmadığından nasıl emin oluyorsunuz? Gelin, şimdi hava iyice "bulutlanmadan" önce devlerin bulutlarla dansına bir göz atalım.



Tarihçe

Bulut bilişim fikri 2000'li yılların başlarında Amerikan bilişim devi Amazon tarafından geliştirildi. *Dotcom* balonunun patlamasından sonra sunucu sistemlerinin kapasitesinin büyük bölümü boşa çıkan Amazon, o dönemde sunucu kapasitesinin sadece % 10'unu kullanmaktadır. Bu durum Amazon'a geriye kalan sunucu kapasitesini başka firmalara pazarlama fikri verir. Kısa bir süre içinde sahip olduğu bilişim altyapısını ve sunucularının mimarisini bu doğrultuda değiştiren Amazon, aynı zamanda ilk bulut bilişim sistemi olan Amazon Web Hizmetleri'ni (*Amazon Web Services*) 2006 yılında hayata geçirerek dünya piyasalarının hizmetine sunar. Amazon'un hayata geçirdiği bu ilk bulut sistemini gören Google, Yahoo, Microsoft, Apple ve Facebook gibi diğer bilişim devleri de pastadan pay kapmak için kollarını sıvar ve ilerleyen yıllarda bu alandaki ilk adımlarını atarak birbiri ardına kendi bulut bilişim sistemlerini devreye sokmaya başlar.

Bulut bilişim nedir?

Bulut bilişim (*cloud computing*) coğrafi olarak belirli bir konumda veya dağıtık bir şekilde bulunan bir bilişim teknolojisi altyapısının (donanım, yazılım, veri depolama, uygulama, hizmet, güvenlik vb.), yerel ağlar veya internet gibi genel ağlar üzerinden kullanıcıya sunulmasıdır. Yani bulut sistemini kullanacak bir kişinin, prensip olarak sadece bu hizmeti sağlayan yerel ağa veya internete bağlanmasını sağlayacak güçte bir donanıma (akıllı cep telefonu, tablet bilgisayar, dizüstü veya masaüstü bilgisayar vb.) ihtiyacı vardır. Geri kalan her şey yani arka plandaki hesaplamalar, verilerin depolanması, uygulamaların geliştirilmesi veya çalıştırılması, güvenlik hizmetleri vb., binlerce hatta on binlerce kilometre uzaklıktaki bir sunucu "bulutu" içinde gerçekleşir. Bu açıdan bakıldığında bulut bilişim bir ürün değil, bir hizmettir.

Bulut bilişimde hizmet modelleri

Amerikan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (*National Institute of Standards and Technology*, kısaca *NIST*) tarafından 2009 yılında yapılan tanımlamaya göre bulut bilişim sağlayıcıları bulut hizmetlerini üç farklı modele göre sunar:

Altyapı Hizmeti (Infrastructure as a service, kısaca IaaS): Bu en temel bulut hizmet modelinde bulut bilişim sağlayıcıları, bilgisayarlarını ve başka donanım kaynaklarını fiziksel veya sanal makineler olarak istemcinin kullanımına sunar. Bu hizmet modeline örnek olarak Amazon CloudFormation, Amazon Elastic Computer Cloud (EC2), Windows Azure Virtual Machines ve Google Compute Engine verilebilir.

Platform Hizmeti (Platform as a service, kısaca PaaS): Bu hizmet modeli çeşitli yazılım platformlarına herhangi bir lisans ücreti ödemeden uygulama geliştirmek isteyenler, yani web programcıları için idealdir. Talep edilen herhangi bir yazılım platformunu (veri tabanı, web sunucusu, yazılım geliştirme aracı vb.) platform hizmeti kapsamında müşteriye sunan bulut bilişim sağlayıcı, gerektiğinde bu platformun işlem kapasitesinin artırılması ve düşürülmesinden de sorumludur. Böylece bu hizmeti kullanan uygulama geliştiriciler, kullandıkları yazılım çözümleri için herhangi bir lisans ücreti ödemelerine, donanım ve yazılım katmanlarını yönetmelerine gerek kalmadan kendi uygulamalarını geliştirebilir ve çalıştırabilir. PaaS hizmet modeline örnek olarak Amazon Elastic Beanstalk, Mendix, Google App Engine, Windows Azure Compute ve OrangeScape verilebilir.

Yazılım Hizmeti (Software as a service, kısaca SaaS): Bu modelde kullanıcılar, bulut bilişim sağlayıcısının kendilerine sunduğu uygulama yazılımlarını kullanır. Kullanıcının, bulut sağlayıcısının sunduğu uygulamaları kendi bilgisayarına yüklemesine gerek yoktur, bu nedenle uygulamanın çalışmasından işlemlere kadar her şey bulut tarafından gerçekleştirilir. Örnekler: Google Apps ve Microsoft Office 365.

Bulut sisteminin avantajları

Bulut bilişim sistemlerinin özellikle yüksek işlem kapasitesine ihtiyaç duyan, fakat bu tipte bilgi teknolojisi altyapılarını finanse edecek gücü olmayan, küçük ve orta büyüklükteki firmalar (KOBİ) için faydalı olacağı düşünüyor. Buradaki sihirli cümle: Kullandığın kadar öde. Buna göre bulut sistemini kullanan bir firma bulut sisteminden faydalandığı ölçüde kendi yazılım ve donanım sistemlerine o kadar az yatırım yapmak zorunda kalıyor ve bulut sağlayıcısına sadece kullandığı kadar ödüyor. Yani bulut bilişim sistemleri öncelikle kullanıcı firmaların işletme maliyetini düşürmesi açısından ön plana çıkıyor.

Sistemin beraberinde getirdiği bu esnekliğin özellikle iş yoğunluğu dönemsel olarak artan ve azalan firmalar için büyük ekonomik faydalar getirebileceği açık, çünkü artan talepler karşısında sistemin kapasitesinin bulut sağlayıcı tarafından otomatik olarak artırılıp, yine gerektiğinde otomatik olarak düşürülmesi müşterisi açısından çok büyük bir avantaj. Bu durum sürecin bakım, güvenlik vb. gibi diğer yönleri için de geçerli, çünkü bulut sağlayıcı tüm sistemin bakımını, yedeklenmesini ve güvenliğini sizin için sürekli olarak sağlamakla yükümlü.

Bulut bilişim sistemleri bütün bu yönleriyle özellikle KOBİ'ler için uçsuz bucaksız siber uzayda bir can simidi gibi görünüyor. Fakat tahmin edeceğimiz gibi, her sistemin olduğu gibi bulut bilişim sisteminin de dezavantajları var. Şimdi bunlara bir göz atalım.

Bulut bilişim sistemlerinde güvenlik ve endişeler

Bulut bilişimde güvenlik endişesine neden olan belli başlı sebepler şöyle sıralanabilir:

- Verilerin müşteriden bulut bilişim sistemine taşınırken veya bulut sisteminde depolandıktan sonra üçüncü şahısların eline geçmesi yani okunması olasılığı (doğru zamanda, doğru yöntemlerle şifrelenmiş olsalar bile veriler gerçekten korunamayabilir)

- Bulut sisteminde depolanan verilerin -bunlar müşterinin kendisi tarafından şifrelenmiş olsalar bile- bulut sağlayıcı tarafından okunması ve incelenmesi olasılığı
- Buluttaki verilerin, bulut sağlayıcısının kanunen yükümlü olduğu resmi makamlar tarafından talep edilmesi ve incelenmesi olasılığı
- Bulut sağlayıcıya olan teknolojik bağımlılığın her geçen gün ister istemez artması
- Bulut sisteminin siber saldırı, periyodik bakım, doğal afet, elektrik kesintisi gibi sebeplerle kısa süreli de olsa erişilemez olması ve bunun müşteri açısından büyük ekonomik kayıplara yol açma olasılığı
- Verilerin fiziksel olarak bulut sağlayıcının hangi ülkedeki sunucularında, hangi şartlar altında saklandığının, düzenli olarak yedeklerinin alınıp alınmadığının gerçekten bilinememesi ve bunun müşteri tarafından kontrolünün pratikte neredeyse imkânsız olması
- İzinsiz kopyalama gibi suç teşkil eden durumlarda, yabancı bir ülkedeki bulut sisteminde yer alan verilerin hangi ülkenin makamları tarafından incelenmesi gerektiği konusunda uluslararası hukuksal belirsizliklerin olması
- Bir bulut bilişim sisteminde bulunan verilerin başka bir bulut sistemine aktarılma sürecinin tam anlamıyla tanımlanmamış ve bu konuda dünya çapında geçerli, açık standartların oluşturulamamış olması
- Bulut sağlayıcının iflas etmesi durumunda bulutta saklanan verilerin geleceği konusunda hukuken ortak bir görüş olmaması
- Facebook, Google gibi bulut sağlayıcıların bulut sistemlerini kurmak için -sistemlerin daha az enerjiyle daha kolay bir şekilde soğutulabilmesi için- Grönland, İzlanda, İsveç ve Finlandiya gibi yarı-arktik bölgeleri seçmesi, fakat bunun da saklanan verilerin doğal afetlere kurban gitme ihtimalini yükseltmesi

Görüldüğü gibi en temel bir değerlendireme bile bulut bilişimin eksilerinin, artlarından daha çok olduğunu gösteriyor. Sonuç olarak, mutlaka bir bulut bilişim sistemi kullanmak isteyen bir firmanın kullanacağı sistemi seçerken yapacağı en ufak bir dikkatsizlik, atacağı yanlış bir adım o firmanın en değerli sermayesi olan “bilginin” kolaylıkla başkalarının eline geçmesine veya bir teknik aksilik sonucu “çöpe gitmesine” neden olabilir. Bu konu Avrupa Birliği yetkililerini de uzun süreden beri düşündürüyor olmalı ki, özellikle son zamanlarda AB tarafından bu konuda yapılan uyarıların ardı arkası gelmiyor.

AB'nin bulut bilişime bakış açısı

Bu kapsamda AB komiserlerinden Neelie Kroes ve bazı Alman yetkililer tarafından son zamanlarda yapılan açıklamalarda bulut bilişimde hüküm süren hukuki belirsizliklere dikkat çekiliyor ve Avrupa firmalarına ABD de dâhil olmak üzere yabancı kökenli firmalara ait bulut bilişim sistemlerini kullanmamaları tavsiye ediliyor. Almanya'nın Schleswig-Holstein eyaletinin bilgi koruma yetkilisi Thilo Weichert ise bir adım daha ileri giderek, en azından ABD'de Vatanseverlik Yasası (*Patriot Act*) olarak adlandırılan yasa geçerli olduğu sürece, Alman resmi makamlarının Amazon, Microsoft, Google gibi Amerikalı bulut sağlayıcılarına ait sistemleri -hatta söz konusu firmaların sunucuları AB sınırları içinde olsa bile- kullanmasının yasak olduğunu belirtiyor. (ABD kongresi tarafından 11 Eylül saldırılarından hemen sonra 25 Ekim 2001'de uluslararası terör ile mücadele kapsamında çıkarılan Vatanseverlik Yasası'na göre, merkezi ABD'de bulunan firmalar ellerinde tuttıkları her türlü bilgiyi -hatta bu veriler başka bir ülke sınırları içinde tutulan sunucularda bile olsa- herhangi bir mahkeme kararına ihtiyaç olmaksızın FBI ve CIA yetkilileriyle paylaşmak zorunda. Bu durum dünya çapındaki bulut bilişim sistemlerinin yaklaşık % 90'nını sağlayan Google, Microsoft, Amazon gibi ABD merkezli bilişim devleri tarafından da yakın bir zaman önce doğrulandı.) AB yetkililerinin özellikle dikkat

çektığı diğer noktalar ise bulut sistemlerine yüklenen verilerin kaybolması veya çalınması durumunda bunun ekonomik ve hukuksal sonuçlarının ne olacağı.

Steve Wozniak: Önümüzdeki yıllar büyük problemler getirecek

Steve Jobs ile birlikte Apple'ın kurucularından olan Steve Wozniak da bulut sistemine çok pozitif yaklaşmayan bir isim. Wozniak, bir kişinin veya firmanın elinde bulunan bütün bilgileri bulut bilişim sistemi adı altında internete yüklemesinin bu bilgileri bile bile elinden çıkarması anlamına geldiğini belirterek, bunun önümüzdeki beş yıl içinde çok büyük problemlere yol açacağını iddia ediyor.

Kişisel kullanıcılar açısından riskler

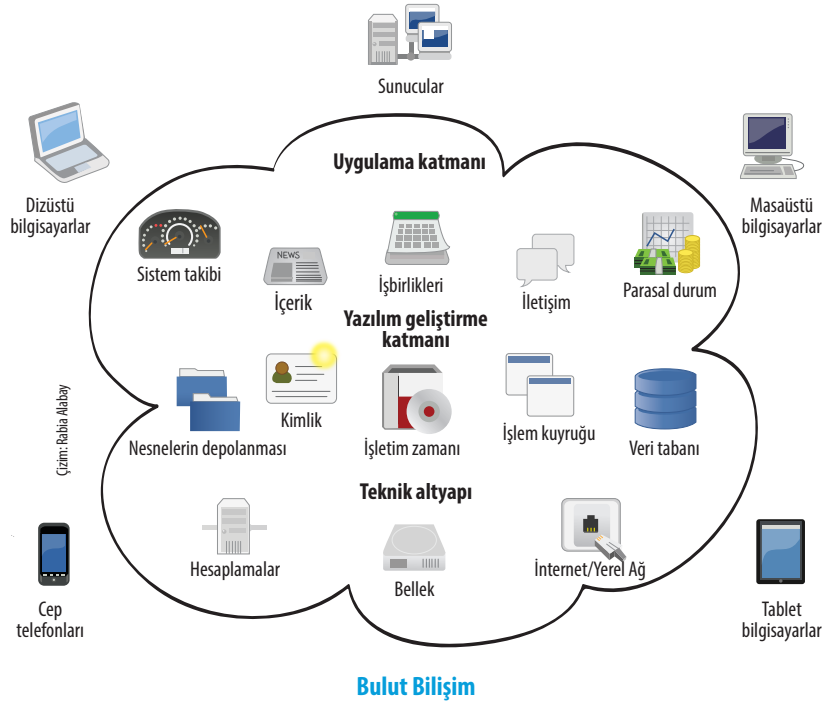
Facebook gibi kişisel ve sosyal bilgileri saklayan bulut bilişim sistemleri bireyler açısından da bazı tehlikeler barındırıyor. Bunun en önemli nedenlerinden biri, bu hizmetlerin ücretsiz verilmesi karşılığında kişisel alışkanlıklarının, sosyal ilişkilerinin bu hizmet sağlayıcılar tarafından incelenmesine izin veren kullanıcıların, elde edilen sonuçlar ve bu sonuçların gerçekten kimler tarafından ve nasıl değerlendirildiği hakkında tam anlamıyla bilgilendirilmemesi.

2011'deki beş büyük bulut arızası

Çok eskilere değil, sadece yakın geçmişe bakmak bile bulut sistemlerinin güvenliğine dair önemli ipuçları veriyor:

- Amazon'un Virginia eyaletindeki bulut bilişim tesislerinde, ağların güncellenmesi sırasında yönlendiricilerde meydana gelen bir hata sonucu, bazı internet hizmetleri ile bilgi işlem merkezindeki çok sayıda veri tabanının saatlerce devre dışı kalması ve bunun sonucunda veri tabanlarındaki verilerden büyük bir bölümünün geri dönüşsüz olarak kaybolması (Nisan 2011)

- Google'a ait bulut sistemlerinden App Engine'nin, web uygulamalarının bulunduğu katmandaki (Platform hizmeti, PaaS) bir hatadan dolayı saatlerce devre dışı kalması (Temmuz 2011)
- İrlanda'nın başkenti Dublin'deki Amazon'a ait bulut sistemine yıldırım düşmesinden sonra elektrikli kesilmesi ve bunun sonucunda birçok sistemin iki saat boyunca devre dışı kalması (tüm sistemin devreye alınmasının çok daha uzun sürdüğü iddialar arasında) (Ağustos 2011)
- İrlanda'nın başkenti Dublin'deki Amazon tesislerine düşen yıldırımın Microsoft'un BPOS hizmetlerini de etkilemesiyle birçok Microsoft abonesinin söz konusu hizmete yaklaşık iki gün boyunca erişememesi (Ağustos 2011)
- Sistemlerde oluşan bir hatadan dolayı Avrupa, Orta Doğu ve Afrika'daki BlackBerry kullanıcılarının saatler boyunca e-posta, internet ve Messenger hizmetlerine ulaşamaması. Her ne kadar sistemdeki arıza hızlı bir şekilde giderilmiş olsa da, biriken mesajlardan dolayı tüm sistemin tam anlamıyla toparlanmasının günler aldığı biliniyor (Ekim 2011).



Bulut sistemlerde bilgisayar korsanları cirrit atıyor

Almanya'nın Bochum kentindeki Ruhr Üniversitesi'nden geçen yılın Ekim ayında yapılan açıklamaya göre, üniversite araştırmacıları XML ile programlanmış elektronik imzaları yine programlama yoluyla değiştirerek Amazon Online-Shop üzerinden yine Amazon'a ait bir bulut bilişim sisteme sızmayı ve rastgele seçtikleri müşteri kayıtlarını diledikleri gibi güncellemeyi, hatta söz konusu kayıtları silmeyi başardı. Üniversitenin Ağ ve Bilgi Güvenliği kürsüsü üyeleri Jörg Schwenk ve Juraj Somorovsky tarafından yapılan açıklamaya göre, söz konusu güvenlik açıklarını Amazon'a bildirmelerinden kısa bir süre sonra Amazon bu açıkları kapadı.

Sonuç

Her sistem gibi bulut bilişim sistemlerinin de kusursuz olmadığı görülüyor. Dünya bilişim devlerinin birbiri ardına kendi bulut sistemlerini kurduğu ve bunları hem kendilerinin kullandığı hem de küresel çapta, özellikle de küçük ve orta büyüklükteki işletmelere pazarlamaya çalıştığı bugünlerde, son kararı yine kullanıcılara verecek. Bulut bilişim sistemlerinin biraz da bilişim devlerinin ken-

di kullanım ihtiyaçlarından dolayı ortaya çıktığı da ayrı bir gerçek. Nitekim bu, bilişim devleri açısından gerçekten isabetli bir karar, çünkü böylece hem kendilerine ait tüm bilgileri yine kendi kontrolleri altında tek elde topluyor hem bilgi işlem ve analiz maliyetlerini düşürüyor hem de söz konusu sistemdeki kapasite fazlasını kiraya vererek kullandıkları sistemlerin parasını büyük ölçüde çıkarıyorlar. Sonuç olarak, dünya genelinde üretilen donanımların kapasite ve performansının bu kadar arttığı, gerek donanım gerekse yazılım fiyatlarının olabilecek en makul seviyelere düştüğü, internetin dünyanın hemen hemen her köşesine ulaşmış zaten bulutun ta kendisini oluşturmaya başladığı bu günlerde, küresel bulut bilişim sistemlerini kullanmanın özellikle KOBİ'ler açısından gerçekten ne kadar anlamlı olduğunu zaman gösterecek.



Kaynaklar

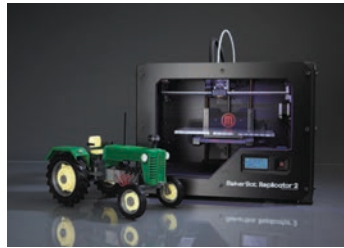
Heidrich, J., "Datenschutz in der Wolke", *Der Spiegel*, Eylül 2011.
 Hinz, M., "Die fünf größten Cloud-Pannen 2011", *Gründerszene*, Ocak 2012.
 Böken, A., "Patriot Act und Cloud Computing", *iX - Magazin für Professionelle Informationstechnik*, Ocak 2012.
 AFP, "Apple Co-Gründer Wozniak sieht Datenwolke sehr kritisch", <http://www.afp.com/de/node/384453>, 06 Ağustos 2012.
 Futurezone, "Sicherheitslücke in Amazons Cloud entdeckt", <http://futurezone.at/produkte/5620-sicherheitsluecke-in-amazons-cloud-entdeckt.php>, 25 Ekim 2011.

Der Spiegel Online, "EU fordert Regeln für die Cloud", <http://www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/eu-will-einheitliche-regeln-fuer-die-datenwolke-a-843399.html>, 09 Temmuz 2012.
 Golem, "Europäische Cloud-Daten nicht vor US-Zugriff sicher", <http://www.golem.de/1110/87232.html>, 21.10.2011.



Üç Boyutlu Yazıcıda Yeni Bir standart

Masaüstü üç boyutlu yazıcılarda standartlar yükseliyor. Replicator 2 modeli 100 mikron (yaklaşık fotokopi kâğıdı kalınlığı) hassasiyette, 6717 cm³ büyüklükte ürünler çıkarabiliyor. Prototip üreticileri, mühendisler, mucitler ve ciddi amatörler için ulaşılabilir bir ürün olan Replicator 2, ham madde olarak biyoplastik kullanıyor ve farklı ton (mat ve parlak) ve renk seçenekleri sunuyor.



Ortaya çıkan ürün hareketli parçalar içerse bile yeterince sağlam olduğu için kullanıcıya sorunsuz kullanım olanağı sunuyor.

www.makerbot.com

Memoto: Hayatınızın Seyir Defteri



Dijital fotoğraf makineleri (veya fotoğraf çeken cep telefonları) artık hayatımızın bir parçası ve hemen hemen bütün önemli anlarımızı bu cihazlar sayesinde ölümsüz yapmamız artık çok kolay. Memoto tasarımcıları bunu yeterli bulmamış ve insanların her anını ölümsüzleştirmek üzere bir "insan seyir defteri" tasarlamışlar. Memoto, GPS özelliği olan 5MP çözünürlüklü bir fotoğraf makinesi. Memoto'yu yaka mikrofoni gibi göğsünüze takıyorsunuz ve cihaz her 30 saniyede bir fotoğraf çekmeye başlıyor. Memoto tarafından çekilen fotoğraflar kablosuz olarak bir sunucuya aktarılıyor. İsterseniz daha sonra sunucudan fotoğrafları paylaşma açabiliyor ya da arşivleyebilirsiniz. GPS kayıtları sayesinde bütün hayatınızın güzergâhını fotoğraflarla takip etmeniz mümkün. Tuhaf mı, zekice mi? Karar sizin.

<http://goo.gl/j0vYc>

Öğrenen Termostat



Çok farkında olmasak da bazı konularda hayatımız aslında bazı rutinlerden oluşuyor. Bu fikirden yola çıkarak tasarlanan Nest termostat evinizi ne zaman ne kadar ısıttığınızı takip ediyor ve rutinlerinizi öğreniyor. Bu sayede siz termostat ayarlarını değiştirmesiniz bile, o sizin yerinize evinizi sizin en çok rahat ettiğiniz ısıda tutuyor. Bu sayede % 20'ye varan enerji tasarrufu sağlayabiliyorsunuz. Ayrıca Nest'in ayarlarına akıllı telefonunuzdan ve internetten ulaşabiliyorsunuz. Bu sayede eve gelmeden önce evinizin sıcaklığını ayarlayabiliyorsunuz.

www.nest.com



VMultra: USB hub, DVDRW sürücü, SD Kart Okuyucu, ve 500 GB Sabit Disk

Taşınabilir bilgisayar dünyasında yaygın olarak kullanılan netbook ve ultrabook bilgisayarlar genellikle az sayıda USB porta ve düşük sabit disk kapasitesine sahip ve pek çoğunda da CD/DVD okuyucu/ yazıcı yok. Piyasadaki bu boşluğu iyi değerlendiren Velocity Micro firması 500 GB sabit disk ile birlikte USB girişler, DVDRW sürücü, SD kart okuyucu bulunduran bir paket hazırlamış. USB 3.0 bağlantı hızına sahip olan VMultra'nın içindeki sabit disk herhangi bir 2,5" SATA sabit disk ile değiştirmek de mümkün.

www.velocitymicro.com

Bulut Bulut Veri : CloudOn

Bulut veri depolama hizmeti veren sitelerin sayıları her geçen gün artıyor. Dropbox, Google Drive ve Box bu hizmeti veren sitelerden bir kaç. CloudOn ise bu üç servise birden ulaşmanızı sağlayan bir IOS/ Android uygulaması. Bu uygulama sayesinde hem dosyalarınıza tek bir program üzerinden ulaşabiliyor hem de bu sunucular üzerindeki PDF, Excel, Word ve PowerPoint dosyalarınızda bu programı kullanarak değişiklikler yapabiliyorsunuz. Ayrıca CloudOn'daki Word uygulamasında "değişiklikleri izle" gibi, normalde mobil uygulamalarda çok fazla rastlanmayan özellikler var. Yine Excel uygulamasında da "özet tablo" gibi özellikler kullanıcının hizmetine sunuluyor.

www.cloudon.com



Yeni bir "book": Chromebook

Notebook, netbook, ultrabook'tan sonra şimdi de Chromebook'lar piyasada. Chromebook'lar aslında donanım olarak normal netbook'lardan çok farklı değil. Chromebook işletim sistemi olarak Google'ın Chrome web tarayıcısı ve Google uygulamaları üzerine kurulmuş, günlük kullanım için uygun, yeterince hızlı ve çok karmaşık olmayan taşınabilir bilgisayarlara verilen isim. Henüz piyasada bir kaç marka ve model ürün var. Özellik/fiyat karşılaştırması yapıldığında, normal eşdeğer bilgisayarların yarı fiyatına satın alınabilecekleri görülüyor. Örneğin Samsung Chromebook'un ekranı 11,6", ağırlığı 1,1 kg, kalınlığı 1,7 cm, batarya ömrü 6 saatten fazla. Bu cihazın en önemli özelliği 10 saniyeden kısa sürede açılabilmesi. Acer tarafından piyasaya sürülen C7 Chromebook'un ekranı ise 11,6", ağırlığı da 1,5 kg. Batarya ömrü 4 saatle sınırlı olan C7'nin kalınlığı yaklaşık 2,4 cm.

www.google.com



Wikipedia

Dünyanın Bilgisini Dokuz Karaktere Sığdırmak

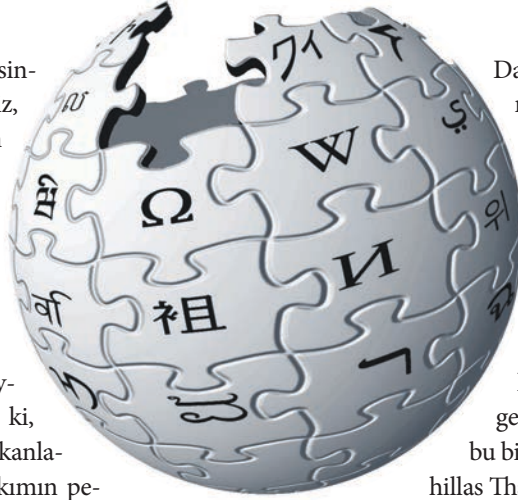
285 dilde 23 milyondan fazla madde, binlerce ansiklopedi cildini dolduracak kadar bilgi; üstelik tüm bunlar bizzat kullanıcıların eseri. 2001 yılında sayısız eleştiriyi yola çıkıp bugün dünyanın en çok ziyaret edilen siteleri arasına giren, her ay yarım milyara yakın kişinin ziyaret ettiği çevrimiçi ansiklopedi Wikipedia içeriğin yanı sıra güvenilirliğini artırma yolunda da emin adımlarla ilerliyor.

İnternetle ucundan köşesinden de olsa ilgiliyseniz, Koreli şarkıcı PSY'nin *Gangnam Style* adlı şarkısının klibine mutlaka bir şekilde denk gelmişsinizdir. Bu yazıyı yazdığım sıralarda yaklaşık 800 milyon izleme sayısına ulaşan klip ve klipteki dans geçtiğimiz aylarda o kadar popüler oldu ki, ünlü simalardan devlet başkanlarına kadar birçok kişi bu akımın peşine takıldı ve Gangnam dansı yaparken fotoğraf çekti.

Bu gelişmenin doğal bir sonucu olarak, interneti kasıp kavuran bu akımdan pay almak isteyenler şarkının parodilerini, taklitlerini ve uyarlamalarını yapmaya başladı. Şarkıcı Atilla Taş da bunlardan biriydi. *Gangnam Style* parçasını Türkçe sözlerle yeniden yorumlayan Atilla Taş, adını *Yamyam Style* koyduğu bu uyarlamayla televizyon kanallarında boy göstermeye başladı. Ancak sonuç pek de beklendiği gibi olmadı ve şarkının bu yeni halinin sosyal medyada alay konusu olması fazla uzun sürmedi.

Sonrasında ise ilginç bir gelişme yaşandı. Bir grup internet kullanıcısı şarkıya tepki olarak özgün bir fikir ortaya attı ve dedi ki: "Neden Atilla Taş'ı Yunanlı bir şarkıcıymış gibi göstermeyi ve dünyanın geri kalanını buna inandırmayı denemeyelim?"

Fikir hızla uygulamaya geçti. İlk önce Atilla Taş'ın yerine Athillas Thasos diye yeni bir isim bulundu.



Daha önce çektiği bir fotoğraf sanki Yunanistan bayrağına sarılmış gibi uyarlandı. Katıldığı televizyon programı sanki Yunanistan'da çekilmiş gibi montajdan geçirildi. Hatta Athillas Thasos'un Yunanistan'daki yaşamını ve kariyer yolculuğunu anlatan hayali bir özgeçmiş bile yazıldı. Son olarak bu bilgiler Wikipedia'da açılan "Athillas Thasos" başlığı altına yüklendi.

İlgili madde Wikipedia editörleri tarafından kaldırılana kadar yaklaşık bir gün yayında kaldı. 2005 yılında Seigenthaler olayı yaşanmasaydı, belki de daha uzun süre yayında kalacaktı.

Wikipedia: İçerdiği bilginin güvenilirliği bazen tartışmalara neden olsa da şu an dünyanın en büyük çevrimiçi bilgi kaynağı. Bireylerde toplanan bilgiyi dünyanın geri kalanıyla paylaşmak için ortaya koyulmuş gönüllü bir paylaşım, bizzat okuyucuları tarafından yazılan bir ansiklopedi. Bugün geldiği noktada 77 binden fazla kişinin katkısıyla, 285 dilde, 23 milyondan fazla maddeye ev sahipliği yapıyor. Her gün yüz binlerce ziyaretçi on binlerce makaleyi güncellerken binlerce yeni makale yaratıyor, her ay yarım milyara yakın kişi tarafından ziyaret ediliyor. Akşam e-postalarınıza bakmak için birkaç dakikalığına bilgisayarın başına oturup da kendinizi gecenin bir yarısı kuramsal fizik veya sanat tarihi okurken bulmanızın en büyük sebebi.

Kullanıcısından Beslenen Bilgi Kaynağı

Wikipedia'nın ortaya koyduğu model aslında çok ilginç. Düşünün ki ansiklopedik nitelikte, çevrimiçi bir bilgi kaynağı ortaya koymak için bizzat dünyanın en büyük bilgi kaynağı olan ziyaretçilerinizden yardım alıyorsunuz ve buna rağmen referans niteliğindeki ciddi duruşunuzu ve içerik bütünlüğünüzü koruyabiliyorsunuz. Ulaşılması zor bir hedef gibi görünüyor, ama gerçek.

Wikipedia, temelinde ilk kez 1995 yılında Ward Cunningham tarafından ortaya atılan "Wiki" adlı içerik altyapısından destek alan bir bilgi platformu. Adı Hawaii dilinde "hızlı" anlamına gelen "wiki" sözcüğünden esinlenen bu yapı, bir grup insanın aynı metin içeriği üzerinde çalışabilmesini ve değişiklik yapabilmesini sağlamak üzere kurgulanmış.

Wikipedia'nın doğum hikâyesinden de kısaca bahsedelim. Bomis adlı internet reklam şirketinin kurucuları Jimmy Wales, Tim Shell ve Michael E. Davis 1990'lı yılların sonunda, uzun zamandır gündemde olan, ama kimsenin bir türlü gerçeğe dönüştürmeyi başaramadığı çevrimiçi ansiklopedi oluşturma fikrinin peşine düşer. Bu amaçla ortaya koydukları ilk işe de Nupedia adını verirler. Nupedia, arka planda bir mesaj grubuyla birbirine bağlı profesyoneller tarafından kaliteli içerikle beslenmesi planlanan bir yapı olarak kurgulanmıştır. Amaç uzmanlar tarafından düzenlenmiş, güvenilir ve kaliteli içeriğe sahip bir içerik kaynağı oluşturmaktır. Ancak birinci yılın sonunda siteye girilen madde sayısı 12'de kalınca, bu yaklaşımın amaca ulaşmak için yeterli olmadığı ortaya çıkar.

Bunun üzerine Wales ve Sagner bir araya gelip içerik üretim hızını artırma konusunda düşünmeye başlar ve neredeyse anında işler hale gelebilen, bakımı kolay olan Wiki altyapısının bu iş için çok daha uygun olabileceğine karar verirler. 10 Ocak 2001'de Nupedia'ya destek vermek üzere ilk Wiki yapısı internet üzerinde kullanılabilir hale getirilir. 15 Ocak 2001'de **Wikipedia.com** alan adının alınmasıyla da servis kendi ismine kavuşur.

Servis gerçekten de içerik toparlanması adına gayet güzel bir performans ortaya koyar. İlk yılın sonunda 20 bin maddeye ulaşan Wikipedia, 30 Ağustos 2002'de 40 bin maddeyi yayına almıştır bile. Bu arada Jimmy Wales Wikipedia'ya asla reklam alınmayacağını ilan eder ve alan adı **Wikipedia.org** olarak değişir.

2002 yılında internet krizinin patlak vermesiyle Bomis'in Nupedia ve Wikipedia'ya verdiği desteği kesmesinin ardından Larry Sagner her iki sitedeki görevinden ayrılır. İnternet kullanıcıları tarafından ortak çabayla üretilen içeriğin, yine kullanıcıların ortaya koyacağı öz denetim sayesinde bütünlüğünü koruyabileceğine inanan Wales, bu düşüncesinin etrafında gelişen yaklaşım ve zaman içinde yaşananlardan çıkarılan dersleri temel alan kurallar çerçevesinde Wikipedia'yı bugünkü konumuna getirir.

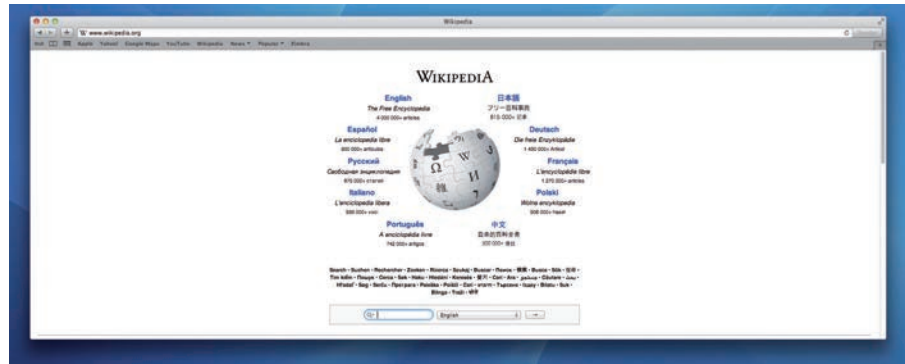
Günümüzde halen reklam yayınlamadan ücretsiz olarak yayınına devam ettiren site, teknik altyapı ve personel giderlerini her yıl belli dönemlerde gündeme getirdiği bağış kampanyalarından elde ettiği gelirlerle karşılar.

kemmel olmak üzere kurgulanmamasına" borçlu olduğunu ifade eden bir yapı. Wikipedia'nın kendini anlattığı sayfalarda bu durum şöyle anlatılıyor:

"Korkmayın, Wikipedia'yı bozamazsınız. Wikipedia mükemmellik üzerine kurgulanmadı. Yaptığınız tüm girişler istendiği an geri alınabilir, düzeltilebilir veya daha sonra iyileştirilebilir. Katılımda cesur olun."

Wikipedia'nın sahip olduğu temel özelliklere "Wikipedia'nın beş sütunu" adı veriliyor. Bunlar aynı zamanda sitenin bütünlüğünü devam ettirmek için koyulmuş kuralların da özünü oluşturuyor.

1. Wikipedia bir ansiklopedidir. Bu anlayışa bağlı olarak da bir ansiklopedinin veya diğer bilgilendirici içeriklerin genel özelliklerini ve uzmanlığını taşır. Serbest kürsü, reklam mecrası, bölünme platformu, anarşiye veya demokrasiye dair bir deneme tahtası, gelişigüzel bir bilgi kaynağı veya web listesi değildir. Aynı zamanda bir sözlük, gazete veya kaynak belgelerin sıralandığı bir yapı da değildir. Bu konularda katkı yapmak için Wikipedia'nın yapısında başka yapılar var.



Wikipedia'yı Taşıyan Beş Sütun

Tüm bunları okuyunca insanın aklına doğal olarak şu soru geliyor: Dünyanın dört bir yanından bunca insanın katkıda bulunduğu bir kaynak, nasıl oluyor da bütünlüğünü sürdürebiliyor?

Wikipedia, içeriğe katkı sağlayanların dikkate alınması gereken çok sayıda kurala sahip olmakla birlikte aslında bugün geldiği noktayı ilginç bir şekilde "mü-

2. Wikipedia'nın bakış açısı tarafsızdır.

Amaç olayları genel hatlarıyla ortaya koymaktır ve bunu yaparken de tarafsız bakış açısını koruma ilkesi gözetilir. Bazı maddelerde özel bir bakış açısının daha iyi anlaşılıp ayrıntılandırıldığı, bazılarında birçok bakış açısının bir arada bulunduğu durumlar olabilir. Ancak Wikipedia bunlardan herhangi birine "doğru bakış açısı" veya "en iyi bakış açısı" şeklinde yaklaşmaz.

Wikipedia'ya Dair İlginç Gerçekler

- 285 dilde 23 milyondan fazla maddeye ev sahipliği yapıyor.
- İngilizce makale sayısı 4 milyona, Türkçe makale sayısı 200 bine yakın.
- Her yıl kütüphaneleri ziyaret edenlerin sayısı 1,59 milyar, Wikipedia'yı ziyaret edenlerin sayısı 5,7 milyar.
- Wikipedia'nın yıllık işletme gideri yaklaşık 20 milyon dolar. Sadece ABD'de yer alan kütüphanelerin yıllık gideri 10,9 milyar dolar.
- Şimdiye kadar makalelerde yapılan değişikliklerin sayısı 1 milyarın üzerinde.
- Ders kitaplarına kıyasla Wikipedia'daki bilgilerin doğruluğu % 98'e ulaşıyor.
- Herkes istediği değişikliği yapabildiği halde değişikliklerin yüzde 74'ü 1400 kullanıcı tarafından gerçekleştiriliyor.

* Ekim 2011 verileri.
Kaynak: open-site.org/wikipedia



Yıl 2000. Wikipedia'nın temellerinin atıldığı Bomis şirketinin çalışanları bir arada.

Aviation

Cadets are able to do Aviation training such as: Powered Flying, Groundcrew, Air Traffic Control, Engineering and Gliding. Cadets also do three theory subjects: Aviation, Aircraft recognition and Air power. Training is officially conducted through 161 ACU (Aviation) however other ACUs have conducted AVI activities in the past.

Leadership

See the section regarding Promotion Courses

Marksmanship

Cadets are able to qualify for marksmanship on the .22 Long Rifle and the F88 Austeyr. In the past, cadets have attended International Competitions. A cadet biathlon has been held at Whiskey Flat in the Victorian Alps since 2006.

Promotion Courses

This section may require cleanup to meet Wikipedia's quality standards. The specific problem is: **Conflicting arguments**. Please help improve this section if you can. (November 2012)

This section does not cite any references or sources. (November 2012)

Whilst policy requires a cadet to complete a promotion course to attain the rank of CDT CPL, this policy is often interpreted flexibly, with some cadets being promoted up to and including the rank of CDT SSGT without having done the course, as promotions of CDT SSGT or below are decided at the individual unit OC's discretion. Promotion above CDT SSGT needs to be approved by the Regional Headquarters. Promotions courses are run by each Region for their own cadets and are generally planned by the Regional Headquarters. Permission may also be extended to Battalion Headquarters (in large regions) and individual ACUs (usually school based) to run courses, as needed, independently to that of the Regional run courses, where a Battalion/Unit will supply staff to run the course.

To be qualified to obtain the rank of Cadet Lance Corporal or Cadet Corporal, a cadet must be deemed competent on the AAC Junior Leaders' Course (JLC, previously known as the Junior Non-commissioned Officers Course, JNCO Course). To be qualified for the rank of Cadet Sergeant a cadet must then pass the AAC Senior Leaders' Course Module 1 (SLC Mod 1). This was previously known Senior Non-Commissioned Officer's Course (SNCO Course), and is often today shortened to SLG. For any further promotion, a cadet must complete AAC Senior Leaders' Course - Module 2 (SLC Mod 2), which is also known as the Cadet Under Officers' and Cadet Warrant Officers' Course (CUO/CDTWO Course). To obtain a promotion above the rank of CDTWO2 and higher, a cadet must be over the age of 16, however, in the past, this has not been strictly adhered to.

Senior cadets (Usually above the rank of CDTSGT) can apply to be Assistant Directing Staff (ADS) on Promotion Courses who instruct groups of cadets on courses, depending on their rank, with NCO's below the rank of CDTSGT occasionally assisting as General Duties Staff (GDS). The content of these courses is outlined by National Headquarters (HQ AAC) in the AAC's Training Management Packages (TMP), with a common list of instruction and assessment applicable to each course. The courses are held in state as follows:

Wikipedia'da dolaşırken düzeltilmesi veya geliştirilmesi gereken konulara dair daha önceki editörler tarafından bırakılmış notlarla karşılaşabilirsiniz.

Güven Bunalımları ve Beraberinde Getirdikleri

Her ne kadar bu prensipler Wikipedia içinde yer alan bir takım otokontrol ve moderasyon sistemleriyle denetim altında tutuluyorsa da, Wikipedia'nın kendi ifadesiyle yapı mükemmellik üzerine kurulanmış değil. Bu da yapının içinde yer alan bilgilerin doğruluğunun sıkça gündeme gelmesine neden oluyor.

Bununla ilgili geçmişte yaşanan olaylar da var. Bunlardan belki de en çok ön plana çıkanı 2005 yılında yaşanan ve yazının başında da söz ettiğim Seigenthaler olayı. Bu olayda sonradan adının Brian Chase olduğu ortaya çıkan anonim bir Wikipedia kullanıcısı Amerikalı gazeteci John Seigenthaler hakkında bir makale yazar ve yazıda Seigenthaler'ın John F. Kennedy ve Robert F. Kennedy suikastinin şüphelileri arasında olduğunu belirtir.

Tüm makaleler doğrulanabilir referanslara sahip olmalıdır. Referansı olmayan ifadeler silinebilir. Wikipedia, katkıda bulunanların kendi kişisel deneyimlerini ve fikirlerini yansıtabilecekleri bir platform değildir. Özellikle spekülasyona açık konular ve henüz hayatta olan kişiler söz konusu olduğunda tüm bilgiler doğrulanabilir olmalıdır.

3. Wikipedia içeriği ücretsiz olarak sunulur ve herkesin katılımına açıktır. Tabii ki kullanılan içerikler telif haklarını ihlal etmediği ve farklı kaynaklardan gelen alıntılar için uygun izinler alınmış olduğu süreç. Ücretsiz olmayan içerikler adil kullanım koşulları çerçevesinde Wikipediada yer alabilir, ancak ücretsiz olanlar her zaman daha önceliklidir. Siteye yapılan katkının tamamı serbest lisansa sahiptir. Her bir editör siteye yaptığı katkılarının herhangi bir izne gerek olmaksızın değişti-

rilmesini ve paylaşılmasını peşinen kabul etmiş sayılır.

4. Editörler birbirlerine karşı saygılı ve medeni olmalıdır. Fikirlerini paylaşmasanız bile diğer Wikipedia editörlerine saygı duymak, iyi niyetle hareket etmek ve kişisel mücadelelerden uzak durmak esastır.

5. Wikipedia'nın değişmez kuralları yoktur. Edinilen tecrübelerle bağlı olarak Wikipedia'nın sahip olduğu kurallar değişim gösterebilir. Wikipedia'nın temel felsefesini oluşturan düşüncenin kurallardan daha önemli olması bir yana, bazen gelişimi sağlamak için kurallara istisna yapmak da gerekebilir. Makaleleri düzenlerken cesur olun, hata yapmaktan korkmayın, ama bir yandan da cesaretinizi umursamazlık noktasına taşımayın. Her bir maddedeki eski revizyonlar saklanır, yapılan her hatanın geri dönüşü vardır.

Kimse fark etmeyince bu iddialar dört ay boyunca sitede yer alır. Seigenthaler, bunu “internet karakterine suikast” olarak nitelendirir ve *USA Today* gazetesinde konuya dair bir yazı yazar. Olay Chase’in Seigenthaler’den özür dilemesiyle tatlıya bağlanır, ancak Wikipedia’nın bir bilgi kaynağı olarak ne ölçüde güvenilir olduğuna dair tartışmalar da bu olayla alevlenir.

Aslında Wikipedia bu gibi bilgilerin süzgeçten geçirilmesini sağlayan bazı kuralları ve araçları var. Ancak sorun şu ki, bunların farkına varılması için bir başkası tarafından dikkat çekilmesi gerekiyor. Bu da aradan geçen zamanın uzunluğuna ve bilgiyi gözden geçiren kişilerin uzmanlığına bağlı olarak, içeriği sorgulanabilir kılıyor. Bu nedenle içeriği referanslarını da göz önünde tutarak incelemek önemli.

Wikipedia’nın güvenilirliği konusunda yaşanan son olay da bir hayli yeni. Geçtiğimiz Eylül ayında Wikipedia’nın güvenilir editörleri arasında yer alan ve platform üzerinde söz sahibi olan iki ismin, Roger Bamkin ve Maximillion Klein’in Wikipedia’yı kendi kişisel amaçları için kullandığı ortaya çıktı. Bamkin Cebelitarık ile ilgili bilgilerin Wikipedia ana sayfasında çok daha sık görüntülenmesi için para alırken, Klein para karşılığı Wikipedia maddelerinde değişiklik yapabileceği konusunda açıkça ilan vermiş. <http://onforb.es/WAhAc> adresinde, olup bitenlere dair detaylı bir yazı bulabilirsiniz.

Aslında bu skandalları Wikipedia’nın gelişimi adına birer fırsat olarak görenler de var. Çünkü her defasında, bu gibi olayların tekrarlanmasını önlemek üzere yapı değişimden geçiyor.

İlginizi Çekebilecek Bağantılar

wikipedia.org: Wikipedia ana sayfası

tr.wikipedia.org: Vikipedi

(Türkçe Wikipedia) ana sayfası

wikimediafoundation.org: Wikipedia’nın da dâhil olduğu tüm yapıyı şemsiyesi altına alan kuruluş

wikimediafoundation.org/wiki/Our_projects: Wikipedia tarafından kapsanmayan konulara da eğilen Wikimedia projelerinin tamamı. Ücretsiz görsel arşivinden sözlüklere kadar bir dizi çalışma var.

c2.com/cgi/wiki?WikiWikiWeb: Wikipedia’ya ilham veren Wiki altyapısının özgün hali

nupedia.wikia.com: Wikipedia öncesi çevrimiçi ansiklopedi projesi olan Nupedia’nın bugüne kalan yansıması



Wikipedia’nın kurucuları arasında yer alan ve günümüzde Wikipedia’nın başında olan isim Jimmy Wales

Sonuç olarak mükemmel olma iddiası taşımayan, iyi niyete dayanan bir yapı bugün dünyanın en zengin bilgi kaynakları arasında yer alıyor. Siz de bu yapının bir parçası olmak, bilgiyi üretenler arasında yer almak ve dünyanın bilgisini çoğaltmak isterseniz kapıları sonuna kadar açık. Tüm detaylar için tr.wikipedia.org adresini ziyaret edebilirsiniz.



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

Yapımcılar Aston Martin'e Kıyamayınca Devreye Yazıcılar Girdi



Geçtiğimiz ay vizyona giren son Bond filmi *Skyfall*, başlangıçtaki kovalamaca sahnelerinin Türkiye'de çekilmesinin haricinde ilginç bir detay daha barındırıyordu. Sürekli en yeni teknolojileri ve sıradışı otomobilleri kullanırken görmeye alıştığımız Bond'un aracı bu kez Sean Connery'nin James Bond'u canlandırdığı *Goldfinger* filminde kullanılan klasik Aston Martin DB5'ti. Bilirsiniz, genelde Bond'un kullandığı araçların girdiği mücadelelerden tek parça olarak çıktığı pek görülmez. Sorun şu ki, Aston Martin DB5 film çekimlerinde feda edilemeyecek kadar nadide ve kıymetli bir parça.

Burada yapımcılar aracı modellemek yerine daha ilgi çekici bir yöntem kullanmış. Almanyadaki Voxeljet şirketinin dev boyutlarda üretim yapabilen 3 boyutlu yazıcılarında, gerçek aracın üçte biri büyüklüğünde üç model üretmişler. Üretimi de modüler yapmışlar ki kapılar rahatça açılabilin. Daha sonra aslına uygun şekilde boyanarak kurşun delikleri gibi detayların eklenmesi ve filmde kullanılması için araçlardan birini Propshop Modelmakers şirketine vermişler, birini de açık artırmada yaklaşık 100 bin dolara satmışlar.

Skyfall'ın yapımcıları, klasik bir Aston Martin'i feda etmenin çok pahalıya mal olacağını görünce 3 boyutlu yazıcılarla çözüm üretmeye yönelmiş.

Filmi izlediyseniz sonucun ne kadar başarılı olduğunu görmüşsünüzdür. 3 boyutlu yazıcıların adım adım olgunlaştığını ve farklı alanlarda da kullanıldığını görmek beni daha da heyecanlandırıyor. Hatırlarsanız geçtiğimiz yıl Rodin'in saldırıya uğrayarak ağır hasar gören *Düşünen Adam* heykellerinden birini tamir etmek için de 3 boyutlu yazıcılar kullanılmıştı. Detayları voxeljet.de/en/news-and-events/news/james-bond-skyfall adresinde bulabilirsiniz.



Formülü Yazın, Karşılığı Cebinize Gelsin



Samsung Galaxy Note serisi, kalemle ekrana yazdığınız formülü sayısal hale çevirerek çözümü ekranınıza taşıyor.

Samsung'un tablet ve akıllı telefon formunda piyasaya sürdüğü Note serisi, adına yakışır şekilde gerçek not defterine benzer fonksiyonları da barındırıyor. Bu amaca uygun olarak ürünler S Pen adı verilen özel bir kalemle geliyor ve el yazısı tanıma konusunda şaşırtıcı bir performansları var.

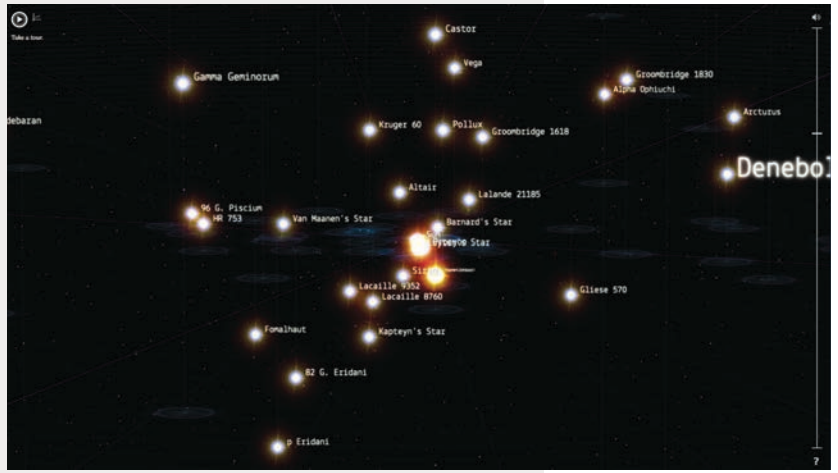
Yeni aygıtların özelliklerini incelerken aslında daha önceki Note serisinde de yer alan bir detay ilk kez dikkatimi çekti: Shape Match ve Formula Match. Shape Match, ekrana çizdiğiniz şekilleri düzeltme ve anlam kazandırma görevini üstleniyor; örneğin ekrana kutu-

lar ve aralarına bağlantılar çiziyorsunuz, organizasyon şeması veya akış diyagramı ne çizmeye çalıştığınızı anlayıp çizimlerinizi ona göre düzenliyor. Formula Match'ın yaptığı ise çok daha ilginç. El yazısıyla yazdığınız formülü ne kadar karmaşık olursa olsun sayısal hale dönüştürüp bilimsel araştırma motoru Wolfram Alpha'ya göndererek (wolframalpha.com) sonucu karşınıza getiriyor. Zaten bu Wolfram Alpha arama motoru da kendi başına ayrı bir hikâye, daha önce denemediyseniz mutlaka ziyaret edin. Detayları samsung.com/in/galaxynote800 adresinde bulabilirsiniz.

Bir Tarayıcı Ekranına 100 Bin Yıldız Sığınca

HTML5 teknolojisi ve internet tarayıcıların bilgisayar donanımlarını daha verimli kullanabilmesine olanak sağlayan teknikler yardımıyla, tarayıcılar kendi başlarına bir platform haline gelme yolunda hızla ilerliyor. Şirketler de yeni nesil tarayıcıların neler yapabildiğini ortaya koyan "demo"lar üretmekten geri durmuyor. Bunun yeni ve ilginç bir örneği Google'dan geldi. Google, Chrome internet tarayıcısının yeteneklerini göstermek üzere içinde 100 bin yıldız olan etkileşimli bir gökyüzü haritası hazırlamış. workshop.chromeexperiments.com/stars adresinden ulaşabileceğiniz bu sayfaya girdiğinizde, kısa bir yüklemenin ardından tarayıcınız içinde 100 bin yıldızın olan dev bir uzay boşluğuna dönüşüyor. Üstelik yıldızlar arasında dolaşmak, belli bir bölgeye yaklaşıp uzaklaşmak, hatta Güneş'e en yakın yıldızlar arasında küçük bir tura çıkmak da mümkün. Olayın kendisi kadar, tüm bunların sadece tarayıcı içinde çalışması da etkileyici.

Tabii biraz araştırınca yeni nesil tarayıcıların ve HTML5'in yeteneklerini ortaya koyan farklı örneklerle karşılaşmak da mümkün. Örneğin atari.com/arcade adresine girdiğinizde Atari'nin yıllar önce ürettiği klasik oyunların çağdaş tarayıcılar için tasarlanmış yeni sürümlerini oynayabiliyorsunuz. Hatta Atari'nin Microsoft ile yaptığı işbirliği gereği bu siteye Internet Explorer 10 ile girdiğinizde reklamları görüntülemekten de kurtuluyorsunuz.



Yeni nesil tarayıcıların yeteneklerini ortaya koymak üzere geliştirilen örnek uygulamalar, son derece etkileyici görsel şölenler ortaya koyuyor.

Kablosuz Şarjda İlk Büyük Adım Nokia'dan Geldi

2011 yılının Mayıs ayında, Kablosuz Güç Konsorsiyumu (*Wireless Power Consortium*) adlı oluşumun kablosuz şarj konusunda bir birliklik sağlamak üzere Qi adını verdikleri yeni bir standart ortaya koyduğundan bahsetmiş, Texas Instruments'ın de bu sistemi güçlendirmek için çalışmalar yürüttüğüne değinmiştim. İşte tüm bu çabalar, sonunda uygulama noktasında ciddi bir muhatap bulmuş gibi görünüyor. Nokia, Windows 8 Mobile işletim sistemiyle çalışan Lumia



820 ve 920 modellerinden itibaren, kablosuz şarj özelliğini ürünlerinde resmen kullanmaya başladı. Lumia 820'de bu iş özel bir arka kapak sayesinde çözülürken, Lumia 920'de kablosuz şarj özelliği telefon kutudan çıktığı anda donanıma eklenmiş olarak geliyor.

Aslında kablosuz şarj sisteminde şarj cihazınızı kablosundan ayırmış olmuyorsunuz, ama telefonu şarj etmek için illa kabloyla prize bağlama derdinden kurtuluyorsunuz. Bunun için prize takıp masanızın bir köşesine koyacağınız özel şarj minderinin üzerine telefonu bırakmanız yeterli. Bu minderlerin, gelecekte sahip olmanız muhtemel, Qi standardıyla uyumlu diğer cihazları da şarj edebilmesi sayesinde, evlerdeki şarj cihazı kalabalığına da bir çözüm getireceği düşünülüyor.

Hayli pratik şarj imkânı sağlayan bu sistem için, bazı havayolu şirketlerinin bekleme salonlarında ve bazı işletmelerde müşterilere telefonlarını üzerine koyup şarj edebilecekleri özel yastıklar sunulmaya başlanmış bile. Özetle sistemin yaygınlaşması için endüstri devlerinin yöntemi sahiplenerek ürünlerine uyarlaması gerekiyordu, Nokia'nın attığı adım bu nedenle önemli. Hatta LG tarafından üretilen bir sonraki Google markalı cep telefonu Google Nexus 4'ün de bu özelliğe sahip olduğu belirtiliyor.

Detayları

nokia.com/global/products/wireless-charging ve wirelesspowerconsortium.com adresinde bulabilirsiniz.

Nokia Windows 8'li yeni Lumia serisinden itibaren kablosuz şarj özelliğini ürünlerinde yaygın olarak kullanmaya başladı.



**Hayal Et, Tasarla,
Çiz, Yazdır,
Keşfet ve Kullan**

Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi



Üretim teknolojisine devrim yaratacak nitelikte değişiklikler ve yenilikler getiren üç boyutlu yazıcılar insanoğlunun hayal gücünü zorluyor. Yaratıcı fikirler ve tasarımlar gerçek modellere, son ürünlere, parçalara ve prototiplere hızlı bir şekilde dönüşüyor. Kullanılmaya başlandığı ilk günden itibaren aklınıza gelebilecek her türlü ürünün yanı sıra çok özel ve ilginç ürünler de ortaya çıkaran bu yeni nesil teknoloji, geleceğimizi inanılmaz biçimlerde şekillendireceği benziyor. Bu teknoloji sadece tasarımcılara ve mühendislere değil, isteyen herkese keşfetme ve yenilik yapma fırsatı sunuyor.



Uşak, otomobil, yedek parça, ayakkabı, bisiklet, oyuncak, robot, heykel, takı, aksesuar, sakı, el aletleri, müzik aletleri, sandalye, koltuk, bardak, çatal, kaşık, tıbbi malzeme, kimyasal madde, ilaç, takma diş, tıbbi protez hatta silah gibi aklınıza gelebilecek her türden, çeşit çeşit ürüne ek olarak, çok yakın gelecekte insan vücuduna nakledilmek üzere tasarlanan yapay organlar bile üretebilecek üç boyutlu (3D) yazıcıların marifetlerini ele almak istedik bu ay.

Katkılı üretim, hızlı prototipleme ya da üç boyutlu yazıcı teknolojisi, birçok farklı malzemeyi ve teknolojiyi kullanarak üç boyutlu modeli katmanlara ayırıyor ve bu katmanları adım adım aşağıdan yukarıya doğru üst üste yığarak tasarlanan modeli somut, elle tutulabilen bir ürün olarak ortaya çıkarıyor. Yani siz bir aleti, oyuncakı ya da herhangi bir nesneyi bilgisayar ortamında dijital olarak tasarladıysanız, ürününüzün örneğini 3D yazıcı sayesinde dakikalar içinde somut olarak elinize alabiliyorsunuz. Henüz hiç bir üretim yöntemi ile üretilmesi mümkün olmayan parça geometrileri yani farklı şekillerde ürünler elde edilebiliyor. Nano ölçekli yani bir kum tanesinden bile küçük, minicik nesneler en ince ayrıntısına kadar üç boyutlu olarak basılabiliyor. Bilgisayarda çizilen model ile yazıcıdan çıkan model birbirinin tamamen aynı oluyor.

Üç boyutlu çıktıyı alabilmek için öncelikle bir üç boyutlu bilgisayar çizimi-ne ihtiyacınız var. Daha sonra internetten açık kaynak olarak da indirilebilen 3D yazıcı programları kullanmanız gerekiyor. Bu yazılımlar üç boyutlu modeli dilimlere ayırarak 2 boyutlu katmanları oluşturuyor. Üç eksenli ve bilgisayar kontrolü bir makine vasıtası ile katmanlar sırayla üretiliyor. Baskı için 100'den fazla malzeme (metal, plastik, polimer, reçine, seramik, alçı ve hatta deney aşamasındaki çalışmalara göre insan dokusu) katı, sıvı veya toz halinde kullanılabiliyor. Malzeme yerleştirilip yazdır tuşuna basıldığında, lazer ünitesi yaratmak istediğiniz ürünü aşağıdan yukarıya doğru tabaka tabaka işleyerek, istediğiniz ürünü kısa sürede hazır hale getiriyor.

Özel olarak hazırlanmış malzeme, örneğin sıvı reçine, istenilen noktalara odaklanmış lazer ışınıyla sertleştirilerek şekillendiriliyor. Lazerin 500 nanometre büyüklüğündeki odak noktası hareketli aynalarla kontrol ediliyor ve sadece odağın merkezindeki reçine katılmış polimere dönüşüyor. Lazer odağının hassas kontrolü sayesinde kum tanesinden bile küçük cisimler yapılabilir. Üç boyutlu yazıcıların basım hızı saniyede birkaç milimetreden birkaç metreye kadar değişebilir.

Üç boyutlu yazıcılarda kullanılan tekniğin geleneksel üretimde kullanılan işleme ya da biçimlendirme tekniklerinden hayli farklı olduğunu görüyoruz. Malzemenin delme ya da kesme gibi işlemler sonucunda çıkarılıp uzaklaştırılması esasına dayanan geleneksel talaş kaldırma tekniğinin tersine, üç boyutlu yazıcı ile gerçekleştirilen üretimin, malzeme eklemeye yönelik bir teknoloji olduğu anlaşılıyor. Geleneksel üretim teknolojisiyle bir ürün elde edebilmek için ürünün bilgisayarda hazırlanmış çizimine, destekleyici üretim ekipmanlarına (kalıp, takım, fiktür vb.), çeşitli imalat makinelerine ve ham maddeye ihtiyaç duyuluyor. Hayli pratik ve verimli olan 3D yazıcı teknolojisinde ise bilgisayar çizimi, malzeme yığma özelliğine sahip üç boyutlu yazıcı ve ham madde dışında başka donanım a ihtiyac duyulmuyor. Farklı birçok malzeme kullanılabiliyor. Ayrıca ham madde gereksiniminin ve fire miktarının kullanılan diğer klasik yöntemlere göre hayli az olduğu biliniyor. 3D modelleme ile esnek ve maliyet açısından etkin bir üretim sağlanıyor.



Kullanılan Yöntemler ve Malzemeler

Günümüz 3 boyutlu yazıcı teknolojisi, lazer sinterleme, bileşimli yığma ve polimer kürleme gibi birçok farklı tekniği kapsıyor. Lazer sinterleme, bileşimli yığma ve polimer kürleme. Bu teknoloji, ürünlerin, modellerin, kalıpların ya da aletlerin doğrudan elektronik verilerden hızlı, esnek ve maliyet açısından etkin biçimde üretilmesine imkân veriyor.



Farklı bir tasarıma sahip olsa da temelde en çok kullanılan cihazlar, bileşimli yığma tekniği ile çalışan cihazlar. Bu teknikte bilgisayarda 3 boyutlu modeli hazırlanmış cisim, 2 boyutlu katmanlar halinde yığılarak 3 boyutlu ürün elde ediliyor. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için üç eksenli bir CNC makineye (en basit ifadeyle, mekanik işleme gerektiren bir çalışmayı –delme, kazma, boyama vs- bilgisayardan gelen komutlara göre otomatik olarak yapan makine), kontrol kartına, kontrol kartı ve CNC ile iletişimde olabilecek bir yazılıma ve malzeme yığma özelliğine sahip bir yazıcıya sahip olmamız yeterli. Yazılım programı STL (Standard Template Library) formatındaki modelleri matematiksel olarak katmanlara ayırır ve bu katmanları üst üste inşa etmek üzere 3 eksenli CNC kontrollü bir cihaza gönderir.



Genellikle termoplastik malzemeler kullanılır. Termoplastik malzemeler defalarca eritilebildikleri, belirli bir sıcaklık aralığında sıvılaşabildikleri için bu teknolojiye hayli uygun malzemelerdir. Termoplastik malzemenin düzgün bir şekilde yığılabilmesi için, erime sıcaklığına ısıtılmış bir nozülünden yani püskürtme memesinden dışarıya bırakılması gerekir. Bu nozül bilgisayar tarafından kontrol edilerek bilgisayar çizimindeki parçanın geometrisinin aynısını oluşturacak şekilde hareket ettirilir. Termoplastik malzemenin yığılması ile beraber, parça 2 boyutlu katmanlar halinde tablaya yığılır ve sonuçta üç boyutlu ürün ortaya çıkar.

Bazı katkılı üretim teknikleri parçaları katman katman inşa ederken iki farklı malzeme kullanır. Bunlardan biri üç boyutlu nesneyi oluşturacak olan ana malzeme, diğeri ise destek malzemesidir. Eğer tasarlanan ürünün fazla girintili çıkıntılı detayları varsa bu destek malzemeler kullanılabilir. Daha sonra bunlar ısı ya da çözücü bir sıvı ile üründen uzaklaştırılır.

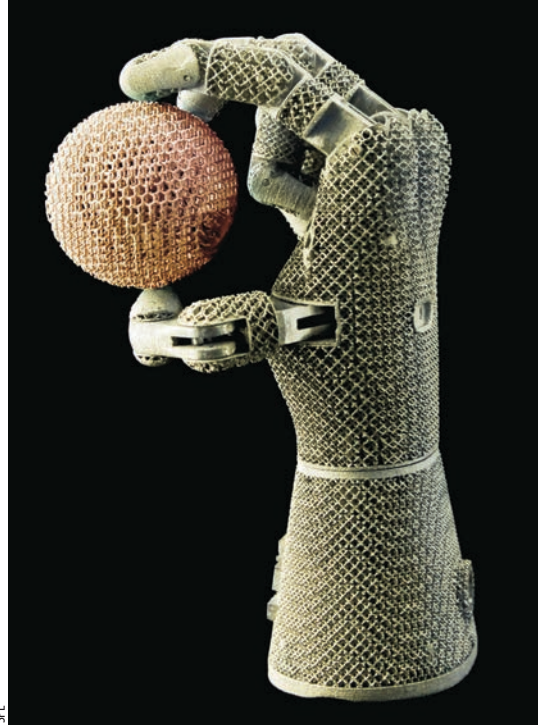
Kullanılan teknikler arasındaki en belirgin fark katmanların nasıl yığıldığıdır. Bazıları malzemeyi eritip yumuşatarak katmanları oluşturur, diğerleri ise sıvı haldeki malzemeleri doğrudan yığar ve yığma işleminin hemen ardından malzeme sertleştirilerek ürüne son hali verilir.

3D yazıcı teknolojisi özellikle son 10 yılda hayli hızlı bir gelişme göstererek yaygın bir şekilde kullanılmaya başlandı. Çok çeşitli malzeme katı, sıvı veya toz halinde kullanılıyor.





3D Katkılı Üretim Yöntemleri	Kullanılan Malzemeler
Seçici lazer sinterleme	Termoplastik, metal ve seramik tozlar
Doğrudan metalle lazer sinterleme	Her türlü metal alaşım
Bileşimli yığma tekniği	Termoplastik, maksimum erime yeteneği olan metaller
Stereolitografi (3 boyutlu tasarım yazılımlarında oluşturulan sayısal modeli, fiziksel modele çevirmek için kullanılır)	Fotopolimerler
Dijital ışık işleme	Sıvı reçine
Bileşimli telleri birleştirme (polimer kütleme)	Polilaktik asit (PLA) ve akrilonitril bütadiyen stiren (ABS) gibi polimerler
Eritme ve püskürtme tekniği	Metal ve plastik tel
Tabakalı üretim	Kâğıt, folyo, plastik film
Elektron demeti ile eritme	Titanyum alaşımları
Seçici ısı sinterleme	Termoplastik tozları
Alçı-inkjet esaslı teknik (toz zemine mürekkep püskürtme)	Alçı, renkli alçı



Kullanım Alanları

Günümüzde üç boyutlu yazıcı teknolojisi mücevher, aksesuar, ayakkabı tasarımında, endüstriyel ve mimari tasarımlarda, inşaat mühendisliğinde, yapı işlerinde, otomotiv sanayisinde, hava-uzay, dışılık ve tıp sektöründe, eğitimde, coğrafi bilgi sistemlerinde ve farklı alanlardaki bilimsel çalışmalarda birçok ülkede yaygın olarak kullanılıyor. Bir süredir sanayi sektöründe kullanılan bu yazıcıların küçük ve geliştirilmiş masa üstü modelleri, yakın gelecekte evlerimize de girecek. Üç boyutlu yazıcılar evlerimize girdiğinde, ihtiyaç duyduğumuz ürünü kendi başımıza üretebileceğiz. Bunu iki şekilde yapacağız: Ya üreteceğimiz ürünün planını bilgisayarımıza in-

direceğiz ya da bilgisayarda ürünü kendimiz çizeceğiz. Daha sonra yazdır tuşuna basıp, ürünü kullanmaya başlayacağız. Elimizdeki bir ürünü çoğaltmamız da mümkün olabilecek. Planını üç boyutlu tarama cihazlarıyla bilgisayara aktaracağımız bir ürünü, istediğimiz sayıda basıp çoğaltabileceğiz. Bu yazıcılarda renkli veya tek renk basım yapılabilir. Ürün planları ve renkler üzerinde oynayarak, tasarlanan ürünleri kişiselleştirebileceğiz. Örneğin sipariş üzerine tasarlanmış robotlar, oyuncaklar ya da aksesuarlar çok farklı şekil ve renklerde üretililecek. Daha yaratıcı, yenilikçi ve ilginç sanatsal tasarım eserleri sergilenebilecek.





Kaynaklar

<http://www.3dprinter.net/>
<http://www.3byazici.com/>
<http://www.makerbot.com/>
<http://www.wired.com/design/2012/09/how-makerbots-replicator2-will-launch-era-of-desktop-manufacturing/>
http://en.wikipedia.org/wiki/3D_printing
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32285/title/3-D%20Printing>
http://www.wired.com/design/2012/09/formlabs-creates-a-low-cost-light-based-3-d-printer/?utm_source=googleplus&utm_medium=socialmedia&utm_campaign=googleplusclickthru
<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/2012/oct/16/get-ready-for-3d-printing>
http://www.youtube.com/watch?v=8_vloWVgf0o
http://www.youtube.com/watch?v=Fd1mh5j6SPM&list=UUGKadKkZK-Ea_YnogNktOLA&index=2&feature=plcp
<http://www.youtube.com/watch?v=CP1oBwccARY&feature=fvwrld>

Otomobil, uçak gibi ürünlerin dış gövdeleri ve büyük parçaları, fabrikalardaki büyük yazıcılarla bugünkünden çok daha hızlı üretilebilecek. Örneğin Boeing bazı uçak parçalarını, Audi'ye bazı otomobil parçalarını şimdiden bu şekilde üretmeye başlamış bile. Bazı klasik otomobillerin piyasada zor bulunan yedek parçaları da hâlihazırda 3D yazıcılar ile üretiliyor.

Xerox firması 3D yazıcı teknolojisinde büyük bir atılım gerçekleştirerek, plastikten bile daha düşük sıcaklıkta eriyebilen özel bir gümüş mürekkep malzemesi geliştirdiğini duyurdu. Bu sayede yazıcılardan, yenilenebilir enerji teknolojisinde kullanılabilecek ürünlerin kolayca alınabileceğini belirtiyorlar. Nasıl mı? Bilindiği gibi gümüş iletkenlerde, yarı iletkenlerde, indüktörlerde ve çeşitli devrelerde kullanılan anahtar elementlerden biri. Gümüş malzemeyi kâğıttan bile ince filmlerin, kumaşların veya plastiklerin üzerine basarak ince şerit halinde güneş gözeleri, fotovoltaiik hücreler, farklı koşullara uyulanabilen alıcılar ve çok çeşitli elektrik devreleri üretmek mümkün olacak.

3D yazıcıların tıp sektöründe, biyolojik dokuların ve yapay organ üretiminde hücrelerin tutunabileceği kalıpların hazırlanmasında, kimyasal bileşik veya ilaç üretiminde, biyokimya çok farklı fonksiyonlara sahip protein moleküllerinin tasarlanmasında, nanoteknolojide ve biyomedikal sektöründe ise parça üretiminde rahatlıkla kullanılabileceği düşünülüyor. ABD'li bir araştırmacı geçtiğimiz yıl içinde bir hastadan alınan dokuları işleyerek, altı saat içerisinde 3D yazıcıdan böbrek çıkarmayı başarmış. Belçika'da ya-

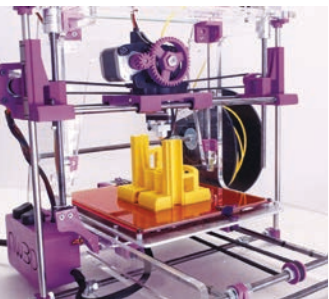
pılan bir araştırmada ise iki ayrı hastaya 3D yazıcıda üretilen yüz ve çene takılmış. Tabii bu tıbbi araştırmaların hepsi deneme aşamasında. 3D teknolojisinde yaşanan müthiş hızlı gelişmeler, çok yakın gelecekte birçok bilimsel gelişmeyi de beraberinde getireceği benziyor.

Evimizdeki Kimya Laboratuvarları

3D yazıcılar sadece parça ya da malzeme üretmekle kalmayıp bilimsel çalışmanın bizzat kendisine de dâhil olacak. Bu teknoloji sayesinde laboratuvar ekipmanları, aletler, moleküler modeller, kimyasal ilaç bileşikler basılabilecek. İngiltere'deki Glasgow Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı dijital mavi kopya ve 2000 dolarlık üç boyutlu yazıcı kullanarak öncelikle inorganik ve organik tepkimelerin gerçekleştiği tepkime odalarını, sonrasında ise aktif maddeyi yani hedeflenen kimyasal bileşiği üretmeyi başardı. Dijital mavi kopya yani kimyasal madde-nin detaylı tarifini içeren dijital plan, aslında internetten herkesin kolayca indirip üç boyutlu yazıcısına yükleyebileceği özel bir yazılım. Bir kimyasal ürünü elde etmek için programlanmış olan bu özel yazılımın içeriğinde gerekli tüm donanımın ve aletlerin (tepkime odalarının) ölçüleri ve boyutları, ayrıca içeriği oluşturan kimyasal malzemeler ve kimyasal tepkimelerin formülleri de kayıtlı. Çok yakın gelecekte, araştırmacıların tasarladığı çevrimiçi internet sitesinden üretmek istediğiniz ilacın, örneğin bir baş ağrısı ilacının ya da deterjan, sabun, el kremi gibi herhangi bir kimyasal ürünün tarifini içeren yazılımı indirip gerekli kimyasalları içeren mürekkep kartuşunu da sipariş edebileceksiniz. Yani üç boyutlu yazıcısı ve internet bağlantısı olan herkes evinde bir kimya laboratuvarı kurabilecek.

Ekonomik ve Sosyal Boyutu

Üç boyutlu yazıcıların sanayi, ofis ya da ev tipi olmak üzere farklı büyüklükte modelleri var, ancak büyüklüğe ve modele bağlı olarak makinelerin fiyatı da artıyor. Kullandıkları malzemelere ve teknolojilerine göre fiyatları 500 dolarla birkaç milyon dolar arasında değişiyor. Örneğin termoplastik malzeme kullanan, "kendin yap" tipi bir üç boyutlu yazıcının fiyatı 500 dolar iken, lazer kullanan ve çeşitli alaşım tozları ile metal ürünler üretebilen bir yazıcı 1 milyon dolara satılıyor. Tahminlere göre şu anki piyasa değeri 1,3 milyar dolar olan üç boyutlu yazıcı sektörü, 2020 yılına gelindiğinde 5,2 milyar dolarlık bir değere ulaşacak.

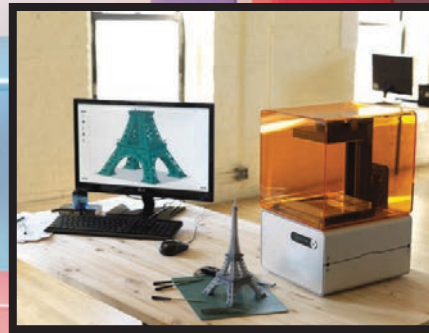


Gelecek 10 yıl içinde ev tipi üç boyutlu yazıcı fiyatlarının hayli hesaplı hale gelmesi bekleniyor. Yani isteyen herkesin bir ya da birkaç 3D yazıcısı olabilecek. Sonrasında ne mi olacak? Hayal gücünün ve yaratıcılığın sınırı yok! Dileyen herkes hayal ettiği her şeyi çizip tasarlayacak, yazdıracak, isterse satacak, isterse sergileyecek, isterse sadece kendisi kullanacak. Peki, bu durum üretim tüketim ilişkilerini ve dünyanın sosyo-ekonomik düzenini nasıl etkileyecek? Öncelikle tüketiciler de üretici haline gelecek. Herkes kendisi için, ihtiyaç duyduğu sayıda ve zamanda üretebilecek. İşçi ve aracı masrafları ortadan kalkacağı için, ürünlerin maliyeti de azalacak. Bu durum, küçük ölçekte üretim yapan firmaların güç kaybetmesine, büyük ölçekte üretim yapan firmalarınsa -ev ortamındaki yazıcılar o ölçekte üretim yapamayacağı için- güçlerini artırmasına neden olacak. Bu süreçte kârını artıracak bir başka sektöre, yazıcıların kullanacağı baskı malzemelerini ve yazılım programlarını satan firmalar olacak.

Üç boyutlu üretimin tüketim malları sektöründeki başlıca kullanım alanlarından belki de en önemlisi hızlı prototip ve model üretimi. Modeller ve prototipler, şirketlerin ürünlerini piyasaya daha çabuk çıkarmasına yardımcı olacak, bu da daha yavaş hareket edenlere göre rekabet avantajıyla kâr sağlayabilecekleri anlamına geliyor.

yazılım programlarının düzenlenmesi olduğunu düşünüyor. Bu yolla birtakım sınırların ve kısıtlamaların getirileceği tahmin ediliyor.

Düşünsenize! 3D yazıcı alanında önümüzdeki 20 ya da 50 yıl içinde kim bilir ne tür bilimsel ve teknolojik gelişmeler olacak. Hiç şüphesiz 3D yazıcı teknolojisi üretimi ve piyasayı bir hayli etkileyecek. Umarız bu teknoloji gelecekte birçok şeyi hep olumlu yönde değiştirir ve hayatımıza çok faydalı yenilikler kazandırır. Bekleyip göreceğiz, zaman bize hepsini gösterecek.

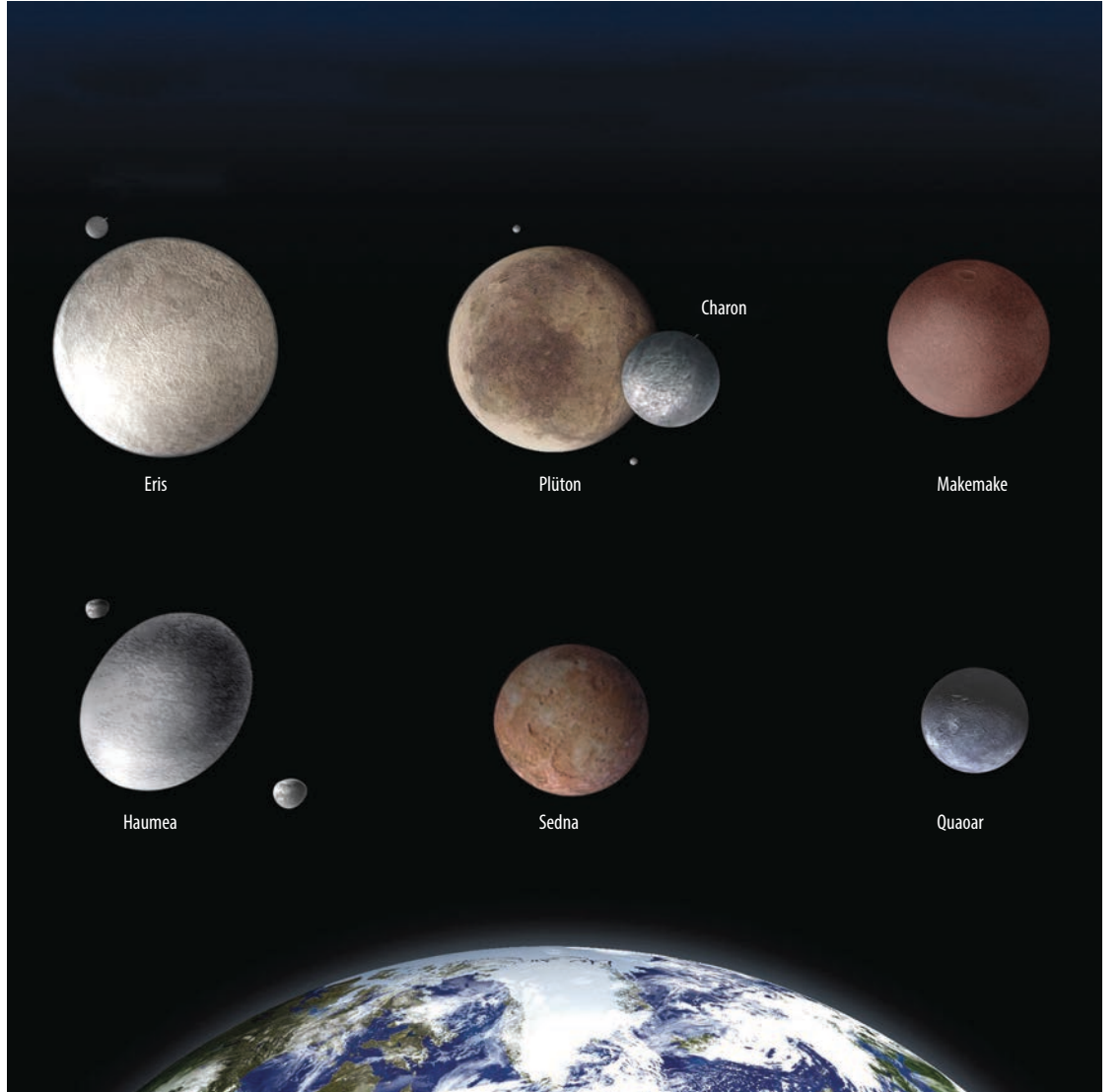


Peki ya üç boyutlu yazıcılar ile kanunsuz ilaç, silah ya da patlayıcı madde üretilmesi ihtimaline karşı nasıl bir kontrol mekanizması ya da ne tür düzenlemeler getirilecek? Maalesef şimdilik kimse bu sorunun cevabını kesin olarak bilmiyor. Uzmanlar, bu tür tehlikeli ürünlerin 3D yazıcı teknolojisi ile elde edilmesini önlemenin en iyi yolunun, öncelikle yazıcıların ve

Yumurta Şekli Cüce Gezegen Haumea

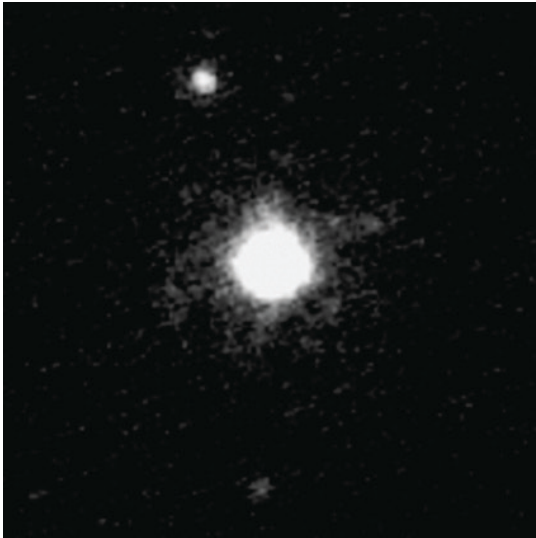
Pişmiş bir yumurtayı kendi çevresinde döndürüp izlemişseniz yumurtanın dönerken yalpaladığını görmüşsünüzdür. Bu dönüş bir topun kendi ekseninde dönmesine hiç benzemez. Şimdi kendi çevresinde dönerken yalpalayan, yumurta şeklinde bir gökcismi düşünün. Böyle bir gök cismi olabilir mi? Sorunun yanıtını Güneş Sistemi'nin "Neptün ötesi bölge" olarak tanımlanan Kuiper Kuşağı'ndaki Haumea adlı cüce gezegen veriyor. Haumea, aralarında Plüton'un da olduğu sistemimizdeki beş cüce gezegenden biri. Şekli yumurtayı andırıyor.

Kuiper Kuşağı'ndaki bilinen en büyük gökcisimleri



7 Mart 2003'te keşfedildiğinde, "2003 EL61" kod adı verilen gök cisminin şekli ve yüzeyi hakkında ayrıntılı bilgiye sahip değildik. 2005'te varlığı onaylanan cüce gezegen, 2006'da Uluslararası Astronomi Birliği tarafından Haumea olarak adlandırıldı. İki de uydusu olan bu cüce gezegene ve uydularına, Hawaii mitolojisine göre isim verildi. Buna göre Haumea bereket ve doğum tanrısının, uyduları Hi'iaka ve Namaka ise onun kızlarının adıdır. Mitolojye göre Haumea'nın çok sayıda çocuğu vücudunun değişik bölümlerinden koparak oluşmuştur.

Bilim insanları bu iki uydunun da bir çarpışma sonucunda Haumea'dan kopan toz parçalarından oluştuğunu düşünüyor. Araştırmacıların çeşitli yöntemlerle (tayf ölçümü) elde ettiği veriler de bunu doğrular nitelikte. Buna göre Güneş Sistemi'nin oluşmaya başladığı ve bolca çarpışmanın yaşandığı 4,5 milyar yıl önce, Kuiper Kuşağı'ndaki Haumea bir gök cismi ile çarpıştı. Haumea'nın bir kısmı uzaya saçılırken diğer cisim dağıldı. Haumea'nın dağılmasının nedeni olarak, çarpışmanın merkezi değil teğet bir çarpışma olması ihtimali üzerinde duruluyor. Uzaya dağılan çokça buz ve biraz da toz parçağı iki ayrı yerde kütleçekimiyle kümeleşerek uyduları oluşturdu.

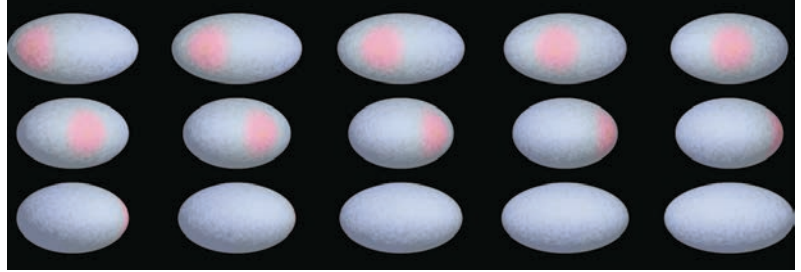


Haumea ve iki uydusunun Hawaii'deki Keck Teleskobu'yla çekilmiş fotoğrafı

Haumea'nın yumurta şeklinde olmasının nedeni de bu çarpışmadır. Çarpışmanın etkisiyle eksenini etrafındaki dönüş hızı da artmıştır. Haumea'yı yakından görme şansımız olsaydı, dönerken yalpaladığını fark ederdik.

Üç eksenli bir elipsoid şeklindeki Haumea'nın boyutları 1000 km, 1600 km ve 2000 km'dir. Haumea Güneş'ten, bizim Güneş'e olan uzaklığımızın (1 astronomi birimi) 40 katından daha uzak.

Aslında yörüngesi nedeniyle Güneş'e uzaklığı 35 astronomi birimiyle 50 astronomi birimi arasında değişir. Güneş'ten uzaklığı nedeniyle yüzeyi buzludur. Yoğunluğu suyun yoğunluğunun 3,5 katıdır. Kütlesi Ay'ın kütlesinin yirmide biri kadardır.



Haumea'nın buzlu yüzeyindeki minerallerce zengin bölgenin (kırmızı görünen bölge) farklı yönlerden görünüşü

Neptün'ün ötesinde bulunan cüce gezegen Haumea'nın yörüngesi de eliptiktir. Kendi çevresindeki dönüşünü 3,9 saatte tamamlayan Haumea, bu alanda Güneş Sistemi içinde bir rekorun sahibidir. Güneş çevresindeki bir turunu ise 282 yılda tamamlar.

Haumea'yı kızılötesi dalga boyunda izleyen gökbilimciler yüzeyinin neredeyse üçte birini kaplayan farklı renkte bir bölge keşfetti. Bilim adamlarına göre farklı renkteki bu bölgede mineral ve organik bileşikler bulunuyor olabilir.

Haumea ve iki uydusu arasındaki kütleçekimi kuvveti sonucunda, buz yüzeyinin altından bazı radyoaktif maddelerin (potasyum-40, toryum-232 ve uranyum-238) açığa çıktığı düşünülüyor. Buzlu yüzeyin altında hapsolmuş bu maddeler, yüzeydeki gerilme kuvvetlerinin değişimiyle serbest kalıyor olabilir. Bunun dışında su buzı ile kaplı yüzeyde potasyum siyanür gibi organik tuz bileşiklerinin olabileceğine dikkat çekiliyor. Yüzeydeki buz oranının % 66 ile % 80 arasında olduğu tahmin ediliyor.

Kuiper Kuşağı Dünya'da ve uzayda görev yapan teleskoplarla ayrıntılı olarak gözlenemeyecek kadar geniş bir alan. Bu alanda çok çeşitli asteroidler, kuyrukluyıldızlar ve toz var. Gün geçtikçe yeni cisimler, örneğin cüce gezegenler keşfedilebilir. Ancak bildiğimiz bir şey var: Bölgede gezegen olabilecek kadar büyük bir gök cismi yok. Belki 2015'te Plüton'a ulaşacak olan Yeni Ufuklar (*New Horizons*) adlı uzay aracı, yeni keşifleri de beraberinde getirerek cüce gezegen sayısının artmasını sağlar. Zamanla göreceğiz.

Kaynaklar

http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Dwa_Haumea
<http://www.astronomidiyari.com/?p=3951>
<http://web.gps.caltech.edu/~mbrown/2003EL61/>
<http://gokbilgi.blogspot.com/2009/09/haumeada-organik-bilesik-kusku.html>

<http://www.sciencedaily.com/releases/2008/09/080918234427.htm>
<http://derman.science.ankara.edu.tr/yazi/haumea.html>

Kıyamete Hazır mısınız?

Okurlarımızı yaklaşık üç yıl önce bu konuda uyarmış, önümüzdeki üç yıl boyunca bu konu medyada çok tartışılacak demiştik. Şimdi beklenen gün geldi, çattı. 21 Aralık 2012'de kıyametin kopacağı ve Dünya'nın yok olacağı söylentileri had safhaya ulaştı. O nedenle biz de Ocak 2010 tarihli sayımızda yayımladığımız "Kıyamet Senaryoları" adlı yazımızda ele aldığımız bu konuyu yeniden gündeme getirelim istedik.

Öncelikle belirtelim "söz medisten dışarı". *Bilim ve Teknik* okurlarının bu söylentilere kulak astığını düşünmüyoruz. O nedenle safsatalara kısaca değindikten sonra olası "kıyamet" senaryolarını, yani Dünya'nın gerçekten nasıl yok olabileceğini ele alacağız.



2009'da gösterime giren "2012" adlı film, kahramanların ölümünden hep son anda kurtulduğu, Hollywood usulü, heyecanlı bir felaket filmi. Filmin kahramanları Himalayalar'ı bile aşan bir tsunamiyle mücadele ediyor.

Geçmişte Güneş tutulması olacağı zaman, gezegenler hizalandığı zaman, bir kuyruklu yıldız geçtiğinde, bir gezegen Dünya'ya en yakın konumuna geldiğinde felaket tellallığı yapanlar oldu. Hiçbiri gerçekleşmedi. 21 Aralık 2012 için de Maya takviminin sona ermesinden gökada-

daki hizalanmaya, Güneş'in etkinliğinin artmasından Marduk'un geleceğine kadar, tamamen safsatalardan oluşan birçok senaryo üretiliyor. Her şeye karşın bu senaryoları üretenler de temkinli. 21 Aralık'ın yaklaşmasıyla daha ileri tarihli yeni safsatalar üretilmeye çoktan başlandı bile.

2012'de kıyamet kopacağını öne sürenlerin çıkış noktası Maya takviminin 2012'de sona eriyor oluşu. Mayaların geride bıraktıkları bize, bu uygarlığın dikkatli gökyüzü gözlemleri yaparak gezegenlerin hareketlerini hayli duyarlı bir şekilde hesaplayabildiğini gösteriyor. Karmaşık sayılabilecek bir takvimleri olması, matematikte de o dönemde yaşayan diğer uygarlıklara göre daha ileri düzeyde olduklarını gösteriyor. Ancak bu duyarlılığı ve matematik bilgisini günümüzdekiyle kıyaslamamak gerek. Ayrıca Mayaların takvimi kehanetlerde bulunmak için değil, zaman tutmak içindi. Mayaların böyle bir takvim geliştirmiş olması özellikle tarihçiler açısından ilgi çekici olabilir, çünkü artık zamanı hesaplama konusunda geçmişteki herhangi bir döneme göre çok ileri durumdayız.

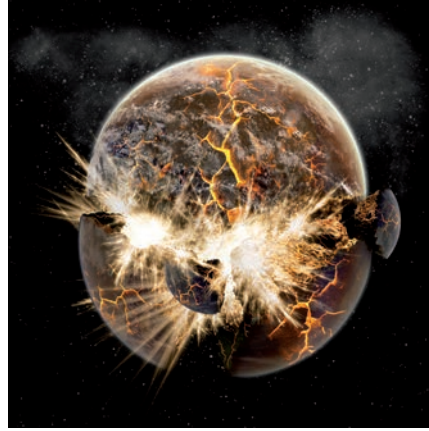
Tarihçilere göre 21 Aralık 2012'de Maya takviminde bir dönem sona eriyor. Bu, otomobilinizin kilometre sayacının 999'dan sonra 000'i göstermesi gibi bir durum. Zaten bilindiği kadarıyla Mayalar yazıtlarında "Baktun 13" adı verdikleri bu dönemin ardından kıyametin geleceğine ilişkin bir şey belirtmiyor. Hatta kayıtlarda bundan çok daha sonraki tarihlerde gerçekleşeceğini düşündükleri bazı olaylarla ilgili bilgiler var.

Gelelim 21 Aralık 2012'deki kıyametin nasıl olacağıyla ilgili varsayımlara. Felaket senaristleri, bilimsel gerçekleri saptırarak 2012'deki kıyamet varsayımını destekleyecek savlar öne sürüyor. Bunlardan biri, bu tarihte gökadamızın merkeziyle Güneş'in hizalanacağı ve bunun kaçınılmaz sonu başlatacağı. Her yıl olduğu gibi Aralık 2012'de de Güneş Yay Takımyıldızı'nda, Samanyolu'nun merkezine yakın doğrultuda görünecek. Yani gökadamızın merkezi-Güneş-Dünya dizilimi olacak. Gökadamızın merkezinden 30.000 ışık yılı uzakta olduğumuzu düşünürsek, zaten her yıl gerçekleşen böyle bir dizilimin üzerimizde fark edilir herhangi bir etkisi olamaz.

Bir başka senaryo, Marduk ya da Gezegen-X olarak adlandırılan efsanevi gezegenin bize çarpacağıyla ilgili. Babillilerin ve Asurluların yaratılış destanına göre, Marduk tanrıların en bilgisi ve en güç-

lüsü. Marduk'un Gezegen-X'le özdeşleşmesi, Rus asıllı yazar Zecharia Sitchin'in "12. Gezegen" adlı kitabı sayesinde oldu. Kitapta Marduk'un otuz altı yüzyılda bir yeryüzünün yakınından geçtiği ve her geçişinde büyük felaketlere yol açtığından bahsediliyor.

Böyle bir gök cismi var olsaydı diğer gezegenler üzerindeki etkileri kolayca belirlenir, modern görüntüleme teknikleri sayesinde yıllar önce gözlenmiş olması gerekirdi. Böyle bir gök cisminin yalnız profesyonellerin değil, yüz binlerce amatör gökbilimcinin gözünden kaçması olanaksız. Eğer var olsaydı, onu diğer bilim insanlarından ve toplumdan saklamak mümkün olmazdı.



Olası Kıyamet Senaryoları

Bu safsatalar bir yana, bilimsel araştırmalar gezegenimizdeki yaşamın tarihte birçok kez yok olmanın eşiğine geldiğini gösteriyor. Hatta kimi zaman yeryüzündeki tüm türlerin % 90'a varan oranlarda yok olduğu biliniyor. Ama kimse böyle bir olayın bir daha ne zaman gerçekleşeceğini söyleyemez. Hemen belirtim, amacımız felaket tellallarının yaptığı gibi sizi korkutmak değil, yüreğinize su serpmek. Çünkü bu olayların herhangi birinin bir insanın yaşamı boyunca gerçekleşme olasılığı yok denebilecek kadar düşük.

Gerçek bir "kıyamet" büyük olasılıkla gökyüzü kaynaklı olacaktır. Güneş'in yaşamının sonlarında Dünya'yı yutacağını ve geriye bir şey bırakmayacağını biliyoruz. Belki de tek öngörebildiğimiz kıya-

met bu. Ancak bundan 4,5 milyar yıl sonra olacak bu olay için şimdiden endişelenmek yersiz. Bizi asıl günümüzde ne gibi tehlikelerle karşı karşıya olduğumuz ilgilendiriyor.

Göktaşları çarpmaları en iyi bilinen ve en gerçekçi olan tehlike. Göktaşları yüzünden canlılar dönem dönem kitlesel yok oluşlarla karşı karşıya kalmış. 10-15 km çaplı cisimlerin yeryüzüne çarpmasıyla meydana gelen bu yıkımlar, jeolojik anlamda düşününce epeyce sık, ortalama 100 milyon yılda bir gerçekleşmiş. Yaşam ortaya çıktığından bu yana yaklaşık 45 toplu yok oluş meydana gelmiş ve bunların çoğunun göktaşı kaynaklı olduğu sanılıyor. 65 milyon yıl önce gerçekleştiği düşünülen son çarpma, yeryüzündeki çoğu türle birlikte dinozorların da yok olmasına neden olan, yaklaşık 12 km çaplı bir asteroidin ürünü.

Günümüzde Güneş'in çevresinde dolanan ve yörüngesi Dünya'nı kesen tüm gök cisimlerinin saptanmasını ve izlenmesini amaçlayan büyük bir çalışma yürütülüyor. Araştırmacılar saptanan cisimleri izleyerek, gelecekte bizimle çarpışıp çarpışmayacaklarını çok küçük hata paylarıyla hesaplayabiliyor. Henüz rahat bir nefes almak için erken olsa da, şu ana kadar çapı 1 km ve üzerinde olan, Dünya'ya yakın asteroitlerin çoğu keşfedilmiş durumda ve bunların hiçbirisi gelecek yüzyıl için önemli bir risk oluşturmuyor.

Göktaşlarından sonra, bizim için en büyük tehditlerden biri de gama ışını patlamaları. Gama ışını patlamaları gökyüzündeki en güçlü patlamalar. Bu kadar büyük bir patlama yakınlarda bir yerlerde gerçekleşirse elbette gezegenimizdeki yaşam üzerinde birtakım etkileri olabilir. Patlamadan kaynaklanan gama ışınları ve diğer yüksek enerjili ışınının büyük bölümü atmosferde soğurulacaktır. Ne var ki bu sırada meydana gelen tepkimeler ozon tabakasının yok olmasına neden olabilir. Gökbilimciler, yaklaşık 3200 ışık yılı ötede meydana gelen bir gama ışını patlamasının ozon tabakasının yarısını yok edebileceğini düşünüyor. Patlamadan kaynaklanan ve Güneş'ten gelen morötesi ışınım, ozon tabakası zayıf-



Yeryüzünde yaşam ortaya çıktığından bu yana yaklaşık 45 toplu yok oluş meydana geldiği düşünülüyor. Bunların çoğunun göktaşı kaynaklı olduğu sanılıyor. 65 milyon yıl önce gerçekleştiği düşünülen son çarpma, yeryüzündeki çoğu türle birlikte dinazorların da yok olmasına neden olan, yaklaşık 12 km çaplı bir asteroidin ürünü.

lamış olan gezegenimizdeki besin zincirinin kırılmasına yol açarak kitlesel yok oluşları tetikleyebilir. Gökbilimciler “kıyamete” yol açabilecek bir gama ışıını patlamasının ortalama bir milyar yılda bir gerçekleşebileceğini tahmin ediyor.

Uzaydan gelebilecek bu felaketlerin yanı sıra, gezegenin kendinden kaynaklanabilecek birtakım doğal afetlerle de karşılaşabiliriz. Yanardağ patlamaları genellikle bölgesel felaketlere yol açmakla birlikte, bazı büyük patlamaların küresel çapta etkileri olabiliyor. Bir yanardağ patlaması sırasında akan lavlardan ve etrafa saçılan kaya parçalarından başka su, karbon-dioksit, çeşitli zehirli gazlar ve kül atmosfere karışır. Büyük yanardağ patlamaları sonucunda ortaya çıkan gazlar yeryüzünden 12 ila 32 km yükseklikteki stratosfer katmanına yayılarak tüm gezegeni örtebilir. Tozlar Güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşmasını önlerken, kükürtlü gazların da yansıtıcı etkisiyle yeryüzü bir soğuma dönemine girer. Bunun da ötesinde atmosfere yayılan kükürt dioksit sülfürik aside dönüşür ve Dünya çapında sülfürik

asit yağışları olur. Güneş ışığından yeterince yararlanamayan ve sülfürik asit yağmuru altında kalan bitkiler ölür ve besin zinciri kırılır. Buna bağlı olarak da birçok canlı türü yok olabilir.

Yaklaşık 75.000 yıl önce, Endonezya adalarından biri olan Sumatra'daki Toba Yanardağı patladığında atalarımız muhtemelen en büyük yok oluşun eşğine gelmişti. Son 25 milyon yılın en büyük yanardağ patlaması olduğu düşünülen bu olayda 2800 km³ madde püskürdüğü hesaplanıyor. Patlama sonrasında yaşanan ve yıllar süren volkanik kış sonucunda yeryüzündeki bitki ve hayvan türlerinin çoğunun yok olduğu sanılıyor.

İnsanın geçmişiyle ilgili yapılan genetik araştırmalar, günümüzden 70.000-80.000 yıl önce genetik çeşitliliğin ciddi anlamda azaldığını gösteriyor. Patlamadan sonra belki de yalnızca birkaç bin canlı birey kalmıştı. Toba'daki patlamayla genetik darboğaz arasında bir bağlantı olduğu kanıtlanmamış olsa da, zamanlama bunun bir tesadüften öte olduğunu düşündürüyor.

Felakete yol açabileceği düşünülen yanardağlardan biri de Kanarya Adaları'ndan La Palma'da bulunan Cumbre Vieja. En son 1971 yılında patlayan bu yanardağın olası yeni bir patlamasında dağın batı yarısının yaklaşık 500 km³lük bir bölümünün kayarak Atlantik Okyanusu'na gömüleceği öne sürülüyor. Bilgisayarla yapılan modellemeler, böyle bir durumda oluşacak muazzam tsunami-de ilk anda 600 metre yükseklikte dalgalar oluşacağını gösteriyor. Saatte yaklaşık 1000 km hızla ilerleyecek bu dalgalar 1 saatte Afrika'ya, 3,5 saatte İngiltere'ye, 6 saatte Kuzey Amerika'ya ulaşacak. Bu dalgaların özellikle Amerika kıtasında kıyılardan 25 km içeriye girebileceği ve kıyılardaki tüm kentleri yerle bir edebileceği düşünülüyor. Milyonlarca kişinin ölümüne yol açabilecek kapasitede olsa da, bu olayın küresel çapta bir “kıyamet” yaratmayacağı ortada.

Felaket tellallarının üzerinde durduğu başka bir konu da manyetik tersinme. Her birkaç yüz bin yılda bir Dünya'nın manyetik alanı kutup değiştiriyor. Her değişim süreci birkaç bin yıl sürüyor. Önce man-

yetik alan şiddeti azalıyor, sonra yaklaşık yüz yıl süreyle alan tümüyle kaybolup yeniden beliriyor. Bunun sonucunda manyetik kutuplar yer değiştiriyor. En son manyetik tersinmenin 780.000 yıl önce meydana geldiğini biliyoruz. Dolayısıyla günümüzde yeni bir tersinme sürecinin başlangıcında olabiliriz. Zaten elde edilen veriler yaklaşık 2000 yıldır manyetik alan şiddetinin yavaş yavaş azaldığını gösteriyor. Öngörüler doğruysa önümüzdeki 1000 yıl içinde manyetik alan yön değiştirebilir. Elbette bu anısinın değil yavaş yavaş gerçekleşecek bir süreç. Dolayısıyla bugünle 21 Aralık 2012 arasında fark edilir bir değişim olmayacak. Ancak manyetik alanın en büyük özelliği, Güneş'ten ve yıldızlararası ortamdan gelen yüklü parçacıklara karşı bir kalkan oluşturmaması. Manyetik alan zayıfladığında ve kaybolduğunda bu kalkandan mahrum kalacağız. Ancak ondan çok daha etkili bir kalkan olan atmosfer, bizi bu parçacıkların olumsuz etkilerinden büyük oranda koruyacak. Nitekim gezegenimizin tarihine baktığımızda, manyetik alan tersinmesinin herhangi bir kitlesel yok oluşa neden olduğuna ilişkin bir kanıt göremiyoruz.

Manyetik alanın bir süre için kaybolması bizi küresel çapta bir felakete sürüklemese de, özellikle yönlerini manyetik alana göre belirleyen canlıları sıkıntıya sokacaktır. Ancak tarihte çok kez tekrarlanan bu olayın önemli bir etkisinin olmadığı açık. Biz insanlar, büyük olasılıkla diğer canlılardan daha fazla etkileneceğiz, çünkü yüklü parçacıklar yörüngedeki uyduların çoğunu etkileyecek. Bunun yanı sıra yeryüzündeki elektronik aygıtların da önemli bir bölümü bundan etkilenebilir. Güçlü Güneş rüzgârları sırasında elektrik kesintileri yaşanabilir, özellikle hava ulaşımı aksayabilir. Ancak elbette manyetik alan bir günde ortadan kalkmayacağı için bu olaya hazırlanmak için yeterince zaman bulacağız.

Asıl korkmamız gereken böyle doğal felaketlerden çok insanın kendi soyunu yok etme potansiyeli. Başka türlere yaşam hakkı tanımadığımız gibi, türümüzün varlığını sürdürebilmesi için gereken kaynakları hızla yok ediyor ve kirletiyoruz. Her yıl ortalama 30.000 canlı türü insan etkinlikleri yüzünden yok oluyor. Bu Dünya'nın tarihinde benzeri görülmemiş bir soykırım. Şimdilik bunun ağır sonuçlarını hissetmiyoruz olabiliriz. Ancak çok da uzak olmayan gelecekte, ekosistemin bileşenleri domino taşları gibi birer birer devrilecek. İşte o zaman domino taşlarından biri olduğumuzu anlayacağız ve ekosistemin hassas dengesini bozmanın belki de telafisi olmayan sonuçlarına katlanmak durumunda kalacağız.

İnsanın ekosistemi bozarak dolaylı yoldan soyunu yok etme potansiyeli bir yana, bunu kasıtlı olarak



thinkstock

yapma potansiyeli de var. Soğuk Savaş dönemi sona erdiğinde çoğu karşılıklı olarak imha edilmiş olsa da, dünyada özellikle ABD'de ve Rusya'da olmak üzere 20.000'in üzerinde nükleer savaş başlığı var, bunların 4400 kadarı hazır halde bekliyor. Her biri İkinci Dünya Savaşı'nda Japonya'ya atılan bombalardan çok daha güçlü. Günümüzde bir nükleer savaş beklenmese de, bu bombalar yok edici özelliklerini koruyor.

Güncel tehditlerden biri de biyolojik silahlar. Biyoteknoloji ve genetik mühendislikteki gelişmeler yakın gelecekte genetik kusurlarımızın düzeltilmesini, bazı hastalıklara çare bulunmasını sağlayabilir. Ancak bu alanda yapılan çalışmaların tartışmalı yönleri de var. Örneğin genetiği değiştirilmiş organizmaların güvenli olup olmadığı tartışmaları gündemde önemli bir yer tutuyor. Bunların etkilerini uzun dönemde anlayacağız. Ancak laboratuvar ortamında üretilen ya da değiştirilen mikroorganizmaların biyolojik silah olarak kullanıma potansiyeli var. Tüm insanlığı yok edebilecek bir virüsün terörist amaçlarla kullanılamayacağının garantisini kimse veremez.

Sonuçta 21 Aralık'ta gerçekleşeceği söylenen "kıyamet" bir dizi yalandan ibaret. Buna karşın, yukarıda sözünü ettiğimiz doğal afetlerin hepsi gerçek olabilir. Ancak başta da söylediğimiz gibi, bunların bir insanın yaşamı boyunca gerçekleşme olasılığı yok denecek kadar düşük. Asıl ciddiye alınması gereken küresel ısınma, ekosistemin çöküşü, nükleer ve biyolojik savaş gibi insan kaynaklı potansiyel tehlikeler. Çünkü önlem almazsak, biz olmasak bile çocuklarımız bunların sonuçlarıyla karşı karşıya kalacak. İnsanın kendi kendini yok etme olasılığı uykunuzu kaçırmıyorsa, diğer senaryolar hiç kaçırmasın.

Kaynaklar

Gölbasi, O., "Marduk Gelecek Dertler Bitecek (mi?)", *Bilim ve Teknik*, Mayıs 2004.
Krupp, E. C., "The Great 2012 Scare", *Sky & Telescope*, Kasım 2009.
Naeye, E., "Real Potential Disasters", *Sky & Telescope*, Kasım 2009.
Powell, C. S., "20 Ways The World Could End", *Discover*, Ekim 2000.

<http://astrobiology.nasa.gov/ask-an-astrobiologist/intro/nibiru-and-doomsday-2012-questions-and-answers>

Doğal felaketlerle kıyaslandığında insanın kendi türünü yok etme potansiyeli daha yüksek görünüyor. Nükleer silahlar en büyük tehlikelerden biri. Nükleer silahlılaşmaya karşın günümüzde kullanıma hazır 4400 kadar nükleer bomba bulunuyor.

Soldaki fotoğrafta 1954 yılında Bikini mercan adasında yapılan bir nükleer bomba denemesi görülüyor. Bu deneme Pasifik Okyanusu'nda üzerinde yerleşim bulunan birçok adada nükleer serpiyete neden olmuştu. Denemede kullanılan Castle Bravo adlı bomba Hiroşima ve Nagasaki'yi yerle bir eden bombaların her birinden yaklaşık 1000 kat daha güçlü.

Bulguları 15 Kasım'da ABD'deki Psiko-lojik Bilimler Derneği'nin *Clinical Psychological Science* adlı dergisinde yayımlanan araştırmaya göre, daha çok zihin dağınıklığı yaşadığını bildirenlerin telomerlerinin daha kısa, daha çok ana odaklananların ya da mevcut etkinliklerine daha fazla odaklanıp onlarla daha çok meşgul olanların telomerlerinin ise daha uzun olduğu görüldü. Sonuçlar anlık stres düzeylerine dayanılarak yapılan istatistiksel düzeltme sonrasında bile aynıydı. Araştırmada ana odaklanmak kişinin o an önünde bulunan işlere yoğunlaşma eğilimi, zihin dağınıklığı ise o anki işin ya da durumun dışındaki şeylerle ilgili düşüncelere dalma eğilimi olarak tanımlandı.

Telomerler yaş ilerledikçe ve psikolojik ve fizyolojik stres etmenleriyle karşılaşıldıkça kısalıyor. Yine UCSF araştırmacılarının öncülük ettiği başka araştırmalarda telomerlerin kısalığının erken gelen hastalıklarla ve erken ölümlerle ilişkili olduğu keşfedilmiş.

Araştırmacılar zihin dağınıklığı ile telomerleri bir arada değerlendirmiş olsa da, zihin dağınıklığının mı telomerlerin kısalığına yol açtığı, tersinin mi geçerli olduğu yoksa üçüncü bir ortak etmenin mi her ikisini etkilediği henüz bilinmiyor.

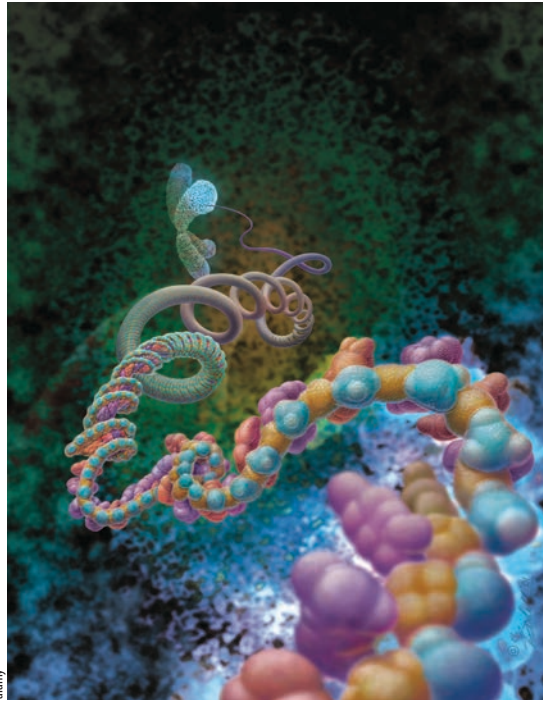
Kabullenici bir yaklaşım içinde, dikkati yaşanan ana vermeyi kolaylaştıran bilinçli meditasyon tedavileri sağlık durumunda bazı açılardan iyileşme sağlıyor. Daha önce yapılan bazı araştırmalar bu tür müdahalelerin telomeraz olarak bilinen bir enzimin etkinliğindeki artışla ilişkili olduğunu ortaya koydu. Telomerazlar, telomerleri korumaktan ve bazı durumlarda yenilemekten sorumlu enzimler.

Araştırmacılar yeni yapılan araştırmanın sonuçlarıyla birlikte daha önceki bulguların da ana odaklanmanın, hücresel düzeydeki sağlığı iyileştiren bir sürecin parçası olabileceği ihtimalini desteklediğini belirtiyor.

Psikiyatri dalında yardımcı doçent ve makalede başyazar olan Dr. Elissa Epel dikkat durumumuzun, yani belirli bir an-

da düşüncelerimizin neye odaklandığının, ilginç biçimde sağlık durumumuza yönelik bir bakış sunan bir pencereye benzediğini, duygularımızdan etkilenebileceği gibi duygularımızı şekillendirebileceğini de belirtiyor. Dr. Epel inceledikleri sağlıklı örneklem grubunda, o anki etkinlikleriyle daha fazla meşgul olan insanların telomerlerinin daha uzun olduğunu, ancak bu ilişkinin ne kadar genellenebilir olduğunu henüz bilmediklerini ekliyor.

Dr. Epel, UCSF Psikiyatri Bölümü'nden psikolog Dr. Eli Puterman ve çalışma arkadaşları, buradan yola çıkarak ana odaklanmayı destekleyen bir ders serisi geliştiriyor ve bu müdahalenin telomer uzunluğunun korunmasını, hatta telomerlerin uzamasını sağlayıp sağlamayacağını görmek istiyor.



Yayımlanan araştırmada katılımcılar zihin dağınıklığı eğilimlerini kendileri bildirdi. Katılımcıların psikolojik stres ve sağlık durumları ölçüldü. Örneklem grubu yüksek düzeyde eğitimliydi, ayrıca grubun yaş ve stres düzeyi aralıkları dardı (çoğu bireyin stres düzeyi düşüktü). Epel, tüm bunların söz konusu ilişkinin ortaya çıkarılmasına olumlu katkı yapmış olabileceğini belirtiyor.

Epel, bu araştırmanın dikkat durumunu telomer uzunluğuyla ilişkilendiren ve bunu yaparken stres ve depresyonu hesaba katan ilk çalışma olduğunu söylüyor. Daha önce yapılan çalışmalarda telomer uzunluğu ile belirli tiplerdeki stres ve depresyon arasında bağlantı bulunduğu gösterilmiş. Yeni çalışma bireylerin dikkat durumlarıyla ilgili kendi bildirimlerine dayandığı için, Epel yaşanan ana odaklanmanın ve zihin dağınıklığının doğrudan ölçüldüğü başka çalışmalar yapılması gerektiği görüşünde.

Epel'e göre araştırma bir ilk adım niteliğinde ve zihin dağınıklığı ile hücre sağlığı arasındaki ilişkiyi anlayarak neden-sellik ya da karşılıklılık olup olmadığını ortaya çıkarmanın önemli olduğunu gösteriyor. Örneğin zihin dağınıklığının azaltılması hücre sağlığını iyileştirir mi?

Ya da bu ilişkiler bireyde var olan başka bir karakteristik özelliğin bir yansıması mı?

Epel'e göre sonuçlar, olumsuz deneyimleri kabullenme yaklaşımının, yani bireyin o anki deneyimi kabullenip günlük deneyimlerin rahatsız edici yönlerinden kaçınmamasının, yaşanan ana daha iyi odaklanma yeteneğini güçlendiren bir etmen olabileceğini düşündürüyor.

Makalenin yazarlarından, duygular konusunda araştırmacı ve UCSF'da yardımcı doçent olan Dr. Wendy Berry Mendes'in belirttiğine göre birtakım duygu kuramları, daha yüksek düzeyde dikkat kontrolünün olumsuz duyguların daha az baskılanmasını ve böylece başarısız baskılanmanın yansımalarının daha az görülmesini sağladığı yönünde önermeler içeriyor. Mendes al-

ternatif olarak, dikkat kontrolünün psikolojide "olumlu yeniden değerlendirme" olarak adlandırılan süreç sayesinde duygularımızı daha yapıcı biçimde yorumlamamıza yardımcı olabileceğini, bu tür düşünme biçimlerinin sağlıklı fizyolojik durumlarla ilişkilendirildiğini belirtiyor.

APEX Teleskobu

ALMA'nın İlk Öncüsü

Şili'nin Llano de Chajnantor bölgesindeki Avrupa Güney Gözlemevi'ne (ESO) ait APEX Teleskobu, güney yarımküredeki en büyük tek çanak halinde çalışan, milimetre-altı dalga boyu teleskobudur. "Atacama Öncü Deney Teleskobu" olarak çevirebileceğimiz adı "*Atacama Pathfinder EXperiment*" sözcüklerinin baş harflerinden meydana geliyor. APEX şu anda yepyeni keşiflere yol açan ALMA'daki teleskopların ilk örneği olarak tasarlanmıştır. Son teknoloji ürünü dedektörleriyle gökyüzündeki karanlık bölgeleri -çevrelerindeki gaz ve toz nedeniyle- gözlemleyebilen en ideal teleskoplardan biridir.



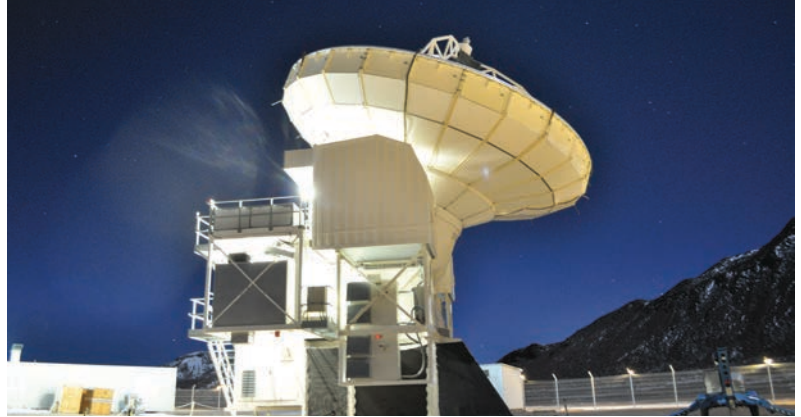
Milimetre-altı gökbilimi soğuk, tozlu ve karanlık evrene açılan bir pencere, ancak atmosferimizdeki su buharı evrenden gelen milimetre-altı ışınımı (mikrodalga aralığında bulunan, dalga boyu 0,3-1 mm arasındaki ışınım) büyük oranda engellediği için, bu bölge sadece son 30 yıldır gözlemlenebiliyor. Bunun nedeni Dünya'da atmosferdeki büyük su kütesinden etkilenmeyecek kadar yüksekte sadece birkaç uygun yer olmasıydı. APEX'in bulunduğu, çok nadir özelliklere sahip Llano de Chajnantor bölgesi, gezegendeki en kuru yerlerden biri olması ve çok yüksek olması sayesinde araştırmacılara milimetre-altı dalga boyundaki evreni gözlemlemek için büyük bir kapı açıyor.

Deniz seviyesinden 5107 metre yüksekteki APEX Teleskobu, 2005'in Eylül ayından bu yana aktif. Yeryüzünün en yüksek yerlerinden birinde kurulmuş olma özelliğine de sahip. Teleskop aslında Avrupa Güney Gözlemevi'nin (ESO) ortaklarıyla birlikte inşa etmekte olduğu, dünyanın en büyük milimetre ve milimetre-altı bölge dizge teleskobu olacak olan ALMA (Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array - Atacama Geniş Milimetre/Milimetre-altı Dizgesi) için inşa edilen ilk öncü teleskop. Yani bu teleskop ile elde edilen deneyim ALMA'nın yapım aşamalarında kullanıldı ve hâlâ kullanılıyor. ALMA'nın yakın zamanda aktif hale gelmesiyle beraber çok daha detaylı bir şekilde inceleyeceği birçok hedefi de keşfetmiş olan bu teleskop, Max Planck Radyo Astronomi Enstitüsü (MPIfR), Onsala Uzay Gözlemevi (OSO) ve Avrupa Güney Gözlemevi'nin (ESO) işbirliğiyle inşa edildi. Bulunduğu yükseklik nedeniyle atmosfer etkilerinden büyük ölçüde sıyrılması, sert çalışma koşullarına dayanıklı olması ve çok düşük hata payı gibi özellikleri eklendiğinde APEX'i astronominin vazgeçilmezi olarak nitelendirmek herhalde yanlış olmaz.

Projenin Öyküsü

1990'ların ortalarında, sayıları çok az olan milimetre-altı teleskoplarla elde edilen başarı ve yapılan keşifler, gökbilimin milimetre-altı dalga boyuna yeterince yoğunlaşmadığının fark edilmesini sağladı. Bu gelişmeler ışığında ABD, Avrupa ve Japonya geniş bir milimetre/milimetre-altı girişimölçer dizgesi (birbirinden bağımsız birkaç teleskobun aynı anda aynı yeri gözlemlemesi ve sonrasında bu verilerin tek bir büyük teleskop tarafından gözlenmiş gibi bilgisayarda birleştirilmesi yöntemi) kurmayı planladı. Teleskop için en uygun yerin aranma-

sı çalışmaları sonucunda, 5100 metredeki Chajnantor Platosu'nun milimetre-altı gözlem için dünya-daki en iyi bölge olduğu belirlendi. Gözlem yerinin beklenenden daha iyi çıkması, ALMA'nın artık sadece milimetre değil milimetre-altı dalga boylarında da çalışmasına olanak sağladığından projenin ismi "Atacama Geniş Milimetre/milimetre-altı Dizgesi" olarak değiştirildi. Fakat ALMA'ya bir öncü teleskop gerekiyordu. Bu yüzden ESO ve ortakları APEX için çalışmalara başladı.



Tesisin İşleyişi

APEX, Atacama Çölü'nde bulunan San Pedro isimli köyün birkaç kilometre kuzeyindeki Sequitor'da bulunan üs ile arasındaki bir bağlantı hattıyla çalıştırılıyor. Üste laboratuvarlar ve ofislerin yanı sıra gözlemcilerin kalabileceği bir misafirhane ve yemekhane var. Ayrıca etkili bir uzaktan kontrol için altyapı da sağlanıyor. Tesiste ESO'ya bağlı gökbilimcilerin, mühendislerin ve personelin de içinde bulunduğu yaklaşık 20 kişilik bir ekip çalışmalarını sürdürüyor.

Milimetre-altı bölge güneş ışığından etkilenmediği için APEX günün 24 saati gözlem yapabiliyor. Ancak uyulması gereken birkaç kural ve aşılması gereken bir sınır da var. Sağlık ve güvenlik gerekçeleriyle, 5100 metredeki gözlemler her zaman bir APEX görevlisinin yanında bir ya da iki gözlemci ile yapılıyor ve bir gözlemcinin günlük en fazla 8 saat gözlem yapmasına dikkat ediliyor. Bunun yanında Sequitor'da her zaman gözlemcileri takip eden teknik elemanlar sürekli telsiz bağlantısı ile gözlemi de takip ediyor. Kontrol odasında yükseklik nedeniyle seyren hava, bir oksijen tankından sürekli oksijen püskürtülerek takviye ediliyor. Elektrik ise 250 kVA gücünde (jeneratörlerin deniz seviyesindeki güçleri 400 kVA) iki dizel jeneratör tarafından sağlanıyor.

Yerel geleneklere göre inşa edilmiş olan Sequitor Üssü, teleskop kontrol odası ve misafirhanelerin de bulunduğu çok amaçlı bir alan.



Tesiste güvenlik kuralları çok katı, bölgeye girmek için tesis müdüründen özel izin almak gerekiyor. Yüksek rakımda çalışmak çok katı sağlık ve güvenlik kurallarına uyulmasını gerektiriyor.

Teleskop

Vertex Antennentechnik tarafından Almanya'nın Duisburg kentinde tasarlanan, üretilen APEX, ALMA projesinde kullanılacak olan teleskopların tek başına çalışabilmesi için değiştirilmiş bir örneği. Yatay ve dikey hareket sağlayan bir sis-

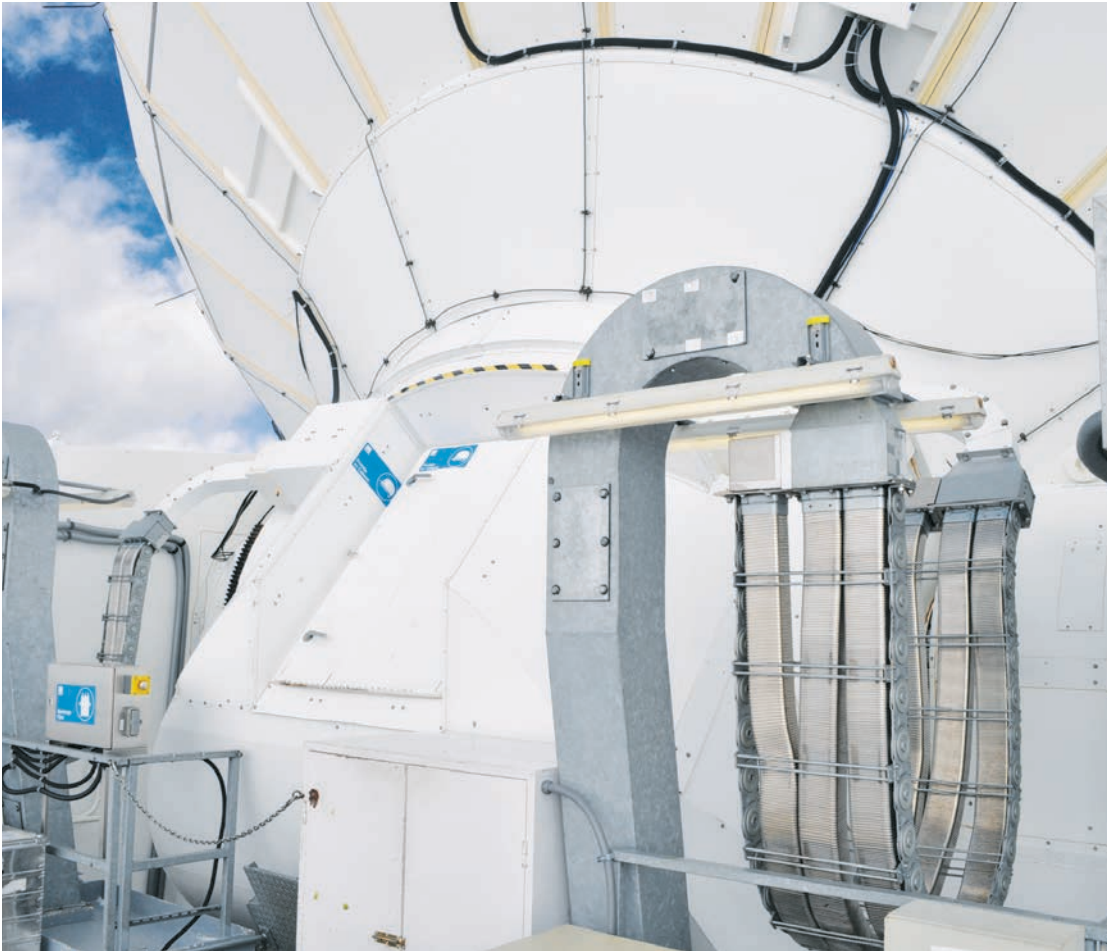
temin üzerinde bulunan ve 12 metre çapında bir anteni olan APEX'te Cassegrain tipi hareket mekanizması var. Teleskobun bu değiştirilmiş halinin toplam ağırlığı yaklaşık 125 ton. APEX'in kızılötesi dalgalar ve radyo dalgaları arasında kalan milimetre-altı dalga boylarında gözlem yapması için birçok farklı dedektör ve özel donanım geliştirildi. 295 piksel ile dünyadaki en büyük bolometre kameralarından biri olan, Max Planck Enstitüsü Bolometre Geliştirme Grubu tarafından tasarlanan ve 2007'nin Mayıs ayından bu yana çalışmakta olan Geniş APEX Bolometre Kamerası hayli geniş bir görüş alanı sağlıyor. Bolometreler, bir çeşit termometreye benzer. Geniş APEX Bolometre Kamerası'nın zayıf milimetre-altı ışınımın sebep olduğu en küçük sıcaklık değişimini algılamasını sağlayabilmek için, kameranın içindeki termometrelerin her biri mutlak sıfırdan sadece 0,3 derece (-272,85 °C) kadar yüksek bir sıcaklığa kadar soğutuluyor. Teleskop, bu kameranın yüksek hassasiyeti ve geniş görüş alanı özelliğinin (Ay'ın 1/3'ü) bu sistemle birleşmesi sayesinde, milimetre-altı evreni gözlemleyebilmek için olanak sağlıyor.



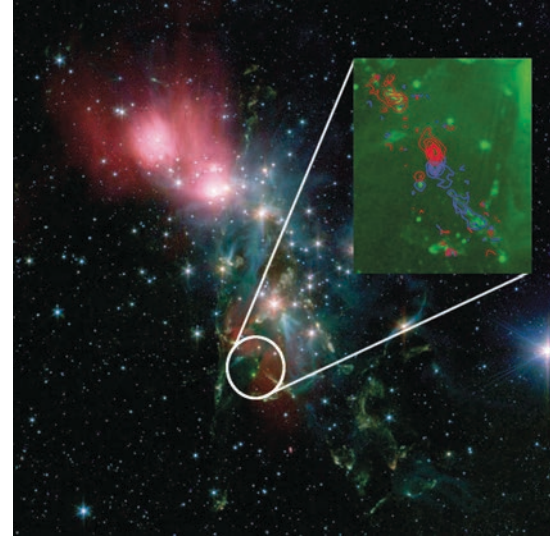
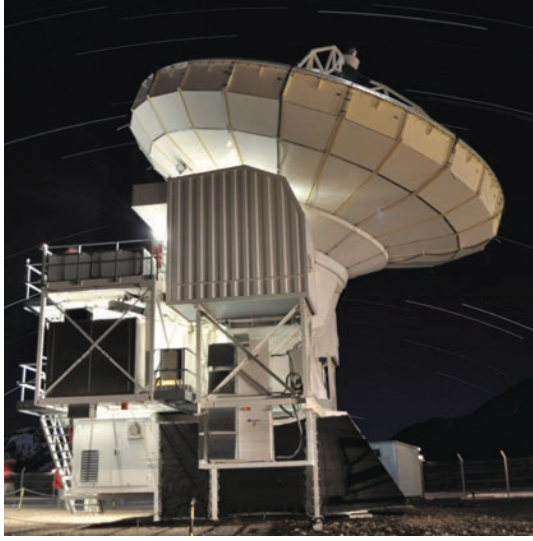
APEX ve Bilim

Adı üstünde öncü bir teleskop olan APEX, henüz yeni yeni çalışmaya başlayan ALMA için çok önemli. Tek çanak özelliği ile son birkaç yılda bile çok sayıda bilimsel çalışma yapılmasına yardımcı oldu. APEX'le yapılan gözlemler, *Herschel* Uzay Gözlemevi'nden elde edilen verileri tamamlıyor. Yine APEX'in verileri henüz yeni çalışmaya başlayan SOFIA Gözlemevi için de önemli olacak. Bu teles-

koplar farklı dalga boylarını algılayacak şekilde tasarlanmış olduklarından, veriler karşılaştırıldığında gözlenen cisimler daha iyi anlaşılabilir. APEX'in frekans aralığı (250-850 GHz) diğer milimetre teleskobu olan İspanya'daki IRAM 30-m teleskobunun (100-250 GHz) hemen bittiği yerden başladığı için, IRAM teleskobundan 30 yıldır gelen verilerle bu yeni verilerin karşılaştırılmasına yardımcı oluyor.



Oluşmakta olan bir ilkel yıldızdan püsküren jetler (NGC 1333-IRAS 4A/4B), APEX teleskobu ile yapılan CO molekülü gözlemleriyle açığa çıkarılıyor (Yıldız ve ark. 2012). Fonda Spitzer Uzay Teleskobu ile aynı bölgenin kızılötesi bölgeden alınan görüntüsü yer alıyor (Üstte) (NASA/JPL/R. Gutermuth).



Peki, APEX ile ne gözlemleyebiliriz? Milimetre-altı dalga boyundaki evreni gözlemlemek demek soğuk ve büyük bulutsulardan yansıyan bu ışımayı ölçebilmek ve daha önce ulaşılmamış bir gökyüzü resmine ulaşabilmek demek. Aynı zamanda molekülleri gözlemlemek ve toz bulutlarının içine bakabilmek demek. Milimetre-altı dalga boyu bölgesi, aslında milimetre bölgesinden daha sıcak bölgeleri gözlemlemek için daha uygun. Burada sıcak derken mutlaka bir karşılaştırma yapmak gerekiyor. Çünkü milimetre ve milimetre-altı çalışan gökbilimcilere göre 10 Kelvin (-263 °C) soğuk, 150 Kelvin (-123 °C) sıcak ve 1000 Kelvin (727 °C) çok çok sıcak demektir. Optik astronomlarına göre ise 1000 Kelvin çok soğuk demektir.

Yıldızların doğum yeri olan soğuk ve karanlık bulutsular, diğer dalga boylarında bakıldığında içindeki toz nedeniyle karanlık ve örtülü görünür, fakat milimetre-altı tayfında bu bölgelerdeki cisimler parlak. Bu karanlık bulutsuların içinde yeni yıldızlar oluşur ve oluşum aşamalarını milimetre-altı bölgedeki farklı molekülleri inceleyerek ortaya çıkarabiliriz. Örneğin karbon monoksit molekülü (CO) gözlemleri, yıldız oluşum aşamalarındaki madde püskürme jetlerini açığa çıkarmada çok önemli bir yöntemdir.

Evrendeki en uzak gökadalardan bazılarını gözlemlemek için de milimetre-altı dalga boyu idealdir. Evrenin sıcak olan yerlerinin yanı sıra soğuk yerlerinden de veri alabilmek astronomlar için çok önemlidir. Ayrıca APEX'in antenindeki kimyasal kaplı paneller Güneş'ten gelen görünür ışığı ve kızılötesi ışıını dağıtarak, teleskopu Güneş gözlemi için de elverişli kılar ve Güneş'in daha önce gördüğümüz fotoğraflarında olduğundan farklı olarak

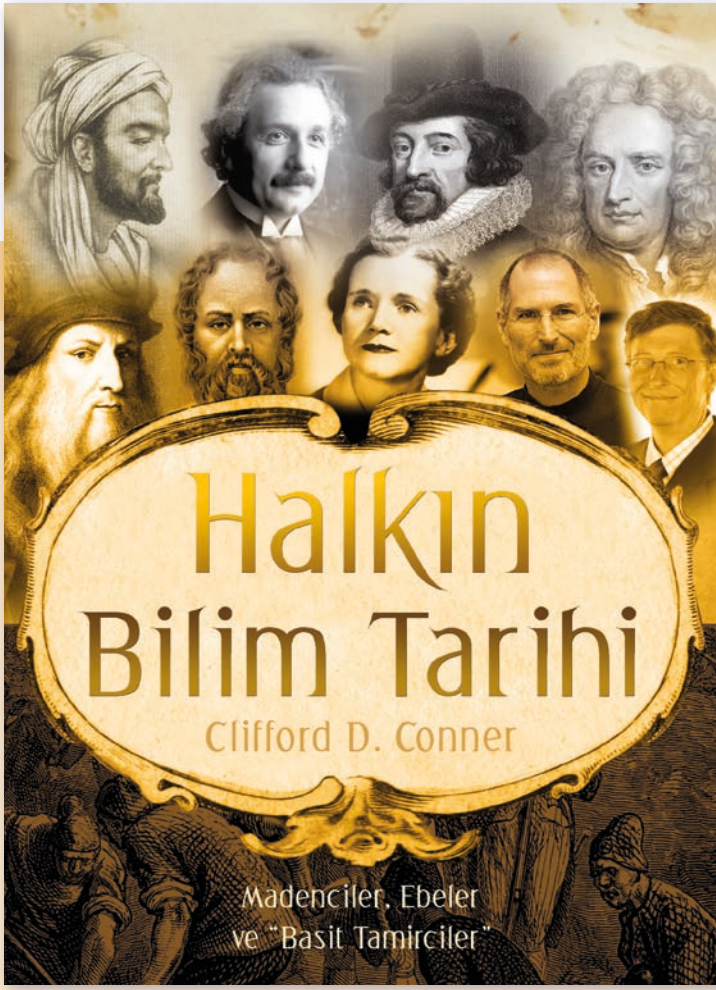
alışılmadık bir dalga boyunda gözlemlenebilmesini sağlar. Geniş frekans aralığına sahip tayfçeker alıcılar ile gökadalardaki özellikleri çok daha derinlemesine araştırmayı mümkün kılıyor. APEX gözlemleri ile bugüne kadar uzayda birkaç yeni molekül de keşfedildi. Bunlar arasında CF⁺ (fluoromethylidyum) ve geçen yıl keşfedilen H₂O₂ (hidrojen peroksit, Bergman ve ark. 2011) ayrı bir öneme sahip. Yaşam ile ilişkilendirilen su (H₂O) ile yakın kimyasal özellikleri olduğundan Dünyamızdaki suyun nasıl oluştuğuna ve nereden geldiğine dair ipuçları bulmamıza yardımcı olabilecek bir keşif.

Her ne kadar ALMA yakın zamanda tam kapasite devreye girecek olsa da APEX teleskobu, çalışmaya devam edecek. ALMA, çok geniş olan anten dizgeleriyle gözlem yaptığındaki gökyüzündeki cisimleri en ince detaylarına kadar inerek inceleyebilecek. Ancak ALMA ile gökyüzünde geniş bir bölgenin gözleminin yapılması çok fazla gözlem zamanı gerektirdiğinden, bu bölgelerin haritalandırılması için APEX'e hâlâ ihtiyaç var. Çünkü ALMA gökyüzünde çok dar bir alanı görebilirken APEX geniş bir alanı görüyor. APEX'te, ikinci nesil aletler zaten kullanılıyor. Üzerindeki çok gelişmiş melez ve bolometre alıcılar APEX'in gelecekte de gözlemler ve keşifler yapmaya devam edeceğini kanıtlıyor.

Fotoğraflar: Umut Yıldız

Kaynaklar

www.esoturkiye.org
www.eso.org
www.apex-telescope.org
Guesten ve ark., "The Atacama Pathfinder Experiment", *ESO Messenger*, Cilt 124, s. 12, 2006.
Gutermuth ve ark., "Spitzer Observations of NGC 1333: A Study of Structure and Evolution in a Nearby Embedded Cluster", *Astrophysical Journal*, Cilt 674, s. 336-356, 2008.
Bergman ve ark., "Detection of interstellar hydrogen peroxide", *Astronomy & Astrophysics*, Cilt 531, Makale L8, 2011.
Yıldız ve ark., "APEX-CHAMP+ high-J CO observations of low-mass young stellar objects. III. NGC 1333 IRAS 4A/4B envelope, outflow, and ultraviolet heating", *Astronomy & Astrophysics*, Cilt 542, Makale 86, 2012.



Halkın Bilim Tarihi
Madenciler, Ebeler ve "Basit Tamirciler"
Clifford D. Conner
Çeviri: Zeynep Çiftçi Kanburoğlu

"Cliff Conner'ın Halkın Bilim Tarihi, bilim tarihine fikir tazeleyen, keyifli, yeni bir bakış sunuyor. Böyle bir eserle daha önce hiç karşılaşmadım; bu kitap tarihe seçkinci önyargılardan arınmış bir bakış açısıyla yaklaşıyor ve yaratıcı bir üslupla sıradan insanların, çalışan insanların bilimin gelişiminde oynadığı rolü anlatıyor. Yeni tarihsel verileri, bizleri şaşırtarak, gelenekselliğin saraylarında bir heyecan dalgası yaratarak sunuyor."

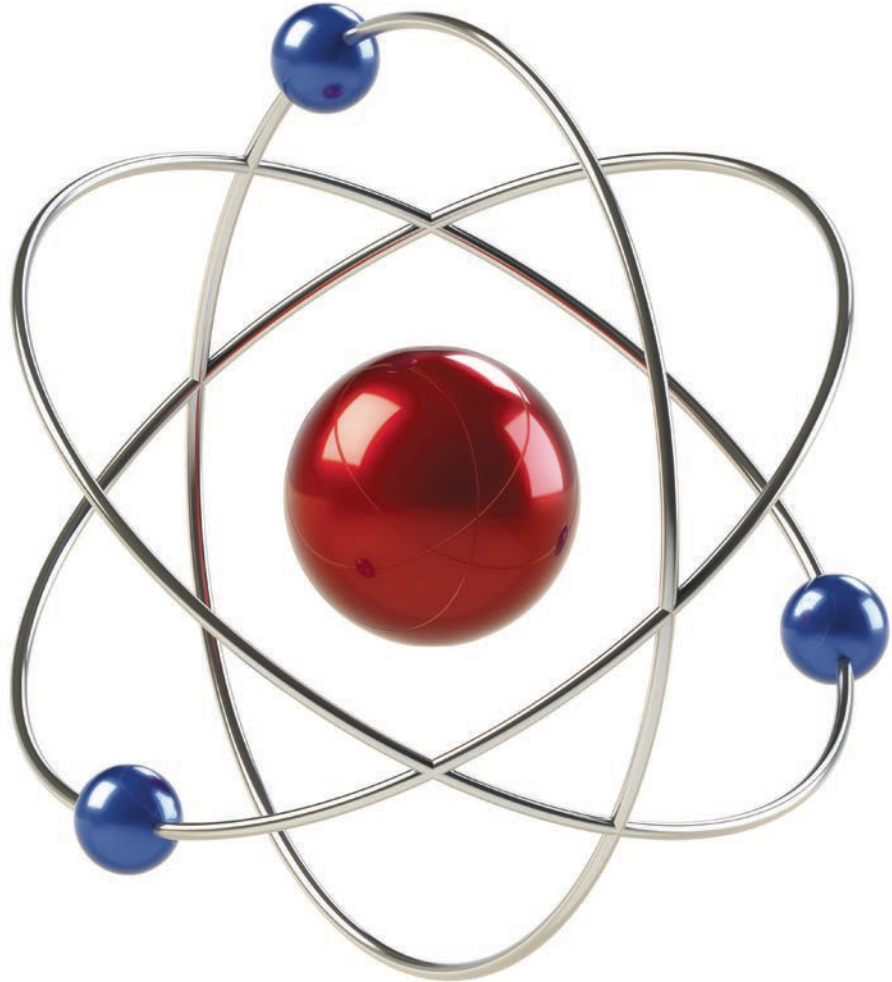
Howard Zinn

HEPİMİZ OKUL KİTAPLARINDAN öğrendiğimiz bilim tarihine aşinayız: Galileo'nun dünyanın evrenin merkezi olmadığını kanıtlamak için teleskopu nasıl kullandığını, Newton'un ağaçtan düşen elma sayesinde yer çekiminini nasıl keşfettiğini, Einstein'ın basit bir denklemle zaman ve uzamın gizemlerini nasıl çözdüğünü biliyoruz. Bu geleneksel cesaret öyküsü, Büyük Fikirleri olan birkaç Büyük Adamı tüm insanlığın karşısında öne çıkarır ve bilimi tamamıyla bunlara borçlu olduğumuzu salıklar.

Oysa Bilim her zaman kolektif bir çabanın ürünü olmuştur. Halkın Bilim Tarihi'nde ise dikkatler, sonunda, avcı-toplayıcılara, köylü çiftçilere, denizcilere, madencilere, demircilere, halk şifacılarına ve günlük yaşam mücadelesinde var olma çabası içerisinde sürekli doğa ile yüzleşen sıradan insanlara yönelmiştir. Tıp bilimi, okuryazar olmayan antik çağ insanının bitkilerin iyileştirici özelliklerini keşfetmesiyle başlamıştır. Kimya ve metalurji antik çağlarda yaşamış madencilerin, demircilerin ve çömlekçilerin çalışmalarıyla ortaya çıkmış; jeoloji ve arkeoloji de yine madenlerde doğmuştur. Matematik varoluşunu ve, büyük ölçüde, gelişimini binlerce yıl boyunca arazi etütçülerine, tüccarlara, muhasebecilere ve tamircilere borçlu olmuştur. Bilimsel Devrime damgasını vuran ampirik (deneysel) yöntem de, bu yöntemin faydalandığı çok sayıdaki bilimsel veriler de Avrupalı zanaatkarların atölyelerinden doğmuştur.

Var Olabilen Şeyler ve Var Olması Gereken Şeyler

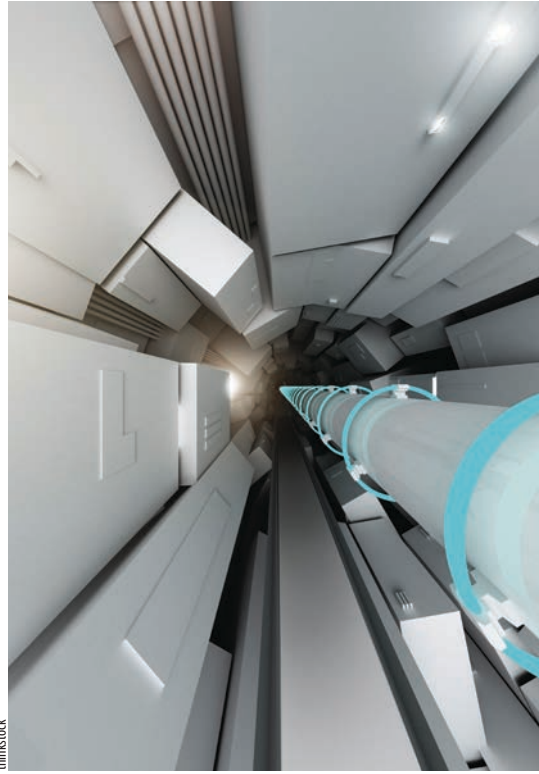
İki soru ile başlayalım: Evrende var olabilen şeyler nelerdir, var olması gereken şeyler nelerdir? Hayli zor, biraz da kapalı olan bu soruları, daha açık ve anlamlı hale getirmeye çalışalım.



2012 yılında CERN’de Higgs parçacığının büyük bir ihtimalle bulunmuş olması, bilimle ilgili haberler arasında şüphesiz en önemli olandı. Bütün ömrü yaklaşık saniyenin trilyon çarpı trilyonda biri kadar olan, varlığını adeta sadece hissettiren, kütlesi hidrojen atomunun 130 katı kadar olan bu parçacığın niçin söylendiği kadar “değerli” olduğunu ilk başta anlamak çok da kolay olmayabilir. Anında var olup yok oluyor, yakalayıp ilaç yapmamız veya uzay gemileri için yakıt olarak kullanmamız mümkün değil! Higgs parçacığının önemini bu yazıda izah etmeye çalışacağız, fakat belki bütün bu Higgs parçacığı tartışmalarında gözden kaçan daha önemli bir nokta var: Kuramsal fizikçiler 1960’ların başından beri bu temel parçacığın var olması gerektiğini iddia ediyor. Böyle bir iddia nasıl mümkün olabilir? Şöyle düşünelim: Dört duvar arasında yaşamış, hiç dışarıya çıkmamış bir insanın kitaplarda görmediği ve hiç kimseden duymadığı halde, tamamen kendi mantıksal çıkarımlarıyla yeryüzünde balıkların var olması gerektiği sonucuna ulaşması ne kadar hayret verici olurdu? Kuramsal fizikçiler büyük ölçüde kâğıt kalem yardımıyla evrende nelerin var olabileceğini, temel parçacıklar söz konusu olunca da nelerin var olması gerektiğini söyleyebiliyor.

İlk sorumuza dönelim: Bu evrende var olabilen şeyler nelerdir? Evren atomaltı hatta çekirdekaltı mesafelerden çevremize, Güneş sistemine, galaksilere ve 15 milyar ışık yılı uzaklığa kadar her şeyi kapsadığından, böyle bir sorunun anlamlı olup olmadığını ve soruya cevap aramak için hangi bilim dallarını kullanmamız gerektiğini düşünmeliyiz. Kuramsal fizik bize çekirdekaltı mesafelerden görünür evrenin sınırlarına kadar geniş bir ölçekte düşünme ve hesap yapabilme zemini sağlıyor, dolayısıyla kuramsal fiziği kullanarak var olabilecek şeylerin sağlaması gereken asgari şartları bulabiliriz.

Şöyle basit bir örnek verebiliriz: Yeryüzünde sadece kibrit çöplerinden oluşan, içinde insanların da oturabileceği 10 katlı bir bina var olabilir mi? Olamaz! Binayı yapmaya çalışmadan bu sonuca nasıl ulaştık? Tabii ki tecrübemizle. Peki olamayacağını nasıl ispat edebiliriz? Newton’un hareket kanunları, mesela ikinci kanunu $F=ma$, kuvvet varsa hareketin nasıl olacağını gösterir. Bu yaygın olarak bilinir, ancak bu kanun en az hareket kadar önemli olan denge (hareketsizlik) durumu için de geçerlidir. Bir cismin üstüne etki eden kuvvetlerin toplamı sıfırsa, cismin ivmesi de sıfırdır. Kararlı yapılarda, mesela bir binada, bir köprüde toplam kuvvetler ve kuvvetlerin oluşturduğu toplam tork sıfır olmalıdır (denge konumundan hafif esnemeler buradaki ana tartışma-



thinkstock

mızı etkilemez). Dolayısıyla sadece Newton kanunlarını kullanarak muazzam bir çıkarımda bulunabiliriz: Üzerindeki toplam torkun ve toplam kuvvetin sıfır olmadığı hiç bir yapı uzun süre var olamaz. İnşaat mühendisleri bunu bildiklerinden var olabilecek yapıları kâğıt üzerinde planlayabilir.

Kara delikte dağ olamaz

İkinci örneğimizi verelim: Dünya dâhil, gökyüzündeki bütün büyük cisimler neden yuvarlaktır ve üzerlerinde çok büyük dağlar ve çukurlar (mesela 1000 km’lik) yoktur? Yarıçapı yaklaşık 6500 km olan Dünya’nın üzerindeki en derin çukur ile en yüksek dağ arasındaki mesafenin 20 km kadar olduğunu hatırlarsak, Dünya’nın yüzeyinin pürüzsüz olduğunu söyleyebiliriz! Yuvarlaklığın ve pürüzsüzlüğün sebebi yerçekimi kuvvetidir. Büyük gök cisimleri kendi çekimleri altında yuvarlak bir şekil alır, gök cismi ne kadar büyükse çukurları ve dağları da o kadar az olur. Örneğin yine kuramsal fiziği kullanarak şunu rahatlıkla söyleyebiliriz: Kütleleri Güneş’ten daha büyük yıldızlar nötron yıldızlarına, daha da büyük yıldızlar kara deliklere dönüşünce üzerlerinde en küçük bir çıkıntı ve girinti kalmaz. Yani bir kara delikte dağ olamaz. Bu iki örnekten çıkarmamız gereken sonuç sudur: Fizik maddenin hareketinin yanı sıra çok daha ilginç bir soru ile de ilgilenir, o da ne tür nesnelerin var olabileceği sorusudur.

Klasik fizikte atoma yer yok

Gelelim esas konumuz olan temel parçacıklar fiziğine. 20. yüzyılın başında klasik Newton fiziği çok küçük olayları ve varlıkları (mesela atomun varlığını) açıklamakta yetersiz kalınca, ilkeleri tamamen farklı olan kuantum fiziği ortaya atılmıştır. Önceki örnekler çerçevesinde düşündüğümüzde klasik fiziğe göre atom var olamaz, dolayısıyla evrende hiç bir yapı var olamaz. Etrafımızda gördüğümüz cisimlerin hareketlerini son derece doğru ve hassas bir şekilde hesaplamamıza yardımcı olan klasik fizik, bu cisimlerin varlığını açıklayamaz.

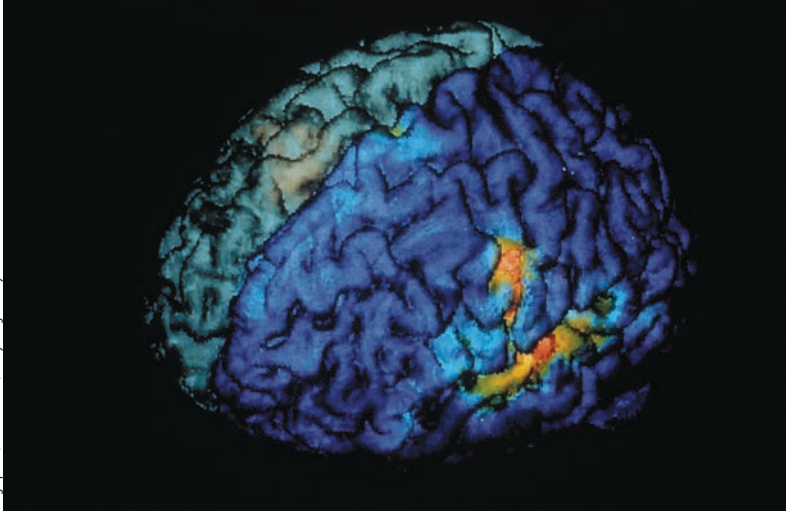
Kuantum fiziği çok önemli bir paradigma değişimi önermiştir. Mikroskobik cisimlerin hızları ve bulundukları yer aynı anda bilinemez. Newton fiziğine göre ise bir cismin zaman içinde nasıl hareket edeceğini önceden bilmek için, o cismin herhangi bir andaki hızını ve yerini bilmek gerekir. Dolayısıyla Newton denklemi mikroskobik ölçekteki cisimler için geçerli değildir. Newton denkleminin yerini hız ve yer bilgilerini aynı anda kullanmayan Schrödinger'in dalga denklemi alır. Bu denklem, atom ve molekül ölçeğindeki varlıkların bulunabileceği halleri hesap etmek için kullandığımız temel denklemdir. Daha da önemlisi, bir atomun kararlı bir şekilde dağılmadan nasıl var olabildiğini kuantum fiziği ile anlıyoruz.

sek hızlarda bir hız sınırının olması ya da olmaması “küçük” bir tartışma gibi görünse de, sonuçları çok çarpıcıdır. Örneğin klasik fizikte bütün evrende aynı hızla akan bir zamandan söz edilebilir, ama deneylerle uyumlu özel görelilik kuramına göre farklı hızlarda giden cisimler için zaman farklı akar, yani evrende tek bir saat olamaz.

Klasik fizikte gerçekleşen bu iki paradigma değişimi -biri küçük ölçekte diğeri yüksek hızda- birbirlerini nasıl etkiler? Daha açık olarak şöyle soralım: En basit atom olan hidrojen atomunu anlamak için kuantum fiziğini kullanıyoruz, ama özel göreliliğin de bu ölçekte hiç bir katkısı, etkisi yok mu? Kaba bir yaklaşımla, hidrojen atomunda elektronun sabit protonun etrafında 2000 km/sn gibi ışığa göre hayli düşük bir hızda döndüğünü düşünersek, özel görelilik kuramının atomu anlamak için gerekli olmadığı kanısına varabiliriz. Fakat bu doğru değildir. Atomlarla ilgili bildiklerimizin önemli bir kısmı, atom spektrumlarının, yani atomun yaydığı ışık tayfının detaylı olarak incelenmesiyle elde edilmiştir. Atomlar değişik dış etkenlerden dolayı geçici olarak kararsız duruma geçer. Örneğin ince bir kitap bir masanın üstüne, ince kenarı üzerinde duracak şekilde koyulduğunda bir süre sonra masa hafifçe sallandığında devrilerek “normal” yani “kararlı” haline geri dönecektir. Atomlar da geçici kararsız hallerinden, en düşük enerjili normal hallerine geri döner ve bu esnada (gözle görülebilen ya da görülemeyen) ışık yayarlar. Sadece kuantum fiziği ile bu ışıma tam olarak açıklanamaz. Atomun herhangi bir şekilde ışımaması açıklamak için kuantum fiziği ve özel görelilik kuramlarının birleştirilmesi ve her iki kuramı doğru olarak içeren ortak bir kuram elde edilmesi gerekiyor.

Kuantum fiziği + özel görelilik kuramı = Var olabilen temel parçacıklar

Bu konuda ilk çalışmaları 1928'de P. A. M. Dirac isimli fizikçi yapmış ve şu sonucu elde etmiştir: Özel görelilik kuramı ile kuantum fiziğinin birleşebilmesi için, elektronla aynı kütleye sahip ama elektrik yükü zıt olan başka bir parçacığın var olması gerekir. Anti-parçacık (yani zıt-parçacık) dediğimiz bu temel parçacık Dirac'ın makalelerinde kendine yer bulduktan bir kaç yıl sonra C. D. Anderson'un laboratuvarında 1932'de bulundu. Bugün pozitron (yani pozitif yüklü elektron) dediğimiz bu temel parçacık bazı hastanelerde rutin olarak “üretiliyor” ve kafatasına zarar vermeden beyinde tümör teşhisi yapılabilen PET tarama teknolojisinin esasını oluşturuyor.



Stegerphoto/ Peter Arnold / Getty Images Türkiye

20. yüzyılın başında fizikteki diğer büyük paradigma değişimi, klasik fiziğin yüksek hızlarda doğru sonuçlar vermediğinin anlaşılması üzerine, özel görelilik kuramının ortaya atılması oldu. Özel görelilik kuramı evrendeki aşılamayacak hız sınırının ışık hızı (yaklaşık 300 bin km/sn) olduğunu söyler. Klasik fizikteki Galileo-Newton görelilik kuramı ise böyle bir üst sınır olmadığını kabul eder. Çok yük-

Var olması gerektiği kuramsal fizikçiler tarafından yine çok önceden bilinen anti-proton da (eksi elektrik yüklü proton) 1954'te bir parçacık hızlandırıcıda bulundu (yani hareket enerjisi maddeye dönüştürülerek üretildi). Günümüzde anti-proton ile pozitron aynı ortamda üretilip birbirleri ile etkileştiriliyor ve anti-hidrojen atomu üretiliyor. Fizik açısından anti-hidrojen atomu sadece var olabilen değil var olması gereken bir anti-madde. Anti-hidrojen atomu yeterli teknoloji olduğunda bile oluşturulamazdı, temel fizik kuramlarımızda tamiri belki de mümkün olmayan çok ciddi bir delik oluşur, özel görelilik ile kuantum fiziği üzerine inşa edilen kuantum elektrodinamik kuramını sorgulamaya başladık.

Spin ve kütle: Temel parçacıkların etiketleri

Temel parçacıklardan hangileri bu evrende var olabilir ve hangilerinin var olması gerekli? Özel görelilik kuramı ve kuantum fiziği birlikte bir sisteme uygulandığında karşımıza gerçekten muazzam bir yapı çıkıyor. Öncelikle bu iki kuram bize var olabilecek temel parçacıkların ne tür özelliklere sahip olabileceğini söylüyor. Temel parçacıklar noktasal olmak zorunda, yani bir hacimleri olamaz. Bu gerçekten önemli bir sonuç, çünkü içyapısı olmayan bir varlıktan bahsediyoruz. Diğer bir sonuç da temel parçacıkların kimliğini belirleyen, etkileşimler sonucunda değişmeyen bazı özelliklerinin olması gerektiği. Bu özelliklerden en önemli ikisi parçacığın kütlesi ve spinidir. Kütleli bu aşamada bildiğimiz anlamda, klasik olarak anlamamız mümkün (birazdan bu konuya tekrar döneceğiz ve bu klasik anlamın çok da doğru olmadığını göreceğiz).

Spin dönme değildir!

Spin klasik bir karşılığı olmayan bir büyüklüktür. Kelime anlamı itibari ile parçacığın kendi eksenini etrafında dönmesini çağırırsa da bu doğru değildir. Çünkü parçacığın eksen yoktur, hacmi yoktur ve dönecek bir materyal yoktur. Peki spinin ne olduğunu nasıl anlayabiliriz? Spin bir parçacığın belki de en önemli özelliğidir, diğer parçacıklarla nasıl etkileşeceğini büyük ölçüde bu özelliği belirler. Özel görelilik ve kuantum fiziğinin birlikte uygulanması, parçacıkları spin ve kütle ile etiketlememiz gerektiğini söylemenin de ötesinde, bu etiketlerin alabileceği değerleri de öğretir. Örneğin parçacığın kütlesi pozitif ya da sıfır olabilir. Parçacığın

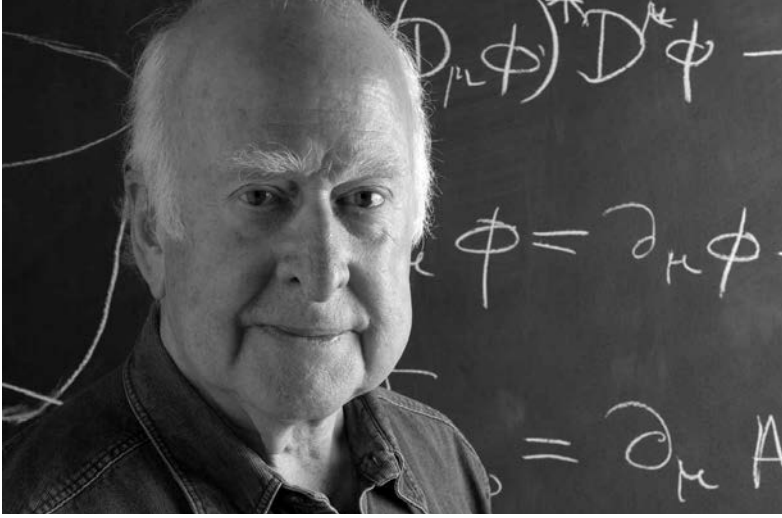


Paul A.M. Dirac

spin etiketi ise $0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, 2, \dots$ şeklinde, ya tam sayı ya da yarım sayı değerler alabilir. (Spin etiketinin bir birimi de var, ama buradaki tartışma açısından bu çok önemli değil.) Özel görelilik ve kuantum fiziğine göre kütlesi pozitif ve spin değeri de örneğin 7,1 olan bir parçacık var olamaz. Nitekim şu ana kadar bulunan bütün temel parçacıkların spin değerleri ya $\frac{1}{2}$ ya da 1'dir. Mesela elektronun ve kuarkların spin $\frac{1}{2}$, fotonun spin 1'dir. İlginç olan başka bir nokta da proton, nötron gibi hacmi olan dolayısıyla temel olmayan parçacıkların ve atomların -temel parçacıklardan oluştukları için- spinlerinin yine ya yarım ya da tam değerler almasıdır. Nitekim atomların spektrumlarını anlarken, elektronların ve atom çekirdeğinin spin olduğunu göz önünde bulundurmamız gerekir.

Problemin belki daha da ilginç bir yanı var: Kuantum fiziği ile özel görelilik kuramlarını birleştirerek elde ettiğimiz kuram (veya kuramlar) hayal edebileceğimiz en yüksek enerjilerde veya hayal edebileceğimiz en küçük ölçeklerde de geçerli olacaksa, evrende sadece spin $0, \frac{1}{2}, 1$ ve $\frac{3}{2}$ olan temel parçacıklar var olabilir. Yüksek spinli başka parçacıkların anlamlı, yani her türlü enerji düzeyinde geçerli olan kuramlarını oluşturmak matematiksel olarak mümkün değil. Bu, temel parçacık fiziğinin ulaşılabildiği gerçekten etkileyici bir sonuç.

Var olabilen temel parçacıklarla ilgili elde ettiğimiz bilgiye yeniden bakalım: Evrendeki bütün temel parçacıklar sadece birkaç etiket taşıyor. Mesela evrendeki bütün elektronlar, enerjileri hariç aynı; biraz büyük ya da biraz küçük bir elektrondan bahsedilemez. Ayrıca sadece 0, $1/2$, 1, $3/2$ spin değerine sahip temel parçacıklar var olabiliyor, diğer bütün kompozit parçacıklar ve atomlar bu temel parçacıklardan oluşmak zorunda. Bu noktada bir detay var: Henüz spin değeri $3/2$ olan bir temel parçacık bulunmadı. Kuramsal olarak var olabilen bu parçacığın, gerçekten var olması gerektiğine dair çok kuvvetli bir kanıt yok. Diğer taraftan 2012 yılında Higgs parçacığı bulunana kadar spin değeri 0 olan bir temel parçacık da gözlemlenmemişti. Ancak Higgs parçacığının var olması gerektiği yönünde çok kuvvetli savlar vardı. Bunu anlamak için bir adım geriye gidelim ve parçacıkların kütle etiketini anlamaya çalışalım.



Peter W. Higgs

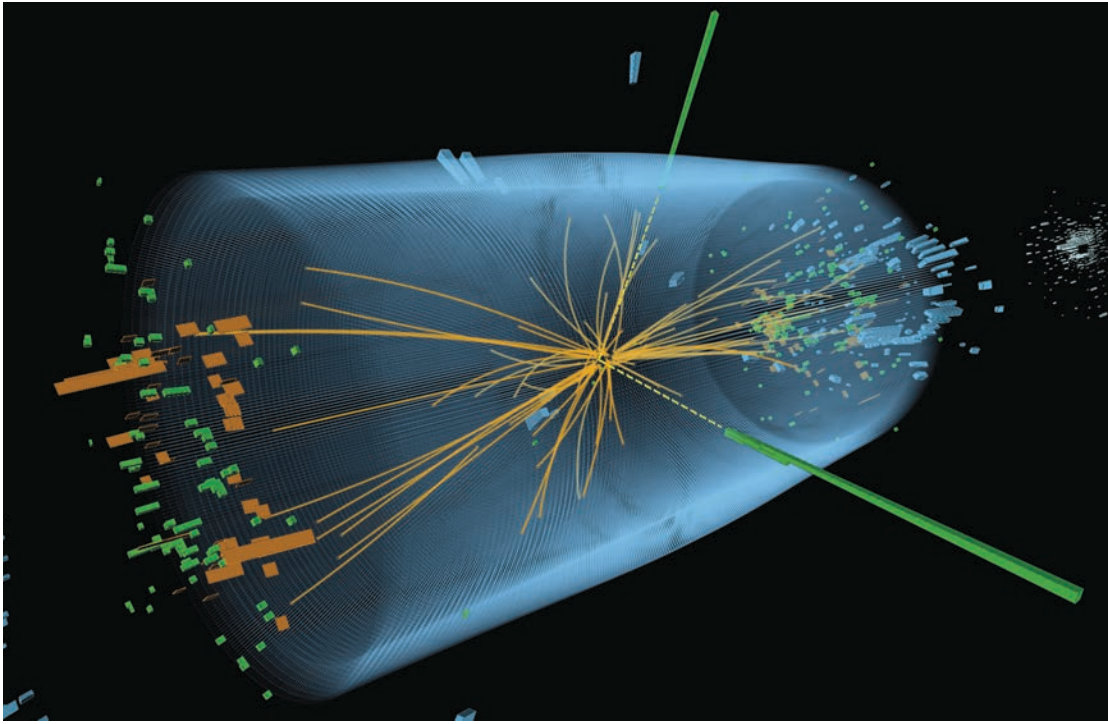
Kütle etkileşimdir!

Klasik anlamda kütle, üzerine kuvvet uygulanan bir parçacığın harekete, ivmelenmeye karşı gösterdiği direnç olarak anlaşılabilir. Aynı kuvvetin uygulandığı iki ayrı cismin zamana göre yol değişimlerine bakarak kütlelerinin birbirlerine oranını söyleyebiliriz. Mikroskobik dünyada Newton'un kuramının geçerli olmadığını bildiğimize göre, kütle kavramını nasıl anlayabiliriz? Ayrıca elektron gibi hacimsiz bir varlığın kütle özelliği tam olarak ne anlama gelir? Bu soruların cevabı, proton ile birlikte atom çekirdeğini oluşturan nötronun serbest haldeyken karsarsız olmasında, yani kimliğini koruyamamasında gizli. Nötron serbest haldeyken (yani çekirdeğin dışındayken) yaklaşık 14 dakikalık ortalama ömrü sonunda proton, elektron ve anti-nötrino parçacıkla-

rına dönüşür. Bu dönüşümün kuantum ve görelilik fiziği ile uyumlu kuramı Glashow, Weinberg ve Abdus Salam isimli fizikçiler tarafından 1960'ların sonunda bulundu. Kuram evrende üç tane, o güne kadar hiç gözlemlenmemiş, kısa süre yaşayan parçacık var olması gerektiğini söyler. Nitekim bu parçacıklar (W^+ , W^- ve Z bozonları) 1983'te kinetik enerjinin maddeye dönüştürüldüğü CERN'deki hızlandırıcıda üretildi. Kuram neredeyse mükemmel çalışıyor, fakat çok temel bir eksiği var: Bozonlar kütleleri hidrojen atomunun kütlelerinin yaklaşık 80-90 katı kadar olan noktasal temel parçacıklar. Oysa kuramın istediğimiz kadar yüksek enerji düzeylerinde geçerli ve tutarlı olabilmesi için, bu bozonların aynı foton (ışık) gibi kütsüz olması gerekir. Kuramı sadece düşük enerjilerde geçerli olan bir kuram olmaktan kurtarmanın tek yolu 1964'te ortaya atılan ve Higgs mekanizması diye bilinen mekanizmayı kullanmak.

Higgs mekanizmasına göre bir temel parçacığın kütle diye nitelendirdiğimiz özelliği, o parçacıkla evrenin tamamını dolduran bir alanın etkileşiminin kaba bir tasviridir. Yani "kütle etkileşimdir". Daha iyi anlaşılması için şöyle bir örnek de verebiliriz: Siz bu yazıyı okurken içinde bulunduğunuz odanın sıcaklığı 25°C olsun. Bu 25°C neyi ifade ediyor? Odanın içindeki havanın moleküllerinin hızları çok farklıdır, ama ortalama hızları 500 m/sn civarındadır. Moleküller size ortalama olarak bu hızla çarpar. Bütün bu çarpmalar son derece karışıktır, dolayısıyla hava ile etkileşiminizi tek tek çarpmaların verdiği etkiyi inceleyerek anlamamız çok zor ve gereksizdir. Bu yüzden, bu çarpmaları unutup belli bir ortalama alıp odanın havası ile etkileşiminizi tek bir parametreye göre, yani sıcaklık cinsinden ifade ediyoruz. Bu anlamda, yukarıdaki ifadeye paralel olarak "sıcaklık etkileşimdir" diyebiliriz.

Sonuç olarak temel parçacıklar kütlelerini evreni dolduran Higgs alanı ile etkileşerek elde ediyor ve bu etkileşim her an devam ediyor. Proton gibi temel olmayan, parçalardan oluşan parçacıklar için durum böyle değil. Protonun içindeki kuarklar kütlelerini Higgs alanı ile etkileşerek alıyor, ancak protonu oluşturan 3 kuarkın toplam kütleleri protonun kütlelerinin sadece % 1'i kadar. Protonun kütlelerinin önemli bir kısmı bu kuarkların kinetik enerjilerinden ve bağlanma enerjilerinden geliyor. (Kuarklar arasındaki bağlanmayı gluon isimli ve kütsüz 8 temel parçacık sağlıyor) Atomun diğer önemli parçası olan elektron, kütlelerini Higgs alanı ile etkileşerek elde ediyor. Elektron kütsüz olsaydı ne atom ne de gözle görünür herhangi bir madde oluşurdu.



Prof. Dr. Bayram Tekin
Lisans eğitimini ODTÜ Fizik Bölümü'nde, doktora eğitimini Minnesota Üniversitesi'nde yaptı. Doktora sonrası araştırmacı olarak Oxford ve Brandeis üniversitelerinde toplam 4 yıl kütleçekimi ve kuantum alan kuramları üzerine çalıştı. Halen ODTÜ Fizik Bölümü'nde araştırmalarına ve ders vermeye devam ediyor. TÜBİTAK Teşvik ve TÜBA GEBİP ödüllerini almış olan Tekin'in 60 civarında bilimsel yayını var.

Kütle hikâyemiz neredeyse mutlu bir şekilde sonlanmak üzere, fakat hâlâ çok önemli bir eksiklerimiz var. Var olduğunu kabul ettiğimiz, evreni dolduran bu Higgs alanının gerçekten var olduğunu nasıl gösterebiliriz? Kuantum fiziği ile görelilik kuramlarını birleştiren ve Higgs alanını da içeren kuram, parçacıklar yeterince yüksek enerjilerde çarpıştırıldığında, bir anlamda Higgs alanını oluşturan Higgs parçacığının kısa süreliğine ortaya çıkacağını öngörüyor. Zıt yönlerde, neredeyse ışık hızına yakın hızlarda giden proton demetlerinin birbirlerine çarpması sonucunda kaç Higgs parçacığı oluşacağı kuantum fiziği çerçevesinde yapılan ihtimal hesapları ile bulunuyor. Nitekim yazının başında belirttiğimiz gibi, kütlesi hidrojen atomunun yaklaşık 130 katı olan Higgs parçacığı 2012'de, çok büyük bir ihtimalle bu çarpışmalar sonucunda bulundu. 1964'ten beri bilimsel makalelerde, ders kitaplarında var olan ve kurama göre var olması gereken bir parçacık sonunda ortaya çıktı! Higgs parçacığı spini 0 olan ve kendi kendisi ile etkileşerek kendisine kütle kazandıran (yani çok ekonomik) bir parçacık ve diğer tüm parçacıklardan farklı. Kendisi anlık olarak var olup yok olsa da, varlığı atomun var olabilmesi için gerekli.

Evreni anladık mı?

Higgs parçacığının bulunması ile evrende var olabilen ve var olması gereken temel parçacıkların tamamı bulunmuş oldu. Fakat yine de "her şey

anlaşıldı, artık geriye araştırmalar açısından detaylar kaldı" diyemeyiz. Evrenle ilgili bildiklerimiz henüz atom çekirdeğini doldurmuyor. Örneğin "Higgs parçacığı temel parçacıklarla niye farklı farklı etkileşip onlara farklı kütleler kazandırıyor" gibi soruları hangi çerçevede ele alıp nasıl cevaplayacağımızı bilmiyoruz. Protonun var olduğunu biliyoruz, fakat var olması gerektiğini henüz kuramdan çıkarabilmiş değiliz. Çok ilginç bir durumdayız: Elimizde bütün testleri başarı ile geçmiş bir kuram olmasına rağmen, konu ile ilgili hesap tekniklerimiz yeterince gelişmediği için kuramın öngördüğü bütün sonuçları -protonun varlığı gibi- çıkarabilmiş değiliz. Protonu bir gün tam olarak anlayabilirsek bile, evrendeki madde ve enerjinin sadece % 4'ünü anlamış olacağız, % 96'lık kısım için henüz kabul görmüş bir kuram yok. Bu problemlerin yanı sıra çok daha temel bir problem var: Henüz kuantum fiziği ve Einstein'ın genel görelilik kuramı ile uyumlu bir kuram bulabilmiş değiliz. Dolayısıyla zaman nedir, evrenin başlangıcı nasıl olmuştur, evrenin sonu ne olacaktır, kara deliklerin sonları ne olacaktır bilemiyoruz. Ama fizik açısından önümüzdeki yılların geçmiş yıllara göre daha heyecanlı olacağını düşünmek için yeterli ipucu var.

Kaynaklar
Hooft, G. t., *Maddenin Son Yapıtaşları*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2000.
Greene, B., *Evrenin Zarafeti*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.

Tekin, B., "Parçacık Fizikinde Kısa bir Gezinti"
<http://www.physics.metu.edu.tr/~btekin/parcacik.pdf>



Antibiyotik Kirliliği İnsan Sağlığını ve Çevreyi Tehdit Ediyor

Yaklaşmakta olan kış aylarında pek çoğumuzun evine girecek ilaçlardan biri kuşkusuz antibiyotikler. Reçetelere sürekli antibiyotik yazılır. Ancak bilim insanları hastaları bilinçsiz ve kontrolsüz antibiyotik kullanımının tehlikeleri konusunda uyarıyor. Üstelik yapılan araştırmalar gereksiz antibiyotik kullanımının insan sağlığını tehdit etmekle kalmayıp bir çevre sorunu yaratma yolunda ilerlediğini de gösteriyor.

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan ilaçlar arasında olan antibiyotikler bakteri enfeksiyonlarıyla mücadelede kullanılan güçlü ilaçlar. Antibiyotikler doğru kullanıldığında hayat kurtarıcı olabilir. Ancak yanlış ya da aşırı kullanımları bakterilerde antibiyotik dirençliliği oluşmasına yol açıyor. Yani bakteriler antibiyotiğin etkinliğini azaltacak ya da yok edecek şekilde değişikliğe uğruyor. Bu da günümüzde basit hastalıklar olarak gördüğümüz bakteri kaynaklı pek çok hastalığa karşı en güçlü silahımızı kaybetmemiz anlamına geliyor.

Yapılan araştırmalar ülkemizde gereksiz antibiyotik kullanımının hayli yaygın olduğunu gösteriyor. Ülkemizde antibiyotikler yaklaşık % 20'lik bir oranla en çok tüketilen ilaç sınıfını oluştururken dünyada bu oran yaklaşık % 9. Yapılan bir anket çalışması ülkemizde hastaların % 26'sının doktor tavsiyesi olmadan antibiyotik kullandığını, % 17'sininse doktordan antibiyotik talep ettiğini ortaya koyuyor.

Antibiyotik dirençliliği, tedbir alınmadığı takdirde tüm dünyada önemli sağlık sorunları yaratma tehlikesi taşıdığı için sağlık otoritelerinin son yıllarda en çok üzerine düştüğü konulardan biri. Ancak yapılan araştırmalar antibiyotiklerin aşırı kullanımının sadece insan sağlığı açısından değil çevre açısından da tehdit oluşturduğu yönünde bulgular ortaya koyuyor.

Deniz Tabanında Antibiyotik Alarmı

Antibiyotikler yalnız insanlar için değil ev ya da besi hayvanları için de kullanılıyor. Sadece Avrupa'da her yıl 10.000 tondan fazla antibiyotik tüketiliyor. Antibiyotik olarak kullanılan çok çeşitli maddelerin % 30-60'ı insanların ve hayvanların vücutlarından hiç değişmemiş halde atılıyor. Daha sonra bu maddeler kanalizasyon sistemleri, balık çiftlikleri yoluyla ve tarım ve çöp alanlarından gelen akıntılarla denizlere ve okyanuslara karışıyor.



Gothenburg Üniversitesi'nden bir araştırma grubu deniz tabanında biriken antibiyotiklerin potansiyel etkilerine odaklanmış. Araştırmacılar Mari-a Granberg, denizlerde ve okyanuslarda antibiyotik kaynaklı dirençlilik durumunu anlama için yanı sıra bu ortamlardaki doğal mikrobiyal yapıyı ve işleyişi belgeleyip insan kaynaklı bir değişiklik olup olmadığını ve eğer varsa ne şekilde oluştuğunu belirlemeyi amaçladıklarını söylüyor.

İsveçli araştırma grubu, çalışma alanı olarak Grönland'ı seçmiş. Grönland sadece araştırmacıların İsveç'te bulamayacağı kadar temiz sulara değil aynı zamanda çok yüksek düzeyde kirlenmiş sulara da sahip. Bu yüzden de çevresel etkilerin anlaşılabilmesi için çok uygun bir yer. Granberg'in belirttiğine göre Grönland'da kanalizasyon atıma sistemleri bulunmadığı için insanların yaşadığı bölgelerden gelen atık sular doğrudan denize gidiyor. Granberg el değmemiş bir alan ile kirlenmiş bir alanın bir arada bulunmasının, karşılaştırma yapma imkânı sağlayacağını belirtiyor.

Deniz tabanındaki yumuşak çökelti, çevreye bırakılan parçalanması zor maddelerin birikmesini kolaylaştıran şartlar oluşturuyor. Doğrudan denize bırakılmayan maddeler bile yağın yağmurlarla eninde sonunda deniz tabanına ulaşıyor ve burada birikiyor. Bu da antibiyotiklerin deniz tabanındaki ekosistemleri uzun bir dönem boyunca etkileyebileceği ve denizlerdeki doğal bakteri toplulukları üzerinde ölümcül etkiler yaratabileceği anlamına geliyor.

Granberg ayrıca denizlerde bulunan antibiyotiklerin deniz bakterilerinde yaygın ölçüde direnç oluşturmalarından endişelendiklerini, çünkü direnç genlerinin, deniz kaynaklı besinlerin tüketilmesiyle insanlara ulaşabilecek olan bakterilere geçme ihtimali olabileceğini söylüyor.

Yatay Gen Aktarımıyla Yayılan Dirençlilik



Konjugasyon yoluyla iki bakteri arasında gen aktarımını gösteren bilgisayar çizimi

Yatay gen aktarımı, nesilden nesle gen aktarımından farklı olarak bağımsız iki organizma arasında gerçekleşiyor. Yatay gen aktarımı bakterilere

re antibiyotik direnci kazandıran temel mekanizma. Ayrıca pestisitler gibi insan ürünü yeni maddeleri parçalayabilen bakterilerin evrimleşmesinde de etkili. Bakteriler arasındaki yatay gen aktarımı plazmid adı verilen DNA molekülleri yoluyla gerçekleşiyor. Plazmidler kromozomdan ayrı olarak bulunur ve ondan bağımsız olarak çoğalabilen, genellikle halkasal yapıda DNA molekülleri. Plazmidlerde taşınan genler bakterilere sıklıkla antibiyotik direnci gibi genetik avantajlar sağlıyor. Bakteriler konjugasyon adı verilen mekanizmayla birbirlerine plazmid aktarabiliyor, böylece bir bakterideki genetik avantaj başka bakterilere geçmiş oluyor. Konjugasyon farklı bakteri türleri arasında da olabileceği için tek bir bakteri türünde bir antibiyotik direnci gelişmesi öngörülmesi zor sonuçlar doğurabiliyor. Bu yüzden de bakterilerde antibiyotik dirençliliğinin artması günümüzün en önemli sağlık ve çevre problemleri arasında. Yanlış ve aşırı antibiyotik tüketimi ise bunun en önemli sebeplerinden.

Deniz tabanındaki çökeltiye bulunan bakteriler azotu ve karbonu metabolize etme özelliği taşıdığı için ötrofikasyon (suda özellikle azot ve fosfor tuzlarının fazlalığı sonucu oluşan bir tür kirlilik) ve iklim değişimi gibi küresel çevre problemleri açısından da önem taşıyorlar.

Granberg, antibiyotiklerin doğal sistemleri nasıl etkilediğine ve antibiyotik dirençliliğinin bu sistemlerde nasıl geliştiğine ve yayıldığına ilişkin bilgilerin henüz kısıtlı olduğunu, ancak eğer antibiyotik dirençliliğinin kaynağını bulmak ve altındaki mekanizmaları anlamak istiyorsak bu bilgilerin çok önem taşıyacağını vurguluyor.

Büyük fotoğraf: thinkstock

Kaynaklar

Karabay, O., "Türkiye'de Antibiyotik Kullanımı ve Direnç Nereye Gidiyor?", ANKEM Antibiyotik ve Kemoterapi Derneği Dergisi, Sayı: 23 (Ek 2), s.116-120, 2009.
http://www.rshm.gov.tr/index.php?option=com_content&task=view&id=2288&Itemid=1
<http://www.sciencedaily.com/releases/2012/10/121015093700.htm>

Gıda, Süs Bitkisi, Parfümeri ve İlaç Sanayisinin Gözdesi Aynı Zamanda Tehdit Altında Olan...



Orkideler

Fotoğraf: Dr. Cenk Durmuşkahya



Prof. Dr. Bayram Gökmen (Dactylorhiza umbrosa)

Orkideler tüm dünyada geniş alanlara yayılmış en büyük çiçekli bitki ailelerinden birini oluşturur. Tür sayısı için değişik kaynaklarda değişik rakamlar mevcut olmakla birlikte genel olarak 20-25 bin kadar türün yaşadığı kabul ediliyor. Ayrıca 70 bin-100 bin kadar hibridi (melezi) olduğu da kaynaklarda geçiyor. Her yıl 800 civarında yeni orkide türü tanımlanıyor ve orkide türü sayısının 30 bine kadar çıkabileceği tahmin ediliyor. Tropik bölgelerde daha yaygın olan orkideler, ılıman ve soğuk iklimlerde de yaşayabilir. Orkidelerin yaşam biçimleri de farklılıklar içerir. Çok yıllık otsu bitkiler olan orkideler, saprofit (çürükçül beslenen) ya da ototrof (öz beslenen, kendi besinini inorganik maddelerden sentezleyerek yapan) olur. Çalı biçiminde türleri de olan orkidelerin toprakta yaşayan türleri olduğu gibi kayaların (litofit) ya da başka bitkilerin üzerinde yaşayan türleri (epifit) de vardır. Başka bitkiler üzerinde yaşayan orkideler genellikle tropik bölgelerde, sık ormanlık alanlarda yaşar. Buralarda ağaçların boyu uzun olduğundan toprağın üzeri yoğun gölgeli olur. Orkidelerle birlikte baş-

ka bazı bitki türleri de ışığa ulaşmak için diğer bitkilerin üzerinde gelişmeye uyum sağlamıştır. Toprakta yaşayan orkidelerin yumruları, kökleri ve toprakaltı gövdeleri (rizom) olur. Biri büyük biri küçük olmak üzere iki yumru vardır. Büyük olan yumru şişkin ve parlak renkli, küçük olan yumru kahverengi ve büzüşmüş yapıdadır. Sert olan yumrular yumurta biçiminde, 5-30 mm genişliğinde ve 10-40 mm uzunluğundadır.

Orkideleri ilgi odağı yapan güzel görünüşlerinin yanı sıra ekonomik açıdan da önemli olmaları. Orkideler süs bitkisi olarak (hem kesme hem de saksıda), gıda alanında (dondurma/salep, vanilya, yoğurt, pasta), parfüm elde edilmesinde (*Orchis punctulata* türünden) ve tıbbi amaçlarla (antikanserojen ve antiviral maddeler) kullanılır. Ülkemizde orkideler daha çok salep eldesi için kullanılıyor. Hatta bundan dolayı orkidelere salep otu da denir. Çok eski zamanlardan bu yana afrodizyak amaçlı olarak da kullanılan salep, insanlarda solunum yollarının temizlenmesi, bronşit, mide ülseri gibi hastalıklar için kullanılır. Ülkemizde sıcak içecek olarak satılan salep, tazeliğini korumak amacıyla

la toz haline getirilir. Ayrıca kurutulmuş yumrular iplere dizilerek de saklanabilir. Tüm bunlar için sadece ülkemizde her yıl 10 milyon-20 milyon salep yumrusu toplanıyor. Salepler yaklaşık olarak % 50 bitki mülajı, % 24 nişasta, % 1 şeker ve % 10 protein içerir. Türkiye'de yaşayan 30 farklı orkide türünden salep elde ediliyor.



Nejdet Bozkurt (Ophrys elymica)



Soyları Tehlike Altında

Orkidelerin ekonomik önem taşıması soylarının tehlike altına girmesini kaçınılmaz hale getiriyor. Dünya'nın birçok bölgesinde pek çok orkide türünün soyu tehlike altında. Avustralya'da yaklaşık 1100 orkide türünün % 20'sinin tehlike altında olduğu bildiriliyor. Brezilya'da pek çok tür doğada tahrip ediliyor. Hindistan'da yaşayan 1150 orkide türünden *Cymbidium*, *Dendrobium* ve *Vanda* orkide türlerinin otlatma, yol-köprü-baraj yapımı, orman yangınları, aşırı drog (biyolojik asıllı ilaç ve ilaç hammaddesinin genel adı) eldesi gibi nedenlerle tehlike altında olduğu raporlarda geçiyor. Yine Borneo Adası'nda 2500-3000 orkide türünün ormanların bozulması, yangınlar ve aşırı derecede yasadışı toplama nedeniyle tehlike altında olduğu bildiriliyor. Ülkemizde de durum farklı değil aslında. Ülkemizde orkidelerin soyunu tehdit eden en büyük etken salep tozu elde etmek için doğadan aşırı miktarda toplanmaları. Salebin, orkidelerin yumrulu köklerinden elde edildiğini söyledik. Her orkide yılda bir tane yavru yumru meydana getirir ve ye-

ni yumru geliştikçe eskisi yok olur. Orkide yumrularının bir tanesi 1,6 gram gelir (Kahramanmaraş'ta yapılan bir çalışmaya göre). 1 ton salep tozu elde etmek için 625.000 orkideye ihtiyaç vardır. Sadece ülkemizde her yıl milyonlarca orkide toplandığı göz önüne alınırsa, bu orkidelerin soylarının tehdit altında olması kaçınılmaz. Bunlarında yanı sıra yerleşim yerlerinin sayısının artması, yol yapımı, tarımsal etkinlikler, aşırı otlatma ve diğer insan etkinlikleri ülkemizdeki diğer tehdit edici etkenler olarak gösterilebilir.

Konunun uzmanları, orkidelerin korunması için yayılış alanlarının belirlenmesi ve korunması gereken orkidelerin bulunduğu alanların öncelikle korunmaya alınmasını öneriyor. Bunun yanı sıra koruma alanları, mezarlık ve ormanlar korumada en etkin yerler olarak belirtiliyor. Orkidelerin gelişme süreci (2-16 yıl) çok uzun. Doğal ortamları dışında çoğaltılmaları günümüzde bile kolay değil. En büyük neden orkidelerin üreme sırasında mikoriza denen mantara ihtiyaç duymasıdır. Çoğu orkide türünde tohumların çok küçük olması ve endosperm bulunmaması nedeniyle çimlenmenin ilk aşamalarında da dışarıdan besin sağlanması gerekir. Doğada besin alma olayı bir mikoriza mantarı sayesinde gerçekleşir. Ancak kültüre alma çalışmaları sırasında la-

boratuvarda mikorizalar kullanılmasına karşın bitki araziye ekildiğinde yeterli verim sağlanmıyor. Kültüre alma çalışmalarından yüksek verim alınmaya başlanırsa, doğada yaşayan orkideler kurtulacaktır.

Kaş Orkidesi (Likya orkidesi) TÜBİTAK desteğiyle Koruma Altında

Orkideler Orchidaceae ailesinin üyeleridir. Ülkemizde yaklaşık 170 kadar (hibrid türlerle birlikte 200) orkide türü var. Bunlardan 40 civarında tür endemik yani Dünya'da yalnızca ülkemizde yaşıyor. Kaş orkidesi de (*Ophrys lycia*) bu türlerden biri. Antalya'nın Kaş ilçesinde yaşayan bu nadir orkideden 250 tane kaldığı biliniyor. Çok küçük bir alanda yaşadığından lokal endemik olarak da kabul ediliyor. Aşırı toplama, kontrolsüz hayvan otlatma gibi nedenlerle yok olma tehlikesi altında olan Kaş orkidesini korumak amacıyla, Akdeniz Üniversitesi, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü ve Kaş Orman İşletme Müdürlüğü gibi kurumların işbirliğiyle bir proje yürütülüyor. TÜBİTAK'ın da destek verdiği projeye Kaş orkidesi korunuyor. Bu projenin sorumlusu, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Yard. Doç. Dr. İsmail Gökhan Deniz'den proje ile ilgili bil-



gi aldık. Yapılan çalışmalarda Kaş orkidesinin soyunu tehdit eden etkenler olarak, yörede giderek artan turizm ve tarım etkinlikleri nedeniyle yapılaşmanın artması, bitkinin yumrularının salep hammaddesi elde etmek amacıyla sökülmesi ve kontrolsüz hayvan otlatma belirlenmiş. 2012’de türün yayılışı üzerine kapsamlı arazi çalışmaları yapılmış, yayılış bölgelerinde her bireyin GPS konumu alınmış ve harita sayısallaştırma programlarına aktarılmış, çiçeklenme ve meyvelenme döneminde ayrıntılı morfolojik ölçümler yapılmış. Bunun yanı sıra Kaş Orman İşletme Müdürlüğü’ne ait olan 10 dönümlük bir alanda (Ağullu Kasabası) “özel koruma alanı” oluşturulmuş. Projenin ortak kurumu olan Antalya Orman Bölge Mü-

dürlüğü tarafından özel koruma alanı sınırları belirlenerek alan çitlenmiş ve tanıtım tabelası hazırlanmış. Ayrıca Ağullu İlköğretim Okulu’nda eğitim çalışmalarına başlanmış, türün ekolojisi üzerine veri elde edilmiş, kültüre alma çalışmaları da başlatılmış. Türün tanıtımı da korunmasında etkin rol oynadığından Likya-Kaş Kültür ve Sanat Festivali’nde eğitim ve tanıtım çalışmaları yürütülmüş, broşürler dağıtılmış, yerel ve ulusal medyada konuyla ilgili haberler yapılmış, Kaş orkidesi ile ilgili bir belgesel film çekilmiş ve Akdeniz Üniversitesi internet portalında proje web sitesi oluşturulmuş. Kaş orkidesinin soyunun devam etmesi ancak yöre halkının bu türü sahiplenmesi ve onu korumasıyla mümkün.

Kaş orkidesi için oluşturulan “özel koruma alanı” sadece Kaş orkidesi (*Ophrys lyclia*) için değil bölgede daha önce varlığı saptanan *Ophrys lyciensis* (endemik), *Ophrys mammosa*, *Ophrys ferrum-equinum*, *Orhrys lutea*, *Orchis sezikiana* ve *Orchis anatolica* gibi diğer yumrulu ve salep yapımı için aşırı toplama tehdidi altında olan Orchidaceae üyeleri için de sığınak görevi görüyor. Projenin ilerleyen aşamalarında, bölgede farklı alanlarda da koruma sahaları oluşturulması planlanıyor. Proje kapsamında türe ait uygun miktarda kapsülün Türkiye Tohum Gen Bankası’na aktarılması da gerçekleştirilmiş, Meyvelenme döneminde tohumlar toplanmış ve bir kısmı tohum muhafaza protokollerine uygun olarak kuruma gönderilmiş.

	1	2	3	4
	<i>Aceras anthropophorum</i>	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Barlia robertiana</i>	<i>Dactylorhiza iberica</i> , <i>D. osmanica</i>
Türkiye’de Salep Elde Edilen Orkide Türleri				
	David Clapp / Oxford Scientific / Getty Images Türkiye	CORNON France / hemisfr / hemisfr / Getty Images Türkiye	Martin Page / ian in Picture Library / Getty Images Türkiye	Nejdet Bozokur
5	6	7	8	9
<i>Himantoglossum affine</i>	<i>Neotinea maculata</i>	<i>Ophrys ferrumequinum</i> , <i>O. bombyliflora</i> , <i>O. fusca</i> ,	<i>Orchis anatolica</i> , <i>O. coriophora</i> , <i>O. italica</i> , <i>O. laxiflora</i> , <i>O. morio</i> , <i>O. pallens</i> , <i>O. palustris</i> , <i>O. pinetorum</i> , <i>O. provincialis</i> , <i>O. purpurea</i> , <i>O. sancta</i> , <i>O. simia</i> , <i>O. spitzelii</i> , <i>O. tridentata</i> ,	<i>Serapias vomeracea</i>
				
Nejdet Bozokur	Nejdet Bozokur	Nejdet Bozokur	David Clapp / Oxford Scientific / Getty Images Türkiye	Öliver Hanz / Getty Images Türkiye



Heather Weston / Botanica / Getty Images Türkiye



Joshua McCullough / Garden Picture Library / Getty Images Türkiye

Kesme Çiçek Orkide Yetiştiriciliği

Orkidelerin bazı türleri Tayland, Japonya ve Hollanda'da yetiştiriliyor ve bu ülkeler orkide ihracatından önemli gelir elde ediyor. Ülkemizde yaşayan orkideler genel olarak toprakta büyür ve çoğaltılmaları çimlenme süreçlerinin uzun sürmesi ve mikoriza gibi mantarların bu süreçte etkin rol oynaması gibi nedenlerle çok zordur. Kesme çiçek olarak ya da saksıda yetiştirilen orkidelerse diğer bitkiler üzerinde gelişir ve daha kolay yetiştirilebilir. Bundan dolayı daha çok tropik bölge orkideleri yetiştirilir. Bugün dünyada en çok talep gören kesme çiçek orkidesi türü *Phalaenopsis sp.*'dir. Bu tür ülkemizde doğal olarak bulunmaz. Ancak yetiştirilmesi için projeler ve çalışmalar yürütülüyor. Bunlardan biri TÜBİTAK tarafından desteklenen, 2004-2007 tarihleri arasında BATEM'de (Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü) yürütülen bir proje. Proje liderliğini Dr. Adnan Özçelik'in yaptığı çalışmada Dr. Köksal Aydınşakır, Dr. Cevdet Fehmi Özkan, Esin Arı, Abdullah Ünlü yardımcı araştırmacılar olarak görev almıştır. Bu proje kesme çiçek orkide (*Phalaenopsis sp.*) yetiştiriciliği konusunda ülkemizde yapılan ilk çalışmadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de birim fiyatı en yüksek çiçeklerden biri olan kesme çiçek *Phalaenopsis sp.*'nin Antalya'da başarı ile üretilebileceği bu çalışmanın en önemli çıktısı oldu. Proje sonuçlarının uygulamaya aktarılması kapsamında, Antalya'da özel sektör tarafından TÜBİTAK-Sanayi Arge projesi başlatılmış. Bugün yaklaşık 4 dönümlük alanda kesme orkide yetiştiriciliği devam ediyor.

Son yıllarda kesme çiçek orkidenin önemi tüm dünyada giderek artmış, üretim ve ticaret hacmi büyümüştür. Dünyanın en büyük çiçek mezarlarından (açık artırma ile satış yapılan yer) biri olan Hollanda Aalsmer çiçek mezarında kesme çiçek orkidesi (*Phalaenopsis sp.*) ilk beş içinde yer alır. Ülkemizde ise Yalova, İstanbul, Antalya (yaklaşık 4 dönüm) ve Urfa'da (yaklaşık 350 m²) kesme çiçek orkide, Mersin'de ise saksılı orkide üretimi (yaklaşık 25 dönüm) çok sınırlı alanlarda yapılıyor. Ancak ülkemizde yaygın olarak yetiştirilmeyen ve üretim koşulları yeterince bilinmeyen kesme çiçek orkidesi, son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan, jeotermal kaynakların bulunduğu bölgelerde kurulan modern seralarda başarılı bir şekilde üretilebilir. Başlangıç maliyeti yüksek olmasına, kışın ısıtma (14°C'nin altına düşmemesi gerekir) yazın da soğutma (28°C'nin üzerine çıkmaması gerekir) ve ek aydınlatma gerektirmesine karşın, dikimden sonra aynı bitkilerden 5-6 yıl süresince çiçek hasat edilebilmesi ve fiyatların günümüz koşullarında hayli yüksek olması, kesme çiçek orkide yetiştiriciliğini avantajlı ve kârlı yapıyor.

Kaynaklar

Özçelik, A., Aydınşakır, K., Özkan, C. F., Arı, E., Ünlü, A., Kesme Çiçek Orkide (*Phalaenopsis*) Yetiştiriciliği Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK projesi (Proje No: 3311), 2007.
Sandal, G., Doğu Akdeniz Bölgesi'nde Yetişen Orkideler ve Yetiştirme Ortamı Nitelikleri ile Tehdit Faktörlerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2009.
Gönülşen, N. ve ark., Ege ve Doğu Akdeniz Bölgelerinde Doğal Yayılış Gösteren Orchidaceae Familyasına Ait Bazı Türlerin in vitro ve in vivo Koşullarda Üretimleri Üzerine Araştırmalar, TÜBİTAK projesi (TBGAG-52), 1997.
<http://www.kew.org/science/orchids/whatareorchids.html>

Entropi, bir sistemin birim sıcaklık için faydalı işe dönüşmeyecek ısı enerjisinin bir ölçüsüdür. Sıfırdan büyük olduğu zamanlarda bir enerji kaybını, fazladan enerji verilmeden işlemin geri döndürülemeyeceğini gösterir. Sistemin kendiliğinden eski haline dönememesini ve düzensizliğe doğru kayışını gösterir. Sistemin düzensizliğinin bir ölçüsüdür.

Termodinamik yasaları

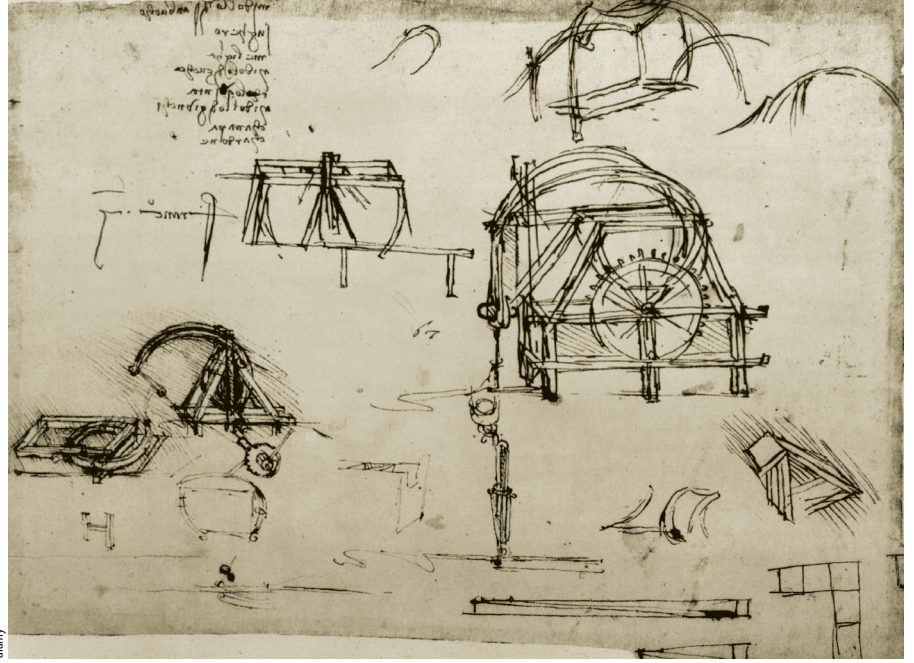
Termodinamik, ısıнын enerji ve faydalı iş olarak tanımladığımız fiziksel olgularla ilişkisini inceleyen doğa bilimidir. Termodinamik sistemler makroskopik olgularla -ısı, enerji ve sıcaklık gibi- tanımlanır. Termodinamik mikroskobik sistemlerle uğraşan alt dalları olmasına rağmen, genel olarak maddenin mikroskobik bileşenleriyle uğraşmaz. Termodinamik yasalar bu makroskopik olguları tanımlar, bu olguların değişik şartlar altında nasıl davrandığını inceler ve bu davranışların sınırını çizer.

Bir başka deyişle, popüler bilim yazarlarının en çok karşılaştığı sorulardan ikisi olan “devridaim makinesi yapmak olanaklı mı?” ve “mutlak sıfıra ulaşılabilir mi?” sorularına gönül rahatlığı ile “hayır” cevabı vermesini sağlar.

Devridaim makinesi

Başlangıç enerjisi verilerek ilk hareket sağlandıktan sonra dışarıdan enerji almaksızın aynı hareketi sürekli olarak tekrarlayabileceği düşünülen makineler.

Bu makineler ilk enerjiden başka enerji girişi olmadan faydalı iş üretmeye çalışır. Prensip Newton mekaniğine aykırı da olmayabilir, fakat enerjinin korunumu ve termodinamik yasalarını çiğner.

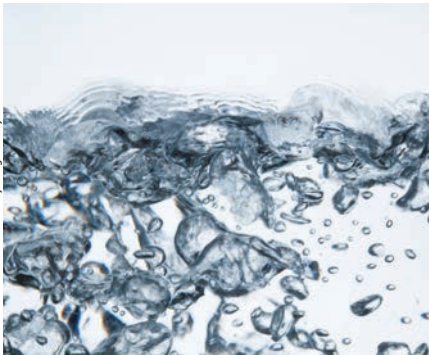


Leonardo da Vinci'nin devridaim makinesi tasarımları

Termodinamiğin sıfıncı yasası

Tarihsel olarak diğerlerinden sonra ifade edilmesine rağmen, diğerlerinin anlaşılması için çok önemli olması sebebiyle bu ismi almıştır. İki termodinamik sistemin bir üçüncüsüyle termal dengede olması

durumunda, birbirleriyle de denge de olmaları gerektiğini ifade eder. Bu yasa sıcaklık kavramının tanımlanmasını sağlar.



Termodinamiğin birinci yasası

Bir cisme veya sisteme verilen enerji, iç enerjideki değişimin ve yapılan işin toplamına eşittir. Bu yasa ısı ve işin enerjinin bir biçimi olduğunu açıklar. Bu yasadaki en önemli sonuç ise enerjinin her zaman korunduğu yani yoktan var edilemediği ve varken de yok edilemediğidir. Devridaim makinelerinin bir kısmı bu yasayı ihlal ettiği için yapılmaları da olanaksızdır. “Enerji üretmek” kavramını enerjinin bir formunu insanlığın kullanabileceği başka bir forma çevirmek olarak anlıyoruz. Devridaim makineleri ise verilen bir ilk enerjiyi çoğaltmayı hedeflediği için enerji korunumunu ihlal eder.

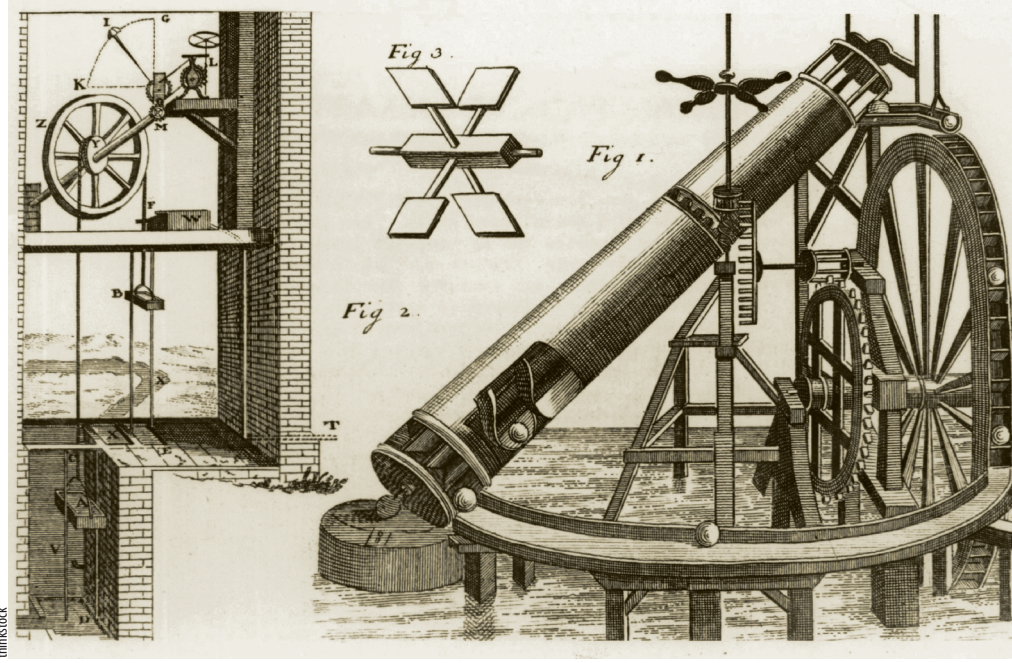
Termodinamiğin ikinci yasası

Termodinamiğin ikinci yasası entropi olarak isimlendiren kavramı tanımlar ve termal işlemlerde yönü belirler. Suyun yukarıdan aşağı akması gibi ısı da sıcaktan soğuğa akar. Bu yönü belirleyen entropidir. Tüm termal işlemlerde entropi ya sıfırdır ya pozitifdir. Eğer entropi sıfır ise işlem tersinir, eğer pozitifse tersinmezdir yani işlem geri döndürülemez. Ok yaydan çıkmıştır bir kere. Termodinamiğin birinci yasası enerjinin yoktan var edilmesinin imkânsız olduğunu söyleyerek devridaim makinelerinin yapılamayacağını gösterir. İkinci yasa ise termal bir süreçte yapılan işi ve verilen iç enerjiyi geri döndürmenin imkânsız olduğunu göstererek sonsuz bir döngünün mümkün olamayacağını ispatlar.

Termodinamiğin üçüncü yasası

Bu yasa ise mutlak sıfır noktasını tanımlar. Mükemmel bir kristalin entropisi mutlak sıfır sıcaklığında sıfırdır. Mutlak sıfır noktası cisimlerin entropisini tanımlamak için konulmuş olası en düşük sıcaklıktır. Gerçek hayatta mükemmel olmayan kristaller içinse sıcaklık mutlak sıfıra doğru yaklaşırken, entropi sıfırdan farklı bir sabit değere yaklaşır.

Mutlak sıfıra şu an ne kadar yaklaşabildiğimizi öğrenmek istiyorsanız daha ayrıntılı bilgiyi *Bilim ve Teknik* dergisinin 2011 yılı Nisan ve Mayıs sayılarındaki “Merak Ettikleriniz” köşesinde bulabilirsiniz.



1664 yılına ait bir devridaim makinesi

Buz eriyerek su haline geçerken entropi artar.



Kathy Collins / Taxi / Getty Images Türkiye

Süper Yapıştırıcıdan Cerrah Yapıştırıcısına Midye Salgısı

Yemeyin Yapıştırın

Süper yapıştırıcının mucidi kimyager Dr. Coover, II. Dünya Savaşı yıllarında Kodak firmasında çalışıyordu. Amacı jet uçaklarında ısıya dayanıklı bir yalıtım malzemesi bulmaktı. Dört yüz altmış patentin sahibi olan Dr. Coover ve arkadaşları 909 madde üzerinde çalıştı, ama istedikleri sonucu alamadılar. Ekip yılmadan usanmadan deney yapmaya devam etti. Denedikleri 910. madde deney cihazlarına zarar verince işin içinde bir tuhafılık olduğunu anladılar. Madde cihaza yapışıp kalmıştı ve ayırlamıyordu. Coover, sonraki çalışmalarını akrilat denen bu madde üzerinde yaptı ve 1951 yılında süper yapıştırıcıyı keşfetti. Kodak firması, bu ürünü Eastman 910 adıyla pazara sürdü. 2011 yılının Mart ayında 94 yaşında vefat eden Dr. Coover'a 2010 yılında ABD Başkanı Obama tarafından Teknoloji ve Yenilik Ulusal Madalyası verildi. Coover yenilik ödülünü aldı ve ünlendi, ancak en güçlü süper yapıştırıcının üretilmesini sağlayan midye onun kadar ün kazanamadı.



Yapıştırıcılarla ilgili 1960'lı yıllarda başlayan araştırmalar, özellikle gemilerin tabanlarına yapışıp hasar oluşturan kaya midyesine odaklanıyordu. Denizyıldızları, midyeler, algler, solucanlar, deniz yosunları ve denizanası gibi canlılar kayalara, deniz tabanlarına, balıkların sırtına ve gemilere tutunabilmek için yapışkan bir madde salgılar. Canlılar salgıladıkları bu madde sayesinde gemilerin karinalarına yani sualtında kalan kısımlarına tutunur. Bu durum hem gemilere zarar verir, hem de hızlarını azaltarak yakıt israfına sebep olur. Gemilere yapışan midyelerin temizlenmesi ve midye yapışmasını önleyici özel boya masrafları nedeniyle ABD Donanması'nın yılda yaklaşık 6 milyon dolar harcadığı belirtiliyor.

Midyeler, son yıllarda bilim dünyasında ilgi ile takip ediliyor. Çünkü midye salgılarından elde edilen yapıştırıcılar, Dr.Coover'ın kimyasal yapıştırıcısından hem daha güçlü hem de sulu ortamlarda

da etkili. Midyenin yapışkan salgısı tıpta, dişçilikte, gemi ve ilaç endüstrilerinde, botanikte, boya kimyası ve nörodejeneratif (sinir sistemi hasarı) hastalıklarının tedavisi ile ilgili çalışmalarda birçok yeni araştırmanın ve büyük projenin başlamasına sebep olmuştur. Bunlardan belki de en ilginç, anne karnındaki bebeği koruyan zarların yırtılması ile oluşan hasarların midyeden elde edilen yapıştırıcı ile tedavi edilebilmesi. Bu küçük canlıdan ilham alınarak üretilen ürünler tıpta ve teknolojiye hayatımızı kolaylaştırmaya devam ediyor. Midye, doğayı gözlemleyerek ve taklit ederek (biyomimetik) üretilen ürünlere ilham kaynağı olan canlılardan sadece biri. Otomobillerde, kumaş ve dış cephe boyalarında, mücevher endüstrisinde gümüş kaplamalarda kullanılan yapıştırıcılar hayatımızın her alanına girmiş durumda. Ancak günümüzde kullandığımız yapıştırıcıların çeşitli problemleri var. Örneğin diş dolguları ve kalça protezleri belli bir süre sonra düşüyor veya gevşiyor. Kul-

lanılan yapıştırıcı malzeme bir süre sonra etkisini kaybedebiliyor. Özellikle sıvı ortamlarda yapıştırıcının etkisi iyice azalıyor veya hiç kalmıyor. Ancak midyelerden elde edilen güçlü yapışkan madde sıvı ortamlarda da etkili. Dolayısıyla bu doğal maddenin, endüstride çok çeşitli kullanım alanları olabilir.



SPL

Şaşırtıcı bir gerçek

Midye, örümcek ve muzdaki yapıştırıcı maddenin ham maddesi, Parkinson hastalarının tedavisinde de kullanılan ve bir amino asit olan dihidroksifenilalanin (DOPA) adlı madde. Vücut için gerekli bir amino asit olan fenilalanin, vücutta ilk önce tirozine ardından DOPA'ya dönüştürülür. DOPA da daha sonra adrenalin ve noradrenalin hormonlarına dönüştürülür. DOPA aynı zamanda beynimizdeki haberci molekül dopaminin de öncü maddesidir. DOPA çok karmaşık bir zincirin halkası. Parkinson hastalarında dopamin miktarı az. Bunun için hastalara tedavi amacıyla DOPA verilir. Yani vücutta olmayan veya az olan bir madde, dışarıdan takviye ile normal miktarlara getirilir. Bu tedaviye yerine koyma tedavisi adı verilir. Peki, beyindeki haberci molekül ile denizlerdeki midye arasında nasıl bir ilişki olabilir? Midye salgısında DOPA bulunması araştırmacıların kafasını allak bullak etmiştir.

Diğer proteinlerin içeriğinde fazla miktarda bulunmayan DOPA, midyenin yapışkan özelliğini oluşturan protein kısmında yaklaşık % 30 oranında bulunuyor. DOPA daha kolay okside olma özelliği ile vücudumuzdaki 20 amino asitten ayrılıyor. Yine bu özelliği ile deniz suyundaki metal iyonlarıyla daha kolay kimyasal bağ yaparak yapışkan özelliğin oluşmasına katkıda bulunuyor. Birçoğumuzun aklına bile getirmedeği, hatta ismini bile duymadığı midye kaynaklı DOPA, belki de birçok araştırmacının zihninde yeni ufuklar açmaya devam edecek.



Will Meinders / Foto Natura / Minden Pictures / Getty Images Türkiye

Yakın gelecekte, diş dolgularında ve ameliyat yaralarının kapatılmasında midyelerden ilham alınarak üretilmiş DOPA içerikli malzemelerle karşılaşacağımız gibi görünüyor. Suda bile yapışan bu yeni nesil yapıştırıcılar, bir yandan insanların hayatını kolaylaştırırken diğer yandan da denizlerin araştırmacılar için ilham deposu olduğunu hatırlatıyor.

Örümcek, muz ve midye ilişkisi

Örümcek usta bir avcıdır. Avlanma sırasında son teknoloji ürünler kullanır. Örümcek ağlarındaki ince liflerde midyelerdekine benzer yapıştırıcı bir madde olduğu keşfedilmiş. Örümcek, salgıladığı yapışkan bir damlacık ile avını yakalar. Ezik ve bereli muzlar da midyedeki yapıştırıcı maddeye benzer bir madde salgılar. Meyvenin hasar görmesi sonucu tetiklenen bu mekanizmayla, yapıştırıcı özelliği olan salgı maddesi çürümeyi yavaşlatarak dayanıklılığı artırırken, mikropların saldı-

rısına karşı da koruma sistemini harekete geçirir. Meraklı araştırmacılar örümcek ve muz ilişkisinden yola çıkarak hayret verici bir buluşa imza attı. Yaptıkları ilginç keşif şuydu: Midyenin, örümceğin ve muzun salgılarında dihidroksifenilalanin (DOPA) adlı bir protein vardı. DOPA (3,4-dihidroksi-L-fenilalanin, L-DOPA) dopamin öncü maddesidir. Dopamin ise sinir sistemindeki haberci moleküldür. DOPA amino asiti beyinde dopamine dönüştürülür. Dopamin eksikliğinde, hastalara kan-beyin bariyerini geçemeyen dopamin yerine bu bariyeri geçebilen DOPA verilir. Dopamin eksikliği görülen Parkinson hastalarında, beyindeki dopamin miktarını artırmak için DOPA kullanılır. Biyoteknoloji firmaları midyenin kendisini sabitlemek ve uygun bir yere yapışmak için ürettiği DOPA içeren protein karışımından ilham alarak, sentetik olarak bu maddeye benzeyen ve sulu ortamlarda da yapışabilen yapıştırıcılar üretti. Bu başlangıç yeni kapıların ve uygulama alanlarının açılmasına yol açtı.

Cerrah yapıştırıcısı

Kadın doğum hastalıkları uzmanları, midye salgısına benzer sentetik yapıştırıcıların bir an önce piyasaya sürülmesini bekliyor. Amniyon ve koriyon zarları, bebeğin anne karnında içinde yüzdüğü amniyon sıvısını çevreleyerek ince ve şeffaf bir kılıf gibi sarar. Bazen istenmeyen durumlar olabilir. Örneğin bu zar yırtılırsa, bebeğin içinde yüzdüğü su azalırsa ne olur? Zar yırtığı denilen durumlarda, anne karnındaki bebeği koruyan bu zarlar doğum başlamadan önce yırtılır ve amniyon sıvısı dışarı akmaya başlar. Bu gebeliğin sonlandırılmasına kadar gidebilen, istenmeyen bir durumdur.

Döllenmeyi izleyen ilk sekiz haftaya embriyonik dönem adı verilir. Gelişmekte olan insana “embriyo” (içeride büyüyen) denir. Sekizinci haftadan hamileliğin sonuna kadarki döneme ise fetal dönem, bu dönemdeki insana da “fetüs” (doğmamış) denir. Fetal zarlardan kast edilen bu dönemde bebeği koruyup sarmalayan zar tabakalarıdır. Uzmanlar fetal zarlarda



<http://www.noaa.gov/features/earth/0508/images/mussels.jpg>

oluşan deliklerin ve yırtılmaların sentetik midye yapıştırıcısı ile tamir edilebileceğini düşünüyor. Bir araştırmaya göre, midyeden ilham alınarak üretilen DOPA içeren sentetik yapıştırıcılar, ana rahminde bebeği koruyan zarlarda sınanmış ve başarılı sonuçlar alınmış. Bu araştırmada insan fetal zarlarında 3 milimetrelik delikler açılarak zar yırtıkları taklit edilmeye çalışılmış; bu delikler piyasada bulunan tıbbi dolgular, yapıştırıcılar ve midye yapıştırıcısı ile kapatılmış. En iyi sonuç midye yapıştırıcısı ile alınmış. DOPA içeren dolgu maddesi 10-20 saniye içinde katılaşmış.

Cerrah yapıştırıcısı olarak anılan ameliyat dikiş malzemelerinin yakın gelecekte piyasaya sürülmesi bekleniyor. Cerrahların istediği su geçirmez, zehirli olmayan ve yapışkanlık özelliği güçlü olan bir madde. Midye salgısı işte bu üç özelliğe de sahip.

Diş hekimleri de midye çalışmalarını dört gözle takip ediyor. Çünkü ağız içi gibi sulu bir ortamda etkili olabilecek ideal bir yapıştırıcı madde henüz yok, olanlar da istenildiği gibi etkili değil. Dişlerimizin yapısında tıpkı kayalarda olduğu gibi mineraller olduğu için, kayalara yapışan midyenin salgısından ilham alınarak yapılan dolguların ve yapıştırıcı maddelerin bu iş için birebir olduğunda hemen hemen herkes hemfikir. Romatizmal hastalıklarda, menisküs ve kas bağı yırtıklarında ve zedelenmelerinde, kırık çıkık, diz ve kalça protezi çalışmalarında da midye salgısından ilham alınan malzemeler kullanılmaya başlandı.



thinkstock





Doç. Dr. Kadir Demircan, 1994'te Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü'nden mezun oldu. 1999'da yüksek lisans çalışmasını tamamladı. 2001-2005 yıllarında Japonya'nın Okayama Üniversitesi Tıp Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Biyokimya Anabilim Dalı'nda doktora, 2005-2009 yıllarında da doktora sonrası eğitimini tamamladı. 2011'de tıbbi genetik konusunda doçentliğini aldı. Halen Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı başkanı olarak çalışıyor. Aynı zamanda, Adli Tıp Kurumunda Biyoloji İhtisas Dairesi Başkanı olarak görev yapıyor. Hücre dışı matriksle ilişkili ADAMTS genleri üzerine çalışan Demircan'ın yayınları 250 atıf almıştır.

Wolfgang Pöschel / WaterFrame / Getty Images Türkiye



Yiyelim mi, yapıştırılalım mı?

Dünyada milyonlarca insanın besin kaynağı olan midyeler, son 10 yılda % 900 büyüyen endüstri hacmi ile kamuoyunun ve araştırmacıların ilgi odağında. 1988-1992 yılları arasında tüm dünyada 1,3 milyon ton, 1998'de ise yaklaşık 2 milyon ton midye tüketilmiş. Midye kadmiyum, cıva ve kurşun gibi ağır metallerin depolanması riskinden dolayı, birçok ülkenin balıkçılık ve denizcilik birimlerinin insan sağlığı konusunda yaptığı araştırmalara konu oluyor. Karaciğer hastalıkları, diyabet, bağışıklık sistemi yetmezliği gibi çeşitli rahatsızlıkları olanların midye tüketimi konusunda dikkatli olması öneriliyor.

kalsiyum iyonları ile bağ yaparak sertliğin ve esnekliğin iyice artmasını sağlıyor. (Kolajen bağ dokularında örneğin deride, kemikte, damarlarda ve tendonlarda bol miktarda bulunan bir protein. Vücudumuzdaki tüm protein miktarının % 30'unu kolajen oluşturuyor. Otuza yakın kolajen çeşidi var.) Uzmanlara göre, bu bağ ancak midye öldüğünde kopuyor. Deniz suyundaki demir, çinko, bakır ve mangan gibi iyonları bir mühendis gibi kullanan midye, ince hesaplar sonucu salgısının sertliğini en üst düzeye çıkarıyor. Midye deniz suyunda milyarda bir bulunan metal iyonlarını kendi bünyesinde yoğunlaştırdıktan sonra yapışkan salgının sertliğini ayarlamak için kullanıyor. Sonuçta midyedeki süzgeç ve arıtma sistemi ile metal iyonlarının yoğunluğu 10.000 ile 100.000 kat arasında artıyor.

Evet, artık karar sizin. İsterseniz üstüne biraz limon sıkıp yiyin ya da, tabii eğer cerrahsanız, yapıştırıcı olarak kullanın.

http://news.medicall.northwestern.edu/chicago/news.aspx?id=158901



Teflona, titanyuma ve çeliğe bile yapışabilen midyedeki yapıştırıcı madde iki kısımdan oluşuyor: Reçine benzeri protein kısım ve sertleşmeyi hızlandıran kimyasal kısım. Yapışkan özelliği olan protein kısım suyla temas edince katılaşır. DOPA içeren kolajen benzeri bu protein, deniz suyundaki demir ve

Kaynaklar

Haller, C. M., "Mussel-mimetic tissue adhesive for fetal membrane repair: a standardized ex vivo evaluation using elastomeric membranes", *Prenatal Diagnosis*, Cilt31, Sayı7, s. 654-60, 2011.
Messersmith, P. B., "Materials science. Holding on by a hard-shell thread", *Science*, Cilt 328, Sayı 5975, s. 180-181, 2010.
Wilker, J. J., "Marine bioinorganic materials: mussels pumping iron", *Current Opinion in Chemical Biology*, Cilt14, Sayı2, s. 276-283, 2010.
Bendell, L. I., "Cadmium in shellfish: the British Columbia, Canada experience—a mini-review", *Toxicology Letter*, Cilt198, Sayı1, s. 7-12, 2010.
Bilic, G., "Injectable candidate sealants for fetal membrane repair: bonding and toxicity in vitro",

American Journal of Obstetrics Gynecology, Cilt202, Sayı1, s.85.e1-85.e9, 2010.
Holten-Andersen, N., Harrington, M. J., Waite, J. H., "pH-induced metal-ligand cross-links inspired by mussel yield self-healing polymer networks with near-covalent elastic moduli", *Proceedings National Academy of Science USA*, Cilt108, Sayı7, s. 2651-2655, 2011.
The Interstate Shellfish Sanitation Conference (ISSC) <http://www.issc.org/consumerinfo/mussels.aspx>
Miyoshi, T., Hirohata, S., Ogawa, H., Doi, M., Obika, M., Yonezawa, T., Sado, Y., Kusachi, S., Kyo, S., Kondo, S., Shiratori, Y., Hudson, B. G., Ninomiya, Y., "Tumor-specific expression of the RGD-alpha3 (collagen IV) NCI domain suppresses endothelial tube formation and tumor growth in mice", *FASEB Journal*, Cilt 20, Sayı 11, s. 1904-1906, 2006.

Tüm Hastalıkların Şahı

Kanserin Biyografisi

Siddhartha Mukherjee

Çeviri: Zeynep Arık Tozar

Domingo Yayınları, Eylül 2012

Geçmişte insanlar için ölümcül olan, insanların yaşam kalitesini azaltan ve ortalama yaşam süresini kısaltan pek çok hastalığın üstesinden gelinmiş olduğu bir dönem de yaşıyoruz. Ancak bazı hastalıklar karşısında hâlâ çaresiz kalabiliyoruz. Bunların başındaysa kuşkusuz kanser geliyor. Öyle ki adını anmak bile içimizi ürpertiyor. Tedavi edilebildiği durumlar olsa bile tamamen alt edemediğimiz sinsi bir düşman olarak karşımızda duruyor. Üstelik gitgide artan ve yakın gelecekte daha da

artacağı öngörülen kanser vakaları, bu hastalık ailesinin önemini daha da artırıyor. Bu kadar önemli bir hastalık doğal olarak insanlık ve tıp tarihindeki en büyük mücadele süreçlerinden birini temsil ediyor aynı zamanda. Kanser ve onunla mücadelenin tarihi de ilgi çekici. Bunun fazlasıyla farkında olan Amerikalı onkolog ve yazar Dr. Siddhartha Mukherjee, Türkçesi *Tüm Hastalıkların Şahı-Kanserin Biyografisi* başlığıyla yayımlanan kitabında kanserin kapsamlı ve ayrıntılı biyografisini popüler bir dille anlatıyor.

Kendisi de bir kanser uzmanı olan yazar kanserin ve kanserle mücadelenin geçmişini, gerçek hasta, doktor ve araştırma öyküleriyle iç içe anlatıyor. Çeşitli türleri, bu türlerin çeşitli belirtileri, mekanizmaları ve etkileriyle kendi içinde büyük bir çeşitliliğe sahip olan kanserin anlaşılma süreci de bu çeşitliliği yansıtan biçimde inişli çıkışlı ve kıvrımlı yollardan geçmiş. Mukherjee, kansere ilişkin ve bugün bir kısmı çok yaygın olan pek çok bilginin henüz bilinmediği dönemlerde, araştırmacıların ve doktorların

gerçeğe nasıl adım adım yaklaştığını anlatarak tıp biliminin doğasına ilişkin bir kavrayış sunuyor. Yazar kanserin biyografisini yalnızca kronolojik olarak sıralanmış bir olaylar silsilesi biçiminde anlatmıyor. Söz konusu dönemin tarihsel ve sosyolojik bağlamı içinde kansere ilişkin hem tıbbi hem de moleküler biyolojik bilginin gelişimini, tedavi yöntemlerinin evrimini, hastalığın etiolojisinin, etimolojisinin ve yaşam alışkanlıklarıyla bağlantılarının anlaşılması-na yönelik çabaları, hastalığın psikolojik, sosyolojik ve politik yansımalarını bir bütün halinde sunuyor. Dolayısıyla kitap sadece bir popüler bilim kitabı değil, aynı zamanda bir genel kültür hazinesi olma özelliği taşıyor. Özellikle de yazarın bağlantılar kurma konusundaki yeteneği edebi açıdan farklı bir lezzet katıyor kitaba.

Yazar her bölüm başlığının altın-da edebiyatçıların, sanatçıların, doktorların ve hastaların da dâhil olduğu çok sayıda kişiden yaptığı alıntılarla anlatımını zenginleştirmiş. Ayrıca kitabın ortalarında yer alan kuşe kâğıda basılı kısımda destekleyici görseller var. Yazar çok geniş bir kaynakçadan yararlanmış ve metin içinde bu kaynaklara dayanarak yer verdiği bilgileri, kitabın sonundaki notlar kısmında ilgili kaynaklarla ilişkilendirmiş. Böylece kitaptaki belirli bir konuya ilgi duyanların ilgili kaynaklara erişimini kolaylaştırmış. Yazar kitabın sonuna ayrıca teknik terimleri açıklayan küçük bir sözlük ve kapsamlı bir dizin de eklemiş.

2011 Pulitzer Edebiyat Dışı Kitap Ödülü de dâhil pek çok ödül almış olan kitabın hem kanser konusunda aydınlatıcı olmasını hem de okurlarına tıbbın ve bilimin gelişimi konusunda fikir vermesini diliyoruz.

Neden geri dönüştürmeliyim?

Susan Meredith

Çeviri: Yalçın Arslantürk

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Haziran 2012

Günümüzde enerji sıkıntısı ve küresel ısınma gibi çevre sorunlarının yanında en önemli sorunlardan biri de malzemelerin gitgide daha kısıtlı hale gelmesi. Bu sorunun kaynağı kuşkusuz insanların her türlü malzemeyi sürekli olarak tekrar geri getirilemeyecek biçimde tüketmesi. Önceleri dünyada bulunan çeşitli malzemeler ya da bunların hammaddele-ri o kadar boldu ki bir gün bunların sıkıntısının çekilebileceği kimsenin aklına gelmiyordu. Hızla artan insan nüfusunun artan ihtiyaçları, sınırsız görünen kaynakların sınırlarını gözler önüne seriverdi. Üstelik insanların ihtiyaçları sade-

ce nüfusun artmasıyla değil tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle de arttı. Artık çok daha kalabalık ve çok daha fazla tüketiyoruz. Nüfus azalmayacağına göre bu problemin çözümü tüketim alışkanlıklarımızı değiştirmemizden geçiyor. Bu hem politikalar yoluyla hükümetler düzeyinde, hem de tek tek bireyler bazında olmalı. Yani hepimiz günlük yaşama alışkanlıklarımızı daha az tüketecek ve daha fazla geri dönüştürecek biçimde yeniden gözden geçirmeli ve değiştirmeliyiz. Bunun en etkin yolu da bireylerin küçük yaştan itibaren kazanacakları alışkanlıklar. Bu gereklilik eğitimcilerin dikkatini bu konuya her geçen gün daha fazla çekiyor ve onları bu konularla ilgili eğitim materyalleri hazırlamaya teşvik ediyor. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından geçtiğimiz Haziran ayında Türkçeye kazandırılan *Neden geri dönüştürmeliyim?* başlıklı kitap bunların bir örneği.

Öncelikle ilköğretim çağındaki çocuklara yönelik olarak hazırlanan *Neden geri dönüştürmeliyim?* geri dönüşümün ve çevreyi korumanın gerekliliği, çöp sorunu, geri dönüşüm yapmanın yolları, nelerin geri dönüştürülebildiği, az kullanma ve yeniden kullanma seçenekleri, çeşitli geri dönüştürme teknolojileri gibi konularda, rengârenk sevimli çizimlerle zenginleştirilmiş özet bilgiler sunuyor. Kitap ayrıca geri dönüşümün her alanında okurların kendi yaşamlarında benimseyebilecekleri uygulamalar konusunda da önerilerde bulunuyor. Kitabın sonunda yer alan küçük sözlük ve dizin okurların kitaptan faydalanmasını kolaylaştırıyor.

Öncelikle küçük okurlara yönelik olsa da yetişkinlerin de geri dönüşüm konusunda çok şey öğrenebileceği kitabın tüm okurlara geri dönüşüm konusunda motivasyon kazandırmasını diliyoruz.

"Geri dönüşüm konusunda kafan mı karışık? Yoksa 'uğraşamam' mı diyorsun? Bu kitap sayesinde, bir geri dönüşüm uzmanı olacak ve geri dönüştürme isteği ve heyecanı kazanacaksın!"

Susan Meredith: Çocuk ve genç yetişkin kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanmış eserlerinden bazıları: *Vücudunuz ve Siz* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1993), *Gece Hayvanları* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2010), *Bana Bir Şeyler Oluyor! Ergenlik Diyorlar...* (Kızlar) (Sıfırlı Yayınları / Çocuk Kitapları Dizisi, 2011), *Neden Formda Kalmalıyım?* (çeviri, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2012).



Siddhartha Mukherjee: Hint asıllı Amerikalı hekim, bilim insanı ve yazar. Hatıralar, bilim ve tıp tarihi ve edebiyat arasında bağlantılar kurduğu belirgin tarzıyla tanınıyor. Columbia Üniversitesi'nde yardımcı doçent ve New York City'deki Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi'nde hekim olarak görev yapıyor. Rochester'daki Mayo Clinic'te Plummer Konuk Profesörü (Plummer Visiting Professor), Massachusetts Tıp Derneği'nde Joseph Garland okutmanı (Joseph Garland lecturer) ve Johns Hopkins Tıp Okulu'nda fahri konuk profesör oldu. Bir hematolog ve onkolog olarak ayrıca kanın oluşumu ve mikro-çevre ile kanser hücreleri arasındaki etkileşimler konularındaki çalışmalarıyla da tanınıyor.



TOZUN GİZLİ HAYATI

Evrenden Mutfak Tezgâhına
Küçük Şeylerin Büyük Sonuçları

HANNAH HOLMES




TUBITAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

“Güneşin altında verandanın parmaklığına konulmuş bir meyve suyu bardağını gözünüzün önüne getirin. Size boş görünebilir, ama içinde en az 25.000 parça mikroskobik toz dolanmaktadır. Bu toz parçacıklarında Yerküre’deki her şeyden biraz vardır. Ansızın karşınıza Sahra kumlarından dökülmüş minik parçacıklar ve gözle görülemeyen devetüyü lifleri çıkabilir. Sonra rüzgâr yön değiştirir ve orman mantarı sporları ve kurumuş menekşe parçaları çevrenizi sarar. Yakınlarda bir otobüs yolcu almak için durur ve minicik siyah kurum parçalarıyla karışık insan derisi döküntüleri bir anlığına ortalığı kaplar.

Her nefes alışınızda binlerce zerre vücudunuza girer. Bazıları burnunuzun dehlizlerine yerleşir. Bazıları genzinize yapışır. Diğerleri derinlerde, akciğerlerinize sığınır. Siz kitapta ‘sona’ geldiğinizde, yeryüzündeki bu zerrelerden 150.000 kadarını soluyarak içinize çekmiş olabilirsiniz; tabii dünyanın en temiz köşelerinden birinde yaşıyorsanız. Daha kirli bir yerde yaşıyorsanız, muhtemelen bir milyondan fazlasını solumuşsunuzdur.

Bazı tozlar gezegen ve üzerinde yaşayan canlılar için tehlike taşır. Bazıları insanlar, bitkiler ve hayvanlar için yararlıdır. Bazıları açıkça büyüleyicidir. Burada hepsi mikroskobun altına alınacak ve tozların gizli yaşamları gözler önüne serilecektir.”



TUBITAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Arsenik ve Yaşam

Doğada bulunan veya laboratuvarlarda üretilen elementlerin sayısı yüzden fazla.

Yaşamın temel elementlerinin sayısı ise sadece altı: Karbon, hidrojen, oksijen, azot, kükürt ve fosfor.

Diğer elementlerden bazılarının eser düzeyde bulunması yeterli iken, bazılarının en azından

şimdiki bilgilere göre canlılara faydalı bir işlevi yok; aksine zararlı olabiliyorlar.

Yaşamla yıldızı pek barışmayan elementlerden biri de arsenik.

Acaba arseniğin temel element olduğu bir yaşam olabilir mi, hem de yeryüzünde?

[illegible]

Elementlerin periyodik tablosu

Elementler belli özelliklerine ve aralarında ki benzerliklere göre bir tabloya yerleştirilebilir. Tablodaki her kutucuk ilgili elementin tapulu evidir. İki ayrı element aynı evi paylaşamaz, ancak komşu olabilir. Komşular rastgele elementlerden oluşmaz, aralarında ciddi benzerlikler vardır. Kimin kiminle komşu olacağı kurallarla belirlenir.

Tabloya bakarak bir elementin komşularının ne tür özelliklere sahip olduğunu kolaylıkla söyleyebiliriz. “Bana arkadaşını söyle, sana kim olduğunu söyleyeyim” atasözünü, elementler söz konusu olduğunda “bana komşunu söyle, sana kim olduğunu söyleyeyim” diye değiştirebiliriz. Elementlerin yerleştirildiği bu tabloya elementlerin periyodik tablosu denir.

Periyodik tabloda komşu elementlerin yaşam için oynadığı roller çok farklı olabiliyor. Biri yaşamın temel elementi iken onun komşusu yaşamla pek bağdaşmaya bilmiyor. Arsenik bunlardan biri. Yeri fosforun hemen altında ve onunla benzer kimyasal özellikleri var. Fosfor yaşamın temel elementi olduğu halde, arsenik pek çok hücrenin âdeta kâbusu. Yaşamın temel elementleri genellikle atom ağırlıkları daha küçük olanlardır. Şimdiki bilgilere göre yaşam için gerekli olan en ağır element, atom numarası 74 olan tungstendir (bazı bakterilerde bulunur). Atom ağırlığı daha büyük elementlerin de yaşam için gerekli olduğu belki bir gün ortaya koyulur. Yapılan çalışmalar insan vücudunda çok sayıda element bulunduğunu göstermiştir. Ancak bunların vücuda dışarıdan mı girmiş, yani bulaşmış mı olduğu yoksa işlevli mi olduğu henüz tam olarak bilinmiyor.

Yeryüzünde hidrojen, oksijen, azot ve karbon çok yaygın. Oysa fosfor, özellikle denizlerde, bu elementler kadar yaygın değil. Küçük de olsa bazı bölgelerde, bazı elementler daha fazladır. Özellikle okyanusların derin bölgelerinde ve jeotermal kaynakların olduğu yerlerde arsenik daha fazla bulunabilir. Ancak tüm yeryüzü düşünüldüğünde fosfor arseniğe göre çok yaygındır; genel olarak arsenikten on bin kat daha yaygın olduğunu söyleyebiliriz. Arsenik yaygın olduğu bölgelerde fosforun katıldığı tepkimelerde rol alabilir. Onun yerini almaya çalışır.

Fosfor, başta proteinler ve nükleik asitler olmak üzere, yaşamın temel moleküllerinin âdeta omurgasını oluşturan element olduğu gibi, başta hücre zarı olmak üzere pek çok yapısal oluşum için de vazgeçilmez. Sadece bu kadar da değil: Organizmanın tüm enerji kaynakları fosfora dayalı bileşikler ve tepkimeler üzerine kurulu. Canlı organizmalarda, fosfor kadar farklı işlevlere sahip bir element yok. Fosfor yaşam için bu kadar önemli iken, kapı komşusu arsenik bir o kadar yaşamla bağdaşmayan bir element. Fosforla aralarındaki benzerlik, organizma için tam bir felaket. Neden mi? Birlikte inceleyelim.

Arsenik Hücrenin Enerji Üretim Sistemlerine Büyük Zarar Veriyor

Arsenik atom numarası 33, kütle numarası 75 olan bir element. Yaşamın temel elementleri ile komşu. Fosforla benzerliği, fosfor taşıyıcılar ile hücre içine kolaylıkla geçmesini sağlıyor. Organizmada fosforun yer aldığı hemen hemen tüm tepkimeler arsenik için de potansiyel hedef. Enerji metabolizması bunların başında geliyor.

Hücrenin temel ihtiyaç listesinde kullanılabilir enerji her zaman ilk sıradadır. Enerji olmadan hücre hiçbir şey yapamaz, yok olmaya mahkûmdur. Arsenik kurbanını enerji sistemlerine darbe vurarak teslim alır. Bunu nasıl başardığını daha yakından inceleyelim. Organizmanın kullandığı temel enerji birimi ATP. İnsan vücudunu oluşturan yaklaşık yüz trilyon hücrenin tümü, birkaç istisna dışında, enerji gerektiren tepkimelerde ATP kullanır. Katrilyonlarca tepkimede ATP kullanılınca doğal olarak günlük ATP gereksinimi de hayli fazla olur: Yaklaşık olarak vücut ağırlığımız kadar. Bu miktar vücudun aktivitesine göre iki, üç kat ya da daha fazla olabilir. Yanlış okumadınız, sağlıklı bir insanın normal etkinlikler için bir günde harcadığı ATP 70 kg civarında.

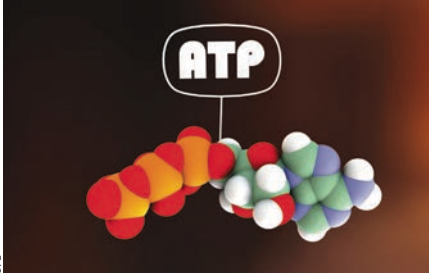
Eğer ATP üretmeyip dışarıdan alıyor olsaydık, her ay 2 ton civarında ATP almamız gerekirdi. Sadece insanların bir ayda tükettiği ATP toplam 15 milyar tondan fazla olurdu. Oysa vücudumuzda yaklaşık 100 gram civarında ATP var. Enerji gereksinimi olduğunda ATP kendisini oluşturan ADP ve P_i 'a (ADP, Adenozin difosfat; P_i , inorganik fosfat) yıkılıyor ve bu arada enerji açığa çıkıyor. Ancak ATP'lerin yıkım ürünleri olan ADP ve P_i atılmıyor ve gereksinim olduğunda yeniden birleştirilerek tekrar ATP elde ediliyor. Bu yıkım ve yeniden yapım döngüsü sayesinde bir günde ağırlığımız kadar ya da daha fazla ATP sentezleyebiliyoruz. Hücrede ATP üretimini sağlayan, birbirleriyle bağlantılı üç yol var: Glikoliz, Krebs döngüsü ve elektron taşıma zinciri. Arsenik bu temel metabolik yolların işlevini çok olumsuz etkiler ve sonuçta ATP üretimi çok zarar görür. Arsenik sadece bununla da yetinmez. ATP'nin yapısına girer, organizmanın şeker (glikoz) üretimini olumsuz yönde etkiler. Proteinlere bağlanarak yapısını bozar. Yani nereden bakarsanız bakın tam bir kâbustur. Ancak tüm bunlara rağmen, günümüz tıbbında arseniğin sınırlı da olsa kullanım alanı var. Bu bir paradoks gibi görünüyor, ama değil.



Arsenik metali pek çok hücre için güçlü zehir etkisine sahiptir.

Arseniğin Tıpta Kullanımı

Bu kadar tehlikeli ve öldürücü olan arsenik aynı zamanda bir ilaç. Yani bir tarafta zehir, diğer tarafta panzehir. Elekttron sayısındaki değişimler (iyonik durumu), hidrojen, oksijen, karbon ve diğer elementlerle veya gruplarla yaptığı bileşikler farklı arsenik türlerinin ortaya çıkmasına neden oluyor. Arseniğin türü, kullanım süresi ve dozu ona çok farklı kimlikler kazandırıyor. Böylece arsenik suikastlarda kullanılan etkin bir zehir, farklı kanser türlerine neden olan bir çevre kirleticisi olabileceği gibi bakterilere karşı kullanılan bir antibiyotik, bazı kanserleri tedavi etmek için kullanılan bir ilaç da olabiliyor.



ATP (Adenozin trifosfat).
Tüm hücreler ATP'nin yıkımıyla açığa çıkan enerjiyi kullanır.

Arseniğin tıpta tedavi edici ilaç olarak kullanılması MÖ 2000'li yıllara dayanıyor. Hipokrat'ın bazı yaraları iyileştirmek için arsenik kullandığı bilinir. Ortaçağ'da tıbbi kayıtların yetersiz oluşu nedeniyle arseniğin ne kadar yaygın kullanıldığıyla ilgili bilgimiz yeterli değilse de, özellikle frenginin tedavisinde yaygın olarak kullanıldığı biliniyor. 18. ve 19. yüzyıllarda arsenik frenginin yanı sıra sıtma ve sedef gibi bazı hastalıkların tedavisinde de kullanılmıştır. Penisilinin kullanılmaya başlandığı 1940'lı yıllara kadar arsenik içeren *Salvarsan* isimli ilaç frengi hastalığının tedavisinde kullanılıyordu.

Arsenik uzun yıllar kanser tedavisinde de kullanılmıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısında arseniğin kan, cilt ve meme kanserinin tedavisinde kullanıldığı biliniyor. Arsenik günümüzde de bazı kan kanserlerinin tedavisinde kullanılıyor. 2000'de FDA (*Food and Drug Administration*, Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi) bazı ilaç-

lara dirençli ve akut promyelositik lösemi olarak bilinen bir tür kanserin tedavisinde kullanılmak üzere, arsenik içeren bir ilaca onay verdi. Tabii tüm bu uygulamalar ancak alanlarında uzman hekimler tarafından yapılabiliyor.



20. Yüzyılın ilk yarısına kadar frengi tedavisinde arsenik içeren *Salvarsan* isimli ilaç kullanılıyordu.

Tüm tıbbi uygulamalarda arseniğin zararlı etkisi daima ön planda tutulmuştur. Pek çok çalışma arseniğin yaşam dostu olmadığını yönünde. Acaba gerçekten öyle mi?

Arseniğe Bağlı Yaşam!

Biz insanların arsenikle ciddi sorunları var, ancak bakteri dünyasında iş öyle değil. Arsenik tıpkı fosfor gibi çok farklı biyolojik tepkimelere girebiliyor. Arseniğe dirençli bakteriler olduğu gibi arseniğe gereksinim duyan bakteriler de var. Oksijensiz ortamda yaşayan bazı bakterilerin arseniği enerji üretim tepkimelerinde kullanması, dikkatleri arseniğe dayalı yaşam arayışına yöneltti. Acaba oksijenin az olduğu ya da hiç olmadığı gök cisimlerinde arseniğin enerji üretiminde rol aldığı bir yaşam türü olabilir mi? En azından bakteri düzeyinde. Bu soruyu "hayır" diye cevaplamak mümkün değil. Net bir cevap için bu gök cisimlerini ziyaret etmemiz veya bulaş olmadan materyal getirtip incelememiz lazım.

Biyolojik tepkimelerde arsenik-fosfor rekabeti yıllardan beri biliniyordu, özellikle son 20 yılda bu konuda birçok çalışma yapıldı. 2011 yılı tam bir dönüm noktası oldu. NASA astrobiyoloji grubu, çok önemli bir keşif yapıldığını ve elde edilen bilgilerin basın toplantısıyla duyurulacağını belirttiği zaman, şahsen çok farklı bir beklenti içine girmiştım. Açıklama-

yı astrobiyoloji grubunun yapacak olması bilim insanlarına Dünya dışında yaşam ipuçları elde edilmiş olabileceğini düşündürmüştü. Ancak beklenenin aksine konu Dünya dışı yaşamla değil Dünya'daki yaşamla ilgiliydi. ABD'li bir araştırma grubu Kaliforniya'daki Mono Gölü'nün dibinde arseniğe bağlı bir yaşam biçimi keşfedildiğini duyurdu.

NASA astrobiyoloji enstitüsünden Wolfe-Simon ve ekibine göre Mono Gölü'nde izole edilen bakteriler DNA'da, proteinlerde ve diğer biyomoleküllerde fosfor yerine arsenik kullanıyordu. Yaşamın bildiğimiz temel altı elementinden birinin, başka bir elementle yer değiştirebileceğini gösteren çalışma büyük ilgi gördü ve *Science*'ta yayımlandı. Bu aslında kuramsal olarak uzun süredir düşünülen bir konuydu, ancak ilk kez somut veri elde ediliyordu.

Protein ve nükleik asitlerde fosfor yerine arseniğin görev aldığını iddia eden araştırmacılar, hem alkali hem de tuz oranı hayli yüksek bir gölden elde ettikleri GFAJ-1 bakterisi üzerinde çalışmıştı. Bakterinin yaşadığı Mono Gölü'nde tuz ve arsenik oranı çok yüksekti. Özellikle arsenik oranının yüksek olması araştırmacıların dikkatini çekmişti. Gölden alınan bakteriler için özel bir ortam hazırlanmış ve ortama fosfor yerine arsenik koyulmuştu. Arsenik miktarı giderek artırıldığı halde bakterinin yaşayabildiği gösterilmişti. Araştırmacılara göre arsenik sadece protein ve nükleik asitlerde (DNA, RNA gibi) değil, hücre zarını oluşturan fosfolipitlerde (hücre zarını oluşturan bir yağ çeşidi) ve başka pek çok molekülde de yapısal element olarak bulunuyordu. GFAJ-1 bakterisi ilginç özellikler sergiliyordu. Yapılan detaylı çalışmalara göre bakterinin arsenikle hiç bir sorunu yok gibiydi. Ancak ortama fosfat eklendiğinde bakteri daha hızlı çoğalıyordu.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar pek çok yönüyle önemliydi. Bu verilere göre yaşamın altı temel elementi, bakteri düzeyinde bile olsa, değişebiliyordu. Dolayısıyla fiziksel koşulları farklı olan bölgelerde (örneğin gök cisimlerinde) farklı elementlere dayalı bir yaşam olabilirdi ve GFAJ-1 bakterisi bunun ilk somut örneği idi.

Eğer fiziksel şartları değiştirirseniz Dünya'dakine benzer bir yaşam türü oluşturmak çok zor. Örneğin sıcaklık 100 °C ya da -50 °C olursa Dünya'daki yaşamı sürdürmek pek de kolay olmaz. Yüksek sıcaklıklarda yaşayan tek hücreli canlılar (örneğin termofiller) hayatta kalabilir, ancak bitkisel ya da hayvansal yaşam gibi çok hücreli bir yaşamın olmasını beklemek zor. Eğer yaşamın üzerine kurulduğu moleküler yapıda değişiklik olursa bu mümkün olabilir. Örneğin suyun donduğu sıcaklıkta amonyak sıvı haldedir. O zaman düşük sıcaklıkta amonyağa dayalı bir yaşam olabilir, çünkü yaşamın suyun içinde olmasını zorunlu kılan bir yasa yok. Amonyakın sıvı halde olduğu düşük sıcaklıkta, amonyakta işlevsel olan moleküler organizasyona dayalı bir yaşam şekli olabilir, daha doğrusu olmaması için bir neden yok. Benzer şekilde çok yüksek sıcaklıklarda hidrokarbonlar yerine florokarbonlara dayalı bir yaşam olabilir, çünkü yüksek sıcaklıklarda florokarbonlar hidrokarbonlardan daha karardır. Ancak bu tür yaklaşımlar (en azından şimdilik) kuramsal yaklaşımlar. Şimdiye kadar Dünya'da ya da başka bir gök cisminde suyun yerine amonyağın, hidrokarbonlar yerine florokarbonların kullanıldığı bir yaşam biçiminin var olduğu gösterilemedi.

Bilim insanları özellikle biyolojide sürprizlere alışık. En olmadık zamanlarda özellikle tek hücreli canlılarla ilgili araştırmalarda beklenmedik durumlarla karşılaşabiliyorlar. Yaşamın olmasını beklemediğimiz çok düşük ya da çok yüksek sıcaklıkların yanı sıra yaşamla bağdaşmayacağını düşündüğümüz, tuz ya da asit oranının çok yüksek olduğu ortamlarda tek hücreli canlılara rastlandı. Tüm bunlarda değişmeyen ortak nokta, canlılığı oluşturan temel moleküller. DNA ve RNA'yı oluşturan moleküllerde ya da proteinleri oluşturan temel amino asitlerde çok büyük farklılıklara rastlanmamıştır. Daha da önemlisi bu moleküllerde kullanılan temel elementler hep aynı.

Acaba arseniğe dayalı bir yaşam olabilir mi? Fosfor yerine arsenik kullanan ve fosforun zarar verdiği bir yaşam biçimi

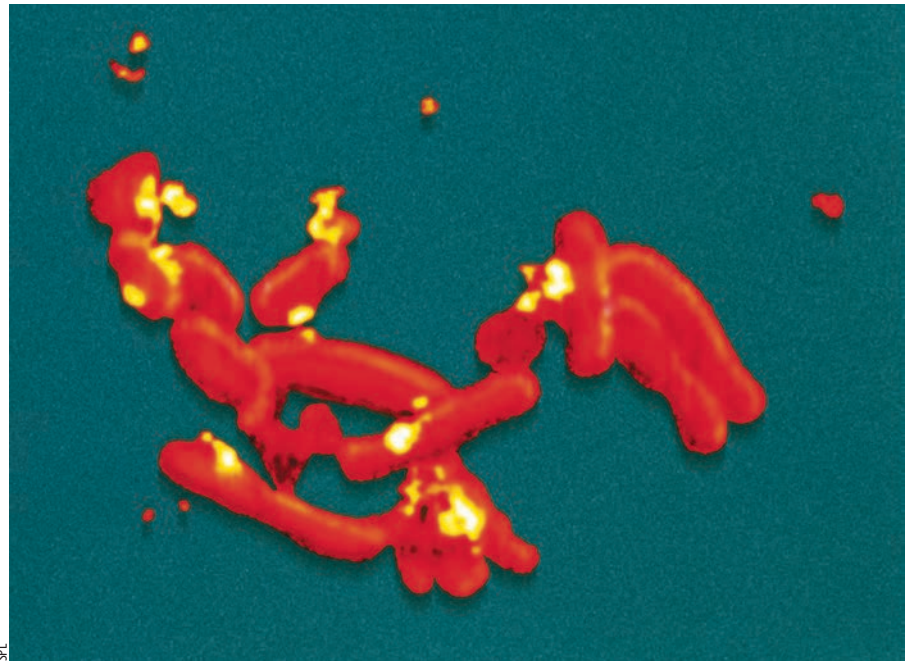
mi olamaz mı? Doğal olarak bu tür bir yaşam biçimini tespit etmemiz çok zor, çünkü kullanılan besi yerlerinde ve diğer ortamlarda bulunan fosfor, olası hücrelere zarar verip yok etmez mi? Arsenik nasıl canlılar için genel olarak zehirli bir elementse, acaba fosfor da arseniğe dayalı bir yaşam biçimi üzerinde benzer bir zehirli etki yapmaz mı? Tüm bu soruları hemen "olamaz" diye cevaplayamayız, hepsinin cevapları tartışmaya açıktır. Arseniğe dayalı bir yaşam var da acaba biz mi tespit edemiyoruz, bu yaşam ulaşamadığımız yerlerde mi? Wolfe-Simon ve ekibinin bulguları bu alandaki umutları iyice yeşertmişti. Ancak bu sevinç uzun sürmedi.

Çalışmanın yayımlanmasından yaklaşık 18 ay sonra durumun sanıldığı gibi olmadığı yine *Science*'ta yayımlanan iki çalışmayla gösterildi. Princeton Üniversitesi'nden Marshall Reaves ve Zürih ETH Mikrobiyoloji Enstitüsü'nden Tobias Erb ve ekipleri, yaptıkları çalışmalarla GFAJ-1 bakterisinin arseniğe bağlı yaşamadığını belirledi. Bakteriler fosfor yerine arsenik kullanmıyordu. Arseniğe dirençliyidiler, düşük fosfor ve yüksek arsenik düzeylerinde yaşamlarını sürdürebiliyorlardı. Kısacası GFAJ-1 bakterisi arseniğe dirençli, fakat fosfora bağ-

lı bir bakteriydi. Bu bakteriler moleküler yapılarında fosfor yerine arsenik kullanmıyordu. Fosfor temel element olarak yerini koruyordu ve bakterinin yaşamı için çok az da olsa ortamda mutlaka bulunması gerekiyordu.

Tobias Erb ve ekibi GFAJ-1 bakterisinin, düşük fosfor ve yüksek arsenik içeren ortamlarda yaşamını sürdürebilmesine rağmen çoğalmaya devam edebilmek için fosfora gereksinimi olduğunu ortaya koydu. GFAJ-1 bakterisinin bir özelliği de diğer arsenofil (yüksek arsenikli ortamlarda yaşayan) bakterilerden farklı olarak çok düşük fosfor düzeylerinde bile yaşayabilmesidir. Araştırmacılar arseniğin derişimini fosfora göre çok yüksek tuttıkları halde (40000/1,7) bakterinin yaşayabildiğini, ancak fosfat derişimi daha da düşürüldüğünde bakterinin çoğalamadığını gösterdi. Marshall Reaves ve arkadaşları da benzer şekilde arseniğin DNA'nın yapısına girmediğini gösterdi. Fosfor gibi, DNA ile bağ yapan arseniğe rastlamadılar.

Yani bakteriler bilim insanlarını yine şaşırttı. Çok düşük dozu bile insanlar için öldürücü olan arseniğe, bazı bakterilerin aldırmadığı bir kez daha görüldü. Tüm bunlar bakterileri tamamıyla yok etmenin pek mümkün olmadığını gösteriyor.



Nükleer atıkların bulunduğu bir bölgede yaşayan bir tür bakteri. Bu bakteri yüksek tuz seviyesinden ve radyoaktiviteden etkilenmez.



Arseniğe bağlı yaşadığı iddia edilen bakterilerin bulunduğu Mono Gölü, Kaliforniya, ABD.

Ortamı ne şekilde değiştirirseniz değiştiren bakteriler bir şekilde bunun üstesinden gelmeye çalışıyor. Bunun en tipik örneğini antibiyotiklerde gördük. 20. yüzyılın ilk yarısında antibiyotiklerin mutlak zaferi vardı. Çoğu bilim insanına göre bakteriler bir daha bellerini doğrultamayacaktı, ama onlar öyle düşünürken bakterilerde içten içe yeni yollara başvuruyordu. Bugün bakterilerin direnci neredeyse kırılmayacak gibi. Boşuna “kedi köşeye sıkıştırırsanız yüzünüzü tırmalar” dememişler. Bakterilerin kendilerini sıkıntıya sokan bir etkenin üstesinden gelmek için ihtiyaç duyduğu en önemli şey zaman. Eğer onlara yeterince zaman verirsiniz üstesinden gelebilecekleri şey yok gibi.

Arseniğe dirençli bakterilerin (arsenofiller) varlığı ilk defa bu çalışmalarda gösterilmedi. Örneğin arsenik içeren veteriner ilaçlarının kullanıldığı hayvanlarda arseniğe dirençli bakteriler tespit edilmişti. Arsenofiller zincirin ilk halkası da değil. Kurşun, cıva gibi yaşamla yıldızi pek barışmayan ağır metallerin yük-

sek derişimde olduğu ortamlarda yaşayan bakteriler de var. Benzer bakterileri keşfetmenin belki de en kolay yolu farklı çevre koşullarında araştırma yapmak. Sanayi tesislerinin olduğu bölgelerde yapılacak araştırmalarda metale dirençli pek çok bakteri bulmak sürpriz olmaz. Pek çok bakterinin böyle ortamları yaşam alanı olarak seçtiği bile görülebilir. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar, gidişatın bu yönde olduğunu gösteriyor.

Aslında bu tür bakteriler bize eşsiz olanaklar sunuyor. Tıp, laboratuvar ve sanayi uygulamalarında yeni ufuklar açıyor. PCR’da (polimeraz zincirleme tepkimesi) olduğu gibi, yüksek sıcaklıklarda yaşayan bakterilerden alınan enzimler (biyolojik katalizörler) çok büyük bir engelin aşılmasını sağladı. Bu teknikle, ortamda çok az bulunan genetik materyali çoğaltarak erken dönemde bazı hastalıkları teşhis etmek mümkün. Hepatit B, Hepatit C, HIV gibi virüslerin varlığı, hastalığın erken dönemlerinde anlaşılabilir. PCR tekniğinin geliştirildiği ilk yıllarda yüksek sıcaklık nedeniyle testle-

ri sonuçlandırmak çok zaman alıyordu. Oysa termofil (yüksek sıcaklığa dayanıklı) bakterilerden alınan enzimle sorun kolayca çözüldü. Çünkü bu enzim 90 °C gibi yüksek sıcaklıklara dayanıklı ve böyle ortamlarda işlev görebiliyor.

Sonuç olarak, dirençli bakterilere bakişımımızı değiştirmemizde yarar var. Onlar tek bir hücrenin nasıl direnç geliştirerek hayatta kalabildiğinin somut örnekleri. Biz insanlar ise hastalıklara karşı daha çok tedavi yöntemleriyle savaşıyoruz. Bakterilerden öğreneceğimiz çok şey var.

Kaynaklar

- Wolfe-Simon, E., Switzer Blum, J., Kulp, T. R., Gordon, G. W., Hoefft, S. E., Pett-Ridge, J., Stolz, J. F., Webb, S. M., Weber, P. K., Davies, P. C. W., Anbar, A. D., Oremland, R. S., “A Bacterium That Can Grow by Using Arsenic Instead of Phosphorus”, *Science*, Sayı 332, s. 1163-1166, 2011.
- Oremland, R. S., Stolz, J. F., “The Ecology of Arsenic”, *Science*, Sayı 300, s. 939-943, 2003.
- Erb, T. J., Kiefer, P., Hattendorf, B., Günther, D., Vorholt, J. A., “GFAJ-1 Is an Arsenate-Resistant, Phosphate-Dependent Organism”, *Science*, Sayı 337, s. 467-470, 2012.
- Reaves, M. L., Sinha, S., Rabinowitz, J. D., Kruglyak, L., Redfield, R. J., “Absence of Detectable Arsenate in DNA from Arsenate-Grown GFAJ-1 Cells”, *Science*, Sayı 337, s. 470-473, 2012.
- Wolfe-Simon, E., Davies, P. C. W., Anbar, A. D., “Did Nature also choose arsenic?”, *International Journal of Astrobiology*, Sayı 8, s. 69-74, 2009.

Duruşumuz Hayatımızı Değiştirir mi?

Bu sorunun cevabını merak edenler için baştan söyleyeyim: Evet, duruşumuz hayatımızı değiştirir. Ama nasıl?

Batı kültüründe genellikle mahcubiyet, alçakgönüllülük ve sükunet erdem sayılmaz. Kişinin atılgan ve konuşkan olması, kendini göstermesi desteklenir. Oysa herkesin atılgan ve çekingen olduğu durumlar farklıdır. Örneğin aile içinde sessiz olarak bilinen kimselerin arkadaş çevrelerinde daha rahat davrandığına hepimiz tanık olmuşuzdur. Harvard Üniversitesi İşletme Bölümü öğretim üyelerinden Amy Cuddy, bu değişimin vücudun duruşuyla ilgili olduğunu göstermiş.

Gol atan futbolcuları düşünün. Top kaleye girer girmez ne yaparlar? Kollarını kaldırıp yana açarak koşmazlar mı? Gol attıkları an, kendilerini en başarılı ve dolayısıyla güçlü hissettikleri anların başında gelir.

Bir de örneğin öğretmeni tarafından azarlanmış bir öğrenciyi düşünün. Omuzları düşer, başı öne eğilir. Bir kabahat işlemiştir ve kendisini öğretmeni karşısında güçsüz hissediyordur. Gözünüzün önüne ana rahmindeki bir bebeğin duruşunu getirin. Ne zaman üşüsek ya da kendimizi zayıf hissetsek, bu pozisyonu almaz mıyız? Çünkü annemizin karnı gibi korunaklı bir yere ihtiyaç duyarız. Oysa hayatta her zaman bizi zayıf anlarımızda koruyacak kimseler yoktur ve güçlü olmayı öğrenmemiz gerekir.

Kişiliklerimizden bağımsız olarak hepimiz her iki duruşu da sergileriz. Önemli olan bu duruşları ne sıklıkta sergilediğimizdir. Cuddy'nin yaptığı araştırmada rastgele iki gruba ayrılan katılımcılar farklı vücut duruşlarını birer dakika boyunca sergilemiş ve her duruş sonrası kendilerini ne kadar güçlü his-

settikleri sorulmuş. Bir gruptaki kişiler vücutları dik, kolları iki yana açılmış ve yukarı kalkmış şekilde dururken, diğer gruptaki katılımcılardan omuzları düşük ve başları öne eğik durmaları istenmiş. Bu şekilde birer dakika durduktan sonra araştırmacılar katılımcılara kendilerini ne kadar güçlü hissettiklerini ve bir şans oyununda kazanma ihtimallerinin ne olduğunu düşündüklerini sormuş. Dik duruş sergileyen kişilerin diğer gruptaki kişilere kıyasla daha güçlü hissettiklerini belirttiği gözlemlenmiştir.

Bu bilgi gündelik hayatta ne işimize yarar?



Gündelik yaşamımızda kendimizi güçlü hissetmek istediğimiz durumlar olur. Örneğin bir sunum yapacağımız zaman veya bir iş görüşmesinde kendinden emin, güçlü ve güvende olmak ve öyle de görünmek isteriz. Bir sunum öncesi yanlış vücut duruşunu sergilersek istediğimiz başarıya ulaşmamız güçleşebilir. Yalnızca iki dakika yalnız kalabileceğimiz bir yere gidip dik durarak kollarımızı iki yana açsak ve iki dakika o şekilde dursak, ihtiyacımız olan tüm gücü toplayabiliriz. Sonraki hayatımızı etkileyebilecek bir durumu, örneğin bir iş görüşmesini kişiliğimizle çelişmeden, kendimizden başka kimseye ve herhangi bir desteğe ihtiyaç duymadan, kolay bir şekilde atlatabiliriz.

Savaş gidecek askerleri düşünün. Asker yürüyüşünde neden dik durulduğunu şimdi anlıyorsunuz değil mi?

Kaynaklar

Carmey, Dana R., Cuddy, A. J. C. ve Yap, A. J., "Power Posing: Brief Nonverbal Displays Affect Neuroendocrine Levels and Risk Tolerance", *Psychological Science*, Cilt 21, Sayı 10, s. 1363-1368, 2010.



Başlarken

Değerli *Bilim ve Teknik* okuyucuları, bu sayıdan başlayarak Matematik Havuzu her ay sizlerle birlikte olacak. Matematiği seven okurlarımız, havuzda ilginç konuların yanı sıra çözerken eğlenecekleri, öğrenecekleri problemler bulacak.

Başlıca köşelerimiz Serbest Stil, Usta Kaptanlar, Temel'in Takası, Kum Havuzu, Eğlence Havuzu ve Olimpik Havuz olacak. Bu köşelerden ilk dördü düzensiz bir dönüşümle karşınıza çıkarken son ikisi her ay düzenli olarak yayımlanacak.

Serbest Stil köşesinde güncel veya ilginç bir konuyu ele alacağız. Usta Kaptanlar köşesinde dünyada veya ülkemizde matematiğe önemli katkılar sağlamış portrelere yer vereceğiz. Temel'in Takası'nda bazı az, bazı çok bilinen Temel fıkralarını yani kıssalarını ve bunların matematiksel hisselerini ele alacağız. Kum Havuzu'nda matematiksel nesnelere örneğin sayılara, geometrik şekillere ait ilginç özellikleri sergileyeceğiz.

Süreklili köşelerimiz problemlere ayrıldı. Olimpik Havuz'da ulusal veya uluslararası matematik olimpiyatları düzeyinde iki problem yer alacak. Eğlence Havuzu'nda ise temel matematik bilgisinin yanı sıra gözlem ve sezginin ön plana geçtiği problemler olacak.

Matematik Havuzu esas olarak Dr. Zülfükar Saygı (TOBB ETÜ Matematik Bölümü), Dr. Fatih Sulak (Atılım Üniversitesi Matematik Bölümü), Dr. Muhiddin Uğuz (ODTÜ Matematik Bölümü), Dr. Çetin Ürtiş (TOBB ETÜ Matematik Bölümü) ve Dr. Enes Yılmaz (ADÜ Matematik Bölümü) tarafından hazırlanacak. Zaman zaman çeşitli konuların uzmanlarını da sayfalarımızda misafir edeceğiz.

TEMEL'İN TAKASI

Kıssa

Temel, sınava çalışmamıştır. Sınava girdiğinde her soru için beş seçenek arasından doğru cevabın arandığı çoktan seçmeli bir sınav olduğunu görür. Bir madeni para çıkarır ve yazı tura atarak sınav kâğıdındaki 50 soruyu cevaplamaya başlar. Bu şekilde iki saat geçer. Çoğu öğrenci sınavı bitirmiş ve sınıftan çıkmıştır, fakat Temel hâlâ yazı tura atmaktadır.

Gözetmen gelip sorar:

- Sınava çalışmadan geldiğin belli, sorulara bakmadın bile. Birçok arkadaşın sınavı tamamladı, sen soruları yazı tura atarak cevaplıyorsun ama hâlâ bitiremedin. Bu kadar uzun süren nedir? Temel'in cevabı hazır mıdır?
- Hepsini çoktan cevapladım. Şimdi cevapları kontrol ediyorum.

Hisse

Yazı tura ile beş şık arasından seçim yapmak o kadar kolay bir iş değil. Elbette şıklardan biri seçilirken her seçeneğin eşit olasılık değeri taşınmasını istiyorsak. Temel'in yerinde siz olsaydınız yazı tura yöntemiyle ve her seçeneğe eşit şans tanımak koşuluyla, 50 sorudan oluşan bir sınavı cevaplandırmak için nasıl bir yol izlerdiniz?



USTA KAPTANLAR

Kerim Erim

Matematikçi Prof. Dr. Kerim Erim, 1 Şubat 1894'te İstanbul'da doğmuştur. Babası Mirliva Arif Paşa, babasının babası da Buharalı Molla Ahmed adında bir din adamıdır. Annesi Naciye hanımın babası, Kazan'da "Şeyhül müderrisin" (yani müderrislerin, profesörlerin en yaşlısı, en önde geleni) namıyla tanınan Kerim Hazret'in oğlu Ferik Abdurrahman Paşa'dır.

Tahsilinin orta kısmını Halep'te tamamladıktan sonra, İstanbul'da Mühendis Mektebi'ne (bugünkü İstanbul Teknik Üniversitesi) girdi, 1914'teki mezuniyetinin ardından matematik okumak üzere Berlin'e, sonra da Adolf Hurwitz yönetiminde aynı alanda doktora yapmak üzere Erlangen'a gitmiştir. 22 Ağustos 1919'da bitirdiği doktora tezinin başlığı "*Über die Tragheitsformen eines Modulsystems*" (Bir Modül Takımına ait Atalet Formları) olup, kendi ismi de Abdul Kerim aus Konstantinopel (İstanbul'da Abdülkerim) diye kaydedilmiştir.

Aynı yıl yurda dönüp önce Mühendis Mektebi'nde "muallim" olarak çalışıp, hesab-ı nazari (genel bir diferansiyel ve integral hesap dersi) ve tahlili hendese (analitik geometri) dersleri vermiştir. Bunlardan bilhassa birincisi, Türkiye'de Cantor'un kümeler teorisinin anlatıldığı ilk ders olması yüzünden dikkat çekicidir. Kısa zaman sonra İstanbul Darülfünun'unda (bugünkü İstanbul Üniversitesi) müderris (profesör), İsviçreli pedagoji profesörü A. Malche'nin meşhur raporuna dayana-

rak 1933'te yapılan üniversite reformundan sonra da matematik profesörü, matematik enstitüsü başkanı ve Fen Fakültesi dekanı olmuştur. Kendisiyle pek de ilgisi olmayan manasız bir siyasi itişme yüzünden birkaç gün sonra dekanlıktan istifa etmiştir.



1928'de Stockholm'de, 1932'de Delft'te, 1936'da Zürich'te, 1946'da Paris'te, 1948'de de Londra'da yapılan mekanik kongrelerinde bildiriler sunmuş, bu kongrenin 1952'de İstanbul'da yapılmasını sağlamış, aynı yıl geçirdiği kalp krizleri sonucunda, hemen bu kongrenin ertesinde 28 Aralık 1952'de vefat etmiştir.

Orijinal çalışmalar yapmaktan ziyade, matematik sahasında öğretici, öncü ve idareci olarak büyük hizmetler vermiş olan Prof. Dr. Kerim Erim, aynı zamanda matematik ve kuramsal fiziğin geniş halk tabakaları arasında tanınması amacıyla "vulgarisation" nevinden makaleler yazmıştır. Mühendis Mektebi Mecmuasında 1930'da

yayımlanan ve Stockholm dönüşü Berlin'de A. Einstein'la yaptığı görüşmeyi hikâye eden makalesi bugün bu yöndeki en tanınmış eseridir.

Prof. Dr. Kerim Erim'in kızı Gülen Reusch'un kızı dünyaca tanınmış piyanistimiz Gülsin Onay'dır.

Kaynak: Bahadır, O., *Matematikte Bir Öncü: KERİM ERİM*, Anahtar Kitaplar Yayınevi, 2006.

Prof. Dr. Cem Tezer - ODTÜ Matematik Bölümü

EĞLENCE HAVUZU

Sütlü Kahve

Önümüzde bir fincan süt ve bir fincan kahve var. İkisinin de hacimleri aynı. Bir kaşık süt alıp kahve fincanına koyuyoruz. İyice karıştırdıktan sonra bu karışımdan bir kaşık alıp süte koyuyoruz. Kahve fincanındaki süt mü yoksa süt fincanındaki kahve mi daha fazla?
- Aritmetik işlemler ile oranların eşit olduğu görülebileceği gibi, hiç işlem yapmadan kahve fincanındaki süt miktarının kahve fincanından alınan kahve miktarı ile aynı olduğu gözlemiyle de aynı sonuca ulaşılabilir.



Şimdi benzer bir oyunu üç fincanla oynamaya ne dersiniz?

Aynı hacimdeki üç fincandan biri sütle, diğeri kahveyle dolu, üçüncüsü ise boş. Kahve fincanından alınan bir damla kahve süt fincanına damlatılır ve karıştırılır. Bu karışımdan bir damla alınıp üçüncü fincana aktarılır. Bu işlem kahve fincanı tamamen boşalınca kadar devam ederse, süt fincanındaki sütün kahveye oranı ne olur?

Maksimum Çarpım

Pozitif bir tam sayıyı pozitif tam sayıların toplamı şeklinde yazalım ve bu sayıları çarpalım. Sizce bu çarpımın alabileceği maksimum değer ne olur?

$$\begin{aligned} 10 &= 6+4 \rightarrow 6 \times 4 = 24 \\ &= 5+3+2 \rightarrow 5 \times 3 \times 2 = 30 \\ &= 3+3+2+2 \rightarrow 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 36 \\ &= 2+2+2+2+2 \rightarrow 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32 \end{aligned}$$

Sihirli Matris

1'den 16'ya kadar olan sayıları 4x4'lük bir matrise aşağıdaki 1. şekilde gösterildiği gibi yerleştirin. Herhangi bir sayı seçip daire içine alın. Sonra bu sayının bulunduğu satırı ve sütunu çiziniz. Sonra üzeri çizilmemiş bir başka sayı seçip daire içine alıp aynı işlemi yapın. Bu şekilde devam edin ve seçtiğiniz 4 sayıyı toplayın.
- Bu toplamı ben biliyorum. Hazır mısınız?
- Bu toplam 34'tür.
- Doğru mu?
Sizce nasıl bildim?

Aynı oyunu 2. şekildeki matris ile oynadığımızda sihirli sayımızın 24 olduğunu bulabildiniz mi? Sizce bu tür matrisleri nasıl oluşturabiliriz?

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

1. Şekil

3,3	5,4	6,2	4,7
6,3	8,4	9,2	7,7
3,4	5,5	6,3	4,8
4,6	6,7	7,5	6,0

2. Şekil

BAYRAMLAŞMA

Bayramda eşimle beraber bir ziyarete gittiğimizde 4 ayrı çiftle karışlaştık. Karşılıklı olarak el sıkışıldı. (Tabii eşler birbirlerinin elini sıkmadı.) Merak edip de herkese kaç kişiyle el sıkıştığımı sorduğumda dokuz farklı cevap aldım. Eşim kaç kişiyle el sıkışmıştır?

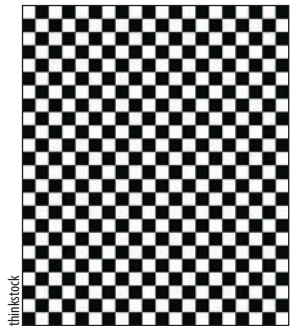
OLİMPİK HAVUZ

Dörtgende Açı

ABCD dışbükey dörtgeninin köşeleri, O merkezli bir çember üzerindedir. AC ve BD köşegenlerinin kesişim noktası P olmak üzere, ABP ve CDP üçgenlerinin çevrel çemberleri ikinci kez Q noktasında kesişiyor. O, P ve Q üç farklı nokta olduğuna göre, OQP açısı kaç derecedir?

Solo Test

Sonsuz bir satranç tahtasının $n \times n$ 'lik bir kısmına n^2 taş yerleştiriliyor ve solo test oyunu oynanıyor. Oyunda her hamlede ilk olarak komşu iki taş seçiliyor, ardından bu taşların yanında boş bir kare varsa taşlardan biri diğerinin üzerinden atlatılarak bu boş kareye yerleştiriliyor ve üzerinden atlanan taş tahtadan kaldırılıyor. Tahtada bir tane taş kalırsa oyun sona eriyor. Oyunun bitmesini sağlayan hamle dizisi, n'nin hangi değerleri için bulunabilir?



CANKURTARAN EKİBİ

Ali Doğanaksoy,
Çetin Ürtiş,
Enes Yılmaz,
Fatih Sulak,
Muhiddin Uğuz,
Zülfükar Saygı,



Kışa resmen girerken zengin bir gökyüzü karşılıyor bizi. Bu ay gökyüzünün kraliyet ailesini simgeleyen takımyıldızlar en iyi konumlarında bulunuyor. Gökyüzünün en görkemli takımyıldızı olan Orion'sa hava karardığında doğuda beliriyor. Ayrıca bu ay yılın en etkin göktaşı yağmurlarından biri olan İkizler Göktaşı Yağmuru'nu izleyebileceğiz.

Kraliyet Ailesi

Kraliçe ve Kral takımyıldızları, Kutup Yıldızı'na yakın konumda yer aldıklarından, hiç batmayan takımyıldızlardan. Andromeda da yılın büyük bölümünde gökyüzünde yer alıyor. Gökyüzündeki kraliyet ailesini oluşturan bu takımyıldızlar, Aralık ayında en iyi konumlarında yer alıyorlar.

Kraliçe, yüzünüzü kuzeye döndüğünüzde hemen gözünüze çarpan, M biçimindeki (yılın diğer zamanları konumuna göre W olarak da algılanabilir) takımyıldız. Yıldızları çok parlak olmamasına karşın birbirine yakın parlaklıkta, yaklaşık 2 kadirlik yıldızlardan oluştuğu için hemen dikkati çekiyor. Kraliçe, Samanyolu kuşağı üzerinde bulunduğundan, derin gökyüzü cisimleri bakımından zengin. Bunlar arasında açık yıldız kümeleri başta geliyor. Bir dürbünle hatta çıplak gözle takımyıldızda gezintiye çıkarsanız bunlardan birkaçına denk gelirsiniz.

Kral daha sönük yıldızlardan oluşuyor ve bulunması biraz zor. Ancak Kraliçe'de olduğu gibi, birbirine yakın parlaklıktaki yıldızlardan oluşan bu takımyıldız, yan sayfadaki harita yardımıyla bulabilirsiniz. Kral, Aralık ayında Kraliçe'nin kuzeybatısında bulunuyor.

Kral ve Kraliçe'nin kızları Prenses Andromeda, Aralık ayında tam tepemizde yer alıyor. Andromeda Yunan mitolojisinde Zincirli Prenses olarak geçiyor. Su canavarı Balina'nın (Cetus) zincirlediği prensesi kurtaran kahraman-sa Perseus. Aslında Andromeda'nın ünü, Yunan Mitolojisi'nin yanı sıra onun adını alan gök kadadan geliyor. Andromeda gök kadası, iyi gözlem koşullarında çıplak gözle de görülebilir. Gökada, Aralık ayının ortalarında saat 19:00 civarı tam tepede bulunuyor. Andromeda Takımyıldızı'nı, gökyüzünde bulmanın en kolay yolu, Büyük Kare'den yararlanmak. Hemen göze çarpan Büyük Kare'nin yıldızlarından biri, Andromeda Takımyıldızı'nın en parlak yıldızı.



Orion Bulutsusu, Orion'un kemerini simgeleyen dizili üç yıldızın altında bulunuyor. İyi gözlem koşullarında bulutsuyu çıplak gözle görmek mümkün.

Orion Bulutsusu

Akşamları havanın kararmasıyla gökyüzünün en güzel ve en etkileyici takımyıldızı olan Orion (Avcı), doğu ufku üzerinde beliriyor. Ocak ayında, Orion'u neredeyse tüm gece boyunca gökyüzünde görmek mümkün.

Orion en az kendisi kadar ünlü bir Messier cismini olan Orion Bulutsusu'nu barındırıyor. Bu bulutsu, parlaklığı ve özellikle bir dürbün ya da teleskopla bakıldığında etkileyici olan görünümlü nedeniyle amatör gökbilimcilerin en çok gözlediği cisimler arasında yer alıyor.

Orion Bulutsusu gökyüzündeki en parlak bulutsu. Bunun nedeni, tam anlamıyla bir yıldız fabrikası olması ve içinde bulunan çok genç ve çok parlak yıldızlar. Bunlardan özellikle "Trapez" olarak adlandırılan ve bulutsunun merkezinde bulunan dördü, bulutsunun temel ışık kaynağını oluşturuyor. Trapez, küçük teleskoplarla büyük çoğunluğu seçilemese de, en azından 2000 yıldızdan oluşan bir küme. İşte bu kümeyi oluşturan yıldızlar, bulutsudaki gazı uyararak onun ışık yaymasına neden oluyor.

Orion Bulutsusu, gökyüzünde bulunması en kolay gökcisimlerinden biri. Parlaklığı sayesinde şehir içinde bile, ışık kirliliğinden fazla etkilenmeyen bölgelerde çıplak gözle seçilebilir. Bunun için, Orion Takımyıldızı'nı gökyüzünde tanımak gerekir, ki bu da zor değil. bulutsuyu görmek için, Orion'un kemerini oluşturan üç parlak yıldızın biraz altına bakmak yeterli. Bir dürbünle



Orion Bulutsusu, bir dürbünün görüş alanını kaplayacak kadar geniş bir alana yayılmıştır. Yukarıda Orion bulutsusu ve onun hemen üzerinde M43 bulutsusu görülmüyor.

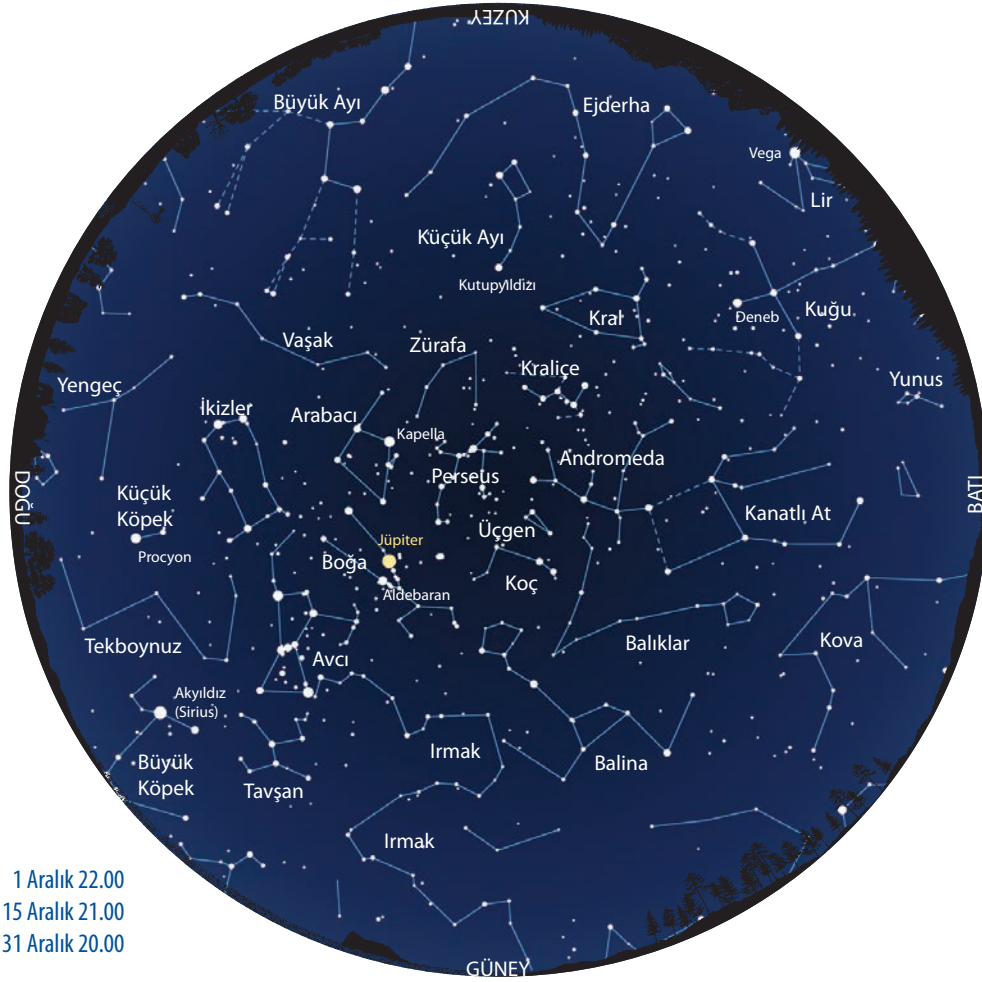
bakıldığında, bulutsu çok daha belirgin ve parlak görünür. Teleskopla, içindeki parlak yıldızlar ve bulutsunun ilginç ayrıntıları incelenebilir.

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

İkizler Akanyıldızları

13 Aralık'ta İkizler (Geminid) Göktaşı Yağmuru var. 13 Aralık gecesiyle 14 Aralık sabahı arasında saatte 50 kadar akanyıldız, yani atmosferde yanan göktaşı görebileceğiz. Gece boyunca Ay'ın gökyüzünde olmaması sayesinde gözlemlerimiz onun ışığından etkilenmeyecek. Göktaşı yağmurunu izlemek için en iyi zaman aralığı gece yarısıyla sabah alacakaranlığının başlaması arasındaki dönem.

Göktaşı yağmurlarını izlemek için gökyüzünde hangi yöne baktığınızın pek bir önemi yok. En iyisi yere ya da bir şezlonga uzanıp gökyüzünün en karanlık bölgesine doğru bakmak. Mevsimin kış olduğunu da anımsatalım. Gökyüzü gözlemleri uzun süre hareketsiz kalmayı gerektirdiğinden en iyisi kalın bir uyku tulumunun içine girmek.



1 Aralık 22.00
15 Aralık 21.00
31 Aralık 20.00

1 Aralık

Merkür, Venüs ve Satürn yakın görünümde

10 Aralık

Satürn ile Ay yakın görünümde

11 Aralık

Merkür, Venüs ve Ay yakın görünümde

13/14 Aralık

İkizler Gökyaşı Yağmuru

15 Aralık

Ay ve Mars yakın görünümde

21 Aralık

Kış gündönümü (en uzun gece)

26 Aralık

Jüpiter ve Ay çok yakın görünümde (gece)

Aralık'ta Gezegenler ve Ay

Merkür, ay boyunca sabah gökyüzünde, doğu ufku üzerinde. Gezegen ayın ilk günleri hava aydınlanana kadar yaklaşık yarım saat gözlenebilecek. Merkür ayın ilk günleri Venüs ve Satürn'le yakın konumda olacak. İlerleyen günlerde gezegenler birbirinden uzaklaşacak.

Haziran'dan bu yana sabah gökyüzünde parlayan Venüs, gündeğumundan önce kısa sürelerle gözlenebilecek. Ay boyunca Satürn'le yakın konumda bulunacak.

Mars akşamları kısa sürelerle batı ufku çok yakın konumda bulunuyor. Uygun hava koşullarında alacakaranlığın sonlarına yakın, gezegeni güneybatı ufku üzerinde görmek mümkün. 15 Aralık'ta hilâl evresindeki Ay'ın altında yer alacak.

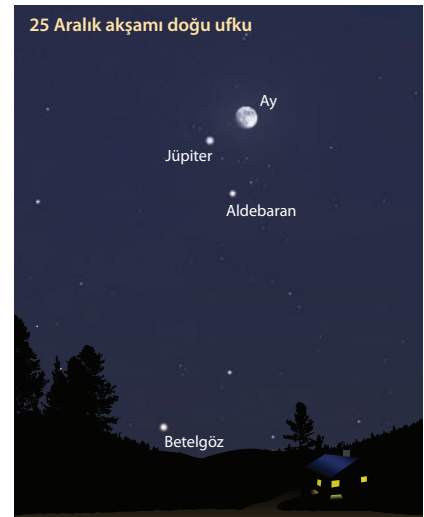
Boğa Takımıydızı'nda parlaklığıyla dikkati çeken Jüpiter hava karardığında doğu ufku üzerinde görülebilir. Gezegen neredeyse tüm gece gökyüzünde.

11 Aralık sabahı güneydoğu ufku



Sabaha karşı doğan Satürn, ay sonunda gündeğumuna kadar yaklaşık 3 saat süreyle gözlenebilecek. Gezegen, 10 Aralık'ta Ay ile yakın görünümde olacak.

25 Aralık akşamı doğu ufku



Ay 6 Aralık'ta sondördün, 13 Aralık'ta yeniay, 20 Aralık'ta ilkdördün, 28 Aralık'ta dolunay hallerinde olacak.

Biyoplastikler

Günlük yaşamımızın vazgeçilmez malzemesi olan plastik, karşımıza çok çeşitli ürünler halinde çıkıyor ve bize konforlu bir yaşam sağlıyor. Genellikle sentetik polimerlerden hazırlanan plastik malzemeler ucuzluk, işlenebilme kolaylığı ve çeşitlilik gibi pek çok avantaja sahip. Ancak üretimlerinin başta petrol olmak üzere fosil yakıtlara bağımlı olması ve çevre kirliliğine yol açmaları önemli dezavantajları. Bu dezavantajlar biyoplastiklerin üretimini ve kullanımını gündeme getiriyor.



Plastik malzemeler polimer olarak adlandırılan ham maddelerin uygun yöntemlerle, (ısıtılarak şekillendirme, üfleterek kalıplama, enjeksiyon kalıplama vb.) istenilen şekilde işlenmesi sonucunda üretiliyor. Polimerler ise çoğunlukla petrol-den ve petrol kaynaklarından sentezleniyor. Ancak petrolün tükenen bir kaynak olması ve petrol rezervlerinin sınırlı olması plastik üretiminde önemli bir dar boğaz oluşturuyor. Üstelik petrol kökenli plastiklerin parçalanma süreçlerinin çok uzun olması nedeniyle doğada birikmesi, çevre kirliliğinin temel nedenlerinden biri. İşte bu problemlerin üstesinden gelebilmek için plastik üretiminde yeni kaynak arayışlarına gidildi. Son 20 yıldır yenilenebilir yani doğal kaynaklı polimerler, diğer bir deyişle biyo-kökenli polimerler plastik malzemelerin üretiminde ilgi odağı haline gelmiş durumda.

Doğal kaynaklı polimerleri doğada polimer halinde bulunanlar, doğal monomerlerden sentezlenenler ve bakteriyel polimerler olmak üzere üç ana grupta toplayabiliriz.



Nişasta ve selüloz doğal kaynaklı polimerlerin en önemli örnekleri olarak biliniyor. Şekerin mayalanmasıyla (fermentasyonu) üretilen biyo-kökenli laktid (yani laktik asit) monomerinin polimerizasyonu ile sentezlenen polilaktik asit (PLA) polimeri ise doğal monomerlerden sentezlenen polimerlerin en tipik örneği. Bakteriler tarafından sentezlenen bakteriyel polimerlere ise bakteriyel selüloz ve polihidroksialkonatlar (PHA) örnek olarak veriliyor.

Dünden Bugüne Biyoplastikler

Biyoplastiklerin tarihi, petrokimyasal plastiklerin tarihinden daha geriye gidiyor. İlk doğal kaynaklı termoplastik 1860'ta üretilmiş olan "selüloid". Bu malzeme, selülozun kimyasal bir işlemle çözünmez hale getirilmesiyle hazırlanmış. Bu tarihten sonra çok sayıda biyo-kökenli plastiğin keşfine yönelik çalışmalar yapılmış ve patentler alınmış. Örneğin 1940'lı yıllarda biyo-kökenli etil alkolden (etanolden) suyun uzaklaştırılmasıyla etilen üretilmiş. Ancak 1930'lu ve 1940'lı yıllarda yapılan bu keşifler yalnızca laboratuvarlarda kalmış; 1950'li yıllarda ham petrol kullanılarak çok ucuza sentetik polimer üretimi yapılabildiği için de ticari kullanım bulamamış.

Son yirmi yılda biyoplastiklerde bir çığır açıldı ve çok sayıda yeni polimer geliştirildi, örneğin şekerden üretilen polilaktik asit. Günümüzün en önemli sorunlarından biri olan iklim değişikliği, fosil yakıt kaynaklarının sınırlı olması ve çevre duyarlılığının gelişmesi biyoplastiklerin önem kazanmasında etkin oldu.

Biyoplastikler henüz ticarileşme sürecinin başında. Çok az sayıda ürünün büyük ölçekli üretimi yapılıyor, pek çok ürün hâlâ ancak pilot ölçekte veya araştırma-geliştirme aşamasında üretiliyor. Doğal polimerlerden üretilen biyoplastikler, örneğin termoplastik nişasta ve polihidroksialkonatlar ticari öneme sahip biyoplastiklerden sadece birkaçı.

Doğal polimerlerden üretilen biyoplastikler

Doğada çok miktarda polimer bulunur. Ağaçlar, yapraklar, meyveler, tohumlar, hayvan derisi ve kemikleri gibi pek çok doğal maddenin yapısında polimer var. Bu maddeler insanlar tarafından çok eski çağlardan beri çeşitli uygulamalarda kullanılmış. Bu polimerlerin en önemli avantajı çevreyle dost malzemeler olmalarıdır. Ancak doğal polimerlerin çoğunun suya çözünmesi, bu nedenle de doğada çok hızlı bozunmaları, uzun süreli kullanım gerektiren uygulamalar açısından önemli bir dezavantaj. Bu grubun iki üyesi en-



düstriyel açıdan önemli: Selüloz ve nişasta. Odundan elde edilen selüloz, polisakarit grubunda yer alan doğal bir polimer. Selülozun yapısal eksiklikleri, hidroksil gruplarının nitrolanması veya asetillenmesi gibi kimyasal işlemler ile gideriliyor. Bu işlemler sonucu hazırlanan ticari plastik malzemeler 1950'den beri esnek yapıli ambalaj malzemesi olarak kullanılıyor.





Mısır biyoplastik üretiminde önemli bir ham madde

Termoplastik Nişasta

Nişasta günümüzde en yaygın olarak kullanılan biyobozunur (doğada parçalanabilir) polimerlerin başında geliyor. Tekrarlanan glikoz birimlerinden oluşan nişasta da selüloz gibi polisakkarit ailesinin bir üyesi. Sebze ve meyvelerde, örneğin patates ve mısırdaki kristaller halinde bulunan nişasta, suda kolaylıkla çözünmesi nedeniyle plastik malzeme üretiminde doğrudan kullanılamıyor. Ancak "termoplastik nişasta" olarak adlandırılan bir ürün haline getirildikten sonra plastik olarak kullanımı mümkün. Bu amaçla nişasta polietilen, polipropilen ve polistiren gibi bozunmayan sentetik polimerlerle ya da polivinilalkol, polikaprolakton gibi biyobozunur sentetik polimerlerle harmanlanır ve ardından ısıyla işlenip istenilen şekilde bir plastik malzemeye dönüştürülebilir. Polimerlere nişasta eklenmesinin nedeni, doğadaki bazı mikroorganizmaların bir glikoz polimeri olan nişastayı besin maddesi olarak kullanması ve plastik içerisindeki nişastaya ulaşabilmek için enzimler salgılayarak plastiği parçalamalarıdır. Böylelikle plastik malzeme doğada parçalanabilen bir ürün haline gelir. Ticari ölçekli üretilen nişasta katkı

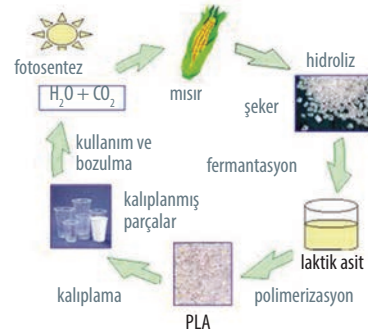


Biyoplastik bir şişenin doğada bozunması (biyobozunma)

lı polimerler her çeşit plastik işleme makinesi ile işlenerek, bir kez kullanılıp atılan ürünler imal edilebiliyor. Çevre kirliliğinin önlenmesini amaçlayan kanunların ve yönetmeliklerin yürürlüğe girmesiyle bu ürünlerin pazar payının daha da artacağı düşünülüyor.

Bakteriler İş Başında: Polihidroksialkonatlar

Doğada çeşitli mikroorganizmalardan elde edilen özel bir polyester grubu vardır. Polihidroksi alkonatlar (PHA) olarak adlandırılan bu polimerler, uygun koşullar sağlandığında doğal ya da rekombinant mikroorganizmalar tarafından üretiliyor ve hücre içinde rezerv karbon kaynağı olarak depolanıyorlar. Uygun plastik işleme teknikleriyle istenilen şekle dönüştürülebilir ya da film şeklinde ve kaplama amaçlı olarak kullanılabilirler. Bu polimerler uzun süreli ilaç salım sistemleri ve ortopedik kullanımlar gibi çeşitli tıbbi uygulamalarda da tercih ediliyor. PHA'lar ticari plastiklerden farklı olarak, yenilenebilir kaynaklardan da üretiliyor.



Polilaktik asitin üretim süreci

Örneğin bitkilerden (çoğunlukla mısırdan) elde edilen şekerin mayalanmasıyla üretim gerçekleşiyor. PHA'lar çok çeşitli mikroorganizmalar tarafından parçalanabilir ya da sulu ortamda yapılarındaki ester bağlarının hidrolizi sonucunda bozunabilirler. PHA'lar yıllardır fermentasyonla endüstriyel ölçekte üretiliyor. Ticari olarak kozmetik ürün şişelerinde, kâğıt kaplamalarda ve tıbbi implantlarda kullanılıyorlar. Ancak satış fiyatlarının petrol temelli sentetik polimerlerden çok

daha yüksek oluşu kullanımlarına sınırlama getiriyor. Şimdilerde genetik teknolojinin devreye girmesiyle üretim maliyeti daha makul düzeye inebiliyor. Gelecekte genetiği değiştirilmiş bitkilerin yaygın kullanımıyla fiyatların daha da aşağıya çekileceği düşünülüyor.



Piyasadaki bazı cep telefonlarının kapakları (% 40 kadarı) mısır nişastasının fermentasyonu ile üretilen biyoplastik malzemeden yapılıyor.

Toprak bakterilerinden doğal olarak üretilen PHA, toprağa maruz kaldığında bozunur. PHA, biyolojik olarak bozunmasına rağmen neme dirençlidir ve normal saklama koşullarında ve kullanım süresince kararlıdır. Biyobozunurluk ortam koşullarına (mikrobiyal etkinlik, sıcaklık, pH gibi) ve malzeme özelliklerine (kristallik, molekül ağırlığı, yüzey alanı gibi) bağlıdır. Biyolojik bozunma, mikroorganizmaların plastik yüzeyinde büyümeye başlaması ve salgıladıkları enzimlerle polimeri "hidroksi asit" olarak adlandırılan yapıya parçalamasıyla başlar. Daha sonra bu hidroksi asitler mikroorganizmalar tarafından karbon kaynağı olarak kullanılır. Bozunma ürünleri aerobik (oksijenli) ortamda karbondioksit ve su, anaerobik (oksijensiz) ortamda ise karbondioksit ve metandır. Biyobozunmanın en hızlı, nem oranının % 55, sıcaklığın ise 60°C olduğu ortamlarda gerçekleştiği bildirilmiştir. Bu koşullarda 7 haftada malzemenin % 85'i yok olur. PHA'nın biyobozunması çeşitli sulu ortamlarda da incelenmiş. İsviçre'deki Lugano Gölü'nde yapılan deneylerde PHA bazlı plastik şişeler ve ambalaj filmleri belli derinliklere yerleştirilmiş. Plastik şişelerin parçalanması 5-10 yıl sürerken, PHA filmler 6°C'ı geçmeyen sıcaklıkta ve yüzeyden 20 cm derinlikte 254 günde tamamen bozunmuştur.

Süt asidinden plastiğe: Polilaktik asit

Günümüzde ticari olarak en yüksek kapasitede üretilen biyo-kökenli polimer laktik asit monomerinin polimerleştirilmesiyle üretilen polilaktik asittir (PLA). Laktik asit ilk kez sütte bulunduğu için süt asidi olarak bilinir ve çeşitli şeker kaynaklarından elde edilen glikozun fermentasyonu ile üretilir. Günümüzde PLA üretiminin önde gelen şirketleri mısır, şeker kamışı ve patates nişastasını şeker kaynağı olarak kullanıyor. Gelecekte ise PLA üretimi için selülozik biyokütlenin kullanılması hedefleniyor.

Fermentasyon işleminde şekerdeki glikoz, "*lactobacillus*" olarak adlandırılan bakteriler tarafından laktik asite dönüştürülüyor. Uygun *lactobacillus* suşları kullanılarak laktik asitin izomerleri yani L (+) veya D (-) laktik asit üretiliyor. L-laktik asitin polimerizasyonu poliL-laktik asit (PLLA) olarak adlandırılan ürünü oluştururken, D-laktik asitin polimerizasyonu poliD-laktik asit (PDLA) üretiliyor. Ancak piyasadaki ticari PLA'nın büyük kısmı, % 95'ten çoğu L-laktik asitten, % 5'ten azı D-laktik asitten oluşan bir karışım ve tekstil uygulamalarında kullanılıyor. PLA ısıl direncinin düşük olması nedeniyle yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalarda kullanılamıyor. Son zamanlarda gündeme gelen ısıl direnci yüksek PLA'nın üretimi "sterokompleks teknolojisi" ile yapılıyor. PLLA ve PDLA arasında sterokompleks oluşumu, L-laktid ve D-laktid monomerleri bir aradayken, genellikle bir katalizör varlığındaki polimerleşme tepkimesiyle gerçekleşir.

PLA'nın yaygın kullanımları paketleme (şişeler, gıda ambalaj malzemeleri, bardaklar ve saklama kapları), tekstil (giyim, mobilya tekstili) ve bebek bezleri olarak sıralanabilir. Isıl dayanımı yüksek PLA iplikler otomobil tekstillerinde, PLA köpükler ise yalıtım malzemesi olarak kullanılıyor.



Biyo-kökenli polietilen (PE)

Biyo-kökenli polietilen (PE), biyo-kökenli etilenden üretilir. Etilen iki karbon ve dört hidrojen atomundan oluşmuş ve doymamış, yani karbon atomları arasında çift bağ bulunduran bir hidrokarbondur (C_2H_4). Doğadaki pek çok bitki meyvesi olgunlaştığında etilen üretir. Endüstriyel olarak bi-

yo-kökenli etilen ise etanolden (C_2H_5OH) kimyasal olarak suyun uzaklaştırılması ile üretilir. Biyo-kökenli PE'nin ticari pazara girişi yeni değil. 1970'lerde Hindistan etanolün küçük bir kısmını etilen üretiminde kullanmış. Fakat 1990'ların başında düşük petrol fiyatları nedeni ile biyo-kökenli etilen üretimini durdurmuş. Ancak küresel ısınma, sınırlı fosil yakıtlar ve 2009'daki ekonomik krize bağlı olarak artan petrol fiyatları nedeniyle, biyo-kökenli PE tekrar ilgi çekici hale gelmiş.

Günümüzde biyo-kökenli PE, en fazla miktarda şeker kamışından elde edilen etanolden üretiliyor. Hasat edilen şeker kamışı yıkıyor, ince parçalara ayrılıyor ve değirmenlerde öğütüldükten sonra esas ürün olarak şeker kamışı suyu, atık ürün olarak ise şeker kamışı küspesi elde ediliyor. Şeker kamışı suyu oksijensiz ortam koşullarında fermente edilerek etanole dönüşüyor. Etanol damıtma işlemiyle (distile edilerek) saflaştırılıyor ve 300-600°C sıcaklık aralığında, katalizör varlığında etanolden suyun uzaklaştırılmasıyla etilen üretiliyor. Etilen kimya endüstrisinin temel girdisidir. PE ise etilenden elde edilen en önemli ürün ve plastik ham maddesidir.

Biyo-kökenli PE de petrokimyasal PE gibi gıda ambalajları, kozmetik ve kişisel bakım ürünleri, otomobil aksesuarları ve oyuncaklar olmak üzere pek çok uygulamada kullanılıyor.

Sonuç olarak ham madde kaynaklarının sınırlı oluşu ve çevre kirliliğine yol açması gibi nedenlerle petrokimyasal plastiklerin yerini yakın bir gelecekte biyoplastiklerin alacağı düşünülüyor. Ancak bu noktada akıllara şöyle bir soru da geliyor: Dünyada ciddi boyutlara varan gıda sıkıntısı varken nişasta gibi besin maddelerinin plastik üretiminde kullanılması ne kadar doğru bir yaklaşım? Bu soruya cevap olarak zirai atıkların ve besin atıklarının biyo-kökenli polimer üretimi için kullanımı gündemde. Örneğin İtalya'da yürütülen bir projede, domates üretim/işleme atıklarından elde edilen polisakaritlerin biyoplastik üretiminde kullanılabilirliği araştırılıyor. Benzer projeler tüm dünyada yürütülmekle birlikte henüz ticari boyutta üretim aşamasına gelinmiş değil.



Çeşitli biyoplastik malzemeler



Kaynaklar

Gümüşderelioğlu, M., "Polimer Bilim ve Teknolojisi", Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi, 2012
Shen, L., Worrell, E., Patel, M., "Present and Future Development in Plastics from Biomass", *Biofuels*,

Bioproducts, Biorefining, Sayı 4, s. 25-40, 2010.
Gümüşderelioğlu, M., Kesgin, D., "Çevreyle Dost Polimerler", *Bilim ve Teknik*, Sayı 438, s. 82-84, 2004.

Aritmi (Tekleyen Kalp)

İnsan kalbi, yumruk büyüklüğünde bir kas-tır. İçeri kan dolu dört odacıktan oluşur. Kalbin üst bölümünde iki kulakçık, alt bölümünde iki karıncık vardır. Kalp kası düzenli aralıklarla kasılarak, oksijeni azalmış kanı akciğerlere, oksijenli kanı da vücuda pompalar. Kalbin pompa görevini sürdürebilmesi ve kan dolaşımını devam ettirebilmesi için ömür boyu ritmik şekilde kasılıp gevşemesi gerekir. Kalbin kasılması için gereken elektrokimyasal uyarı yine kalbin içinde üretilir. Kalbin sağ kulakçığında yer alan ve elektrik üreten bölge-sine sinüs düğümü denir. Sinüs düğümünde başlayan elektrik uyarısı aşağı doğru yayılarak kalbin ritmik kasılmasını sağlar. Erişkin bir insanın kalbi eşit aralıklarla yani ritmik olarak dakikada 60 ile 80 arasında, günde yaklaşık 100.000 kez atar. Egzersiz sırasında ve stres altında kalındığında kalp atım hızı 100'ün üzerine çıkabilir. Kalp atışları arasındaki sürenin düzensizleşmesi, yani kalp ritminin bozulmasına aritmi denir. Aritmi sırasında kalp hızı normal olabileceği gibi 60'ın altında (bradikardi) veya 100'ün üzerinde (taşikardi) olabilir. Kalp damarlarındaki tıkanıklıklar ve kalp kasındaki değişiklikler aritmieye sıklıkla yol açan durumlardır. Kalbin jeneratörü konumunda olan sinüs düğümündeki işlevsel bir bozukluk nedeniyle düzenli sinyal oluşmaması veya burada üretilen sinyallerin kalbin alt tarafındaki karıncıklara iletilmemesi (AV blok) en sık karşılaşılan ritim bozukluğu nedenleridir. Sinüs düğümündeki sinyal üretiminin bozulmasına hasta sinüs

sendromu denir. Bu hastalıkta, elektrik sinyalinin oluşmamasına bağlı olarak ani kalp durması ve ölüm görülebilir. AV blok denilen sinyal ileti mekanizmasındaki bozuklukta da kalp ritmi düzensizleşir ve vücudun ihtiyacını karşılayacak kan dolaşımı sağlanamaz. Kulakçık ve karıncıklar arasındaki sinyal iletimi tam olarak kaybolduğunda (tam AV blok) kalpteki başka elektrik merkezleri, yaşamsal işlevlerin devamlılığını sağlamak için yavaş bir yarıdıcı ritim üretir.

Aritmi sırasında, kalbin düzensiz kasılmasına bağlı olarak vücudun ihtiyacını karşılayacak kadar kan pompalanamaz ve organlarda işlevsel kayıplar oluşabilir. Ritim bozuklukları kalp içinde pıhtı oluşmasına ve bu pıhtıların yerinden kopup akciğer ve beyin gibi organlara giderek hayati sorunlar doğurmasına yol açabilir. Vücudun oksijen ihtiyacının yeterince karşılanamaması durumunda baş dönmesi, göğüste rahatsızlık hissi, halsizlik ve bayılma gibi şikâyetler görülebilir. Aritmi tedavisinde kalp ritmini düzenleyen çeşitli ilaçlar kullanılır. Bu ilaçların faydalı olmadığı durumlarda hastaya kısa süreli elektrik şoku (kardiyoversiyon) uygulanabilir. Kalpte düzensiz elektrik sinyalleri oluşturan ve buna bağlı aritmieye yol açan bölgeye, bir kateter aracılığıyla yüksek frekanslı elektrik enerjisi verilmesi diğer bir tedavi seçeneğidir. Kateter ablasyonu de-

nilen bu tedavide, düzensiz sinyal üreten bölge elektrik uyarısıyla baskılanarak o bölgedeki sinyal üretimi durdurulur.

Kalp ritmini normale çevirmek için dış elektrik kaynağından kalbe sinyaller gönderilmesi, ritmin düzenlenmesinde hayli etkin bir tedavi şeklidir. Kalp pili denilen elektrik kaynağı ve bunu kalbe taşıyan kablolar (elektrotlar) sayesinde kalp kası düzenli olarak uyarılarak kalbin istenilen sayıda atması sağlanır. Kalp pilleri, acil durumlarda devreye girmek üzere geçici olarak kullanılabileceği gibi, uzun süreli tedavi amacıyla kalıcı olarak da yerleştirilebilir. Cilt altına yerleştirilen kalp pilinin kalbe gönderdiği elektrik sinyallerinin sayısı, vücudun değişen ihtiyacına göre otomatik olarak belirlenir. Yürüme ve eg-

zersiz gibi etkinlikler sırasında kan basıncı ve organların oksijen ihtiyacı artar. Bunu algılayan kalp pili, uyarı sayısını artırarak kalbi hızlandırır. Kuvvetli elektrik alanları oluşturan cihazlar, yüksek gerilim hatları, radyo, televizyon ve telefon için kurulan yayın tesisleri kalp pilleriyle etkileşime girecek düzeyde elektromanyetik sinyaller oluşturur.

Bu nedenle kalp pili taşıyan kişilerin bu tür cihazlara ve tesislere yaklaşmaları sakıncalı olabilir. Kalp pillerinin ömrü 5-10 yıldır. Belirli aralıklarla pil kontrol edilir ve gerektiğinde değiştirilir.



Brian Evans / Photo Researchers / Getty Images Türkiye

Soğuk Isırığı



Dokuların belirli bir sıcaklığın altına düşmesi ve donmasıyla meydana gelen hasara soğuk ısıırığı denir. Vücudun soğuğa verdiği ilk yanıt damarların büzüşmesi yani vazokonstriksiyondur. Vücut sıcaklığının düşmesiyle kılcık kan damarlarında hücre hasarı oluşur, buna bağlı olarak da kan akımı bozulur. Dokuya giden kanın azalmasına yol açan bu durum donmayı kolaylaştıran etkenlerin başında gelir. Hayati organların sıcaklığını korumak için vücut diğer bölgelere giden kanın dolaşımını neredeyse durdurur. Bu nedenle, soğuk ısırığının en sık görüldü-

ğü bölgeler, vücudun uç kısımları olan eller, ayaklar, kulaklar ve burun ucudur. Kan akımı azaldıkça dokular soğumaya başlar. Hücrelerdeki olumsuz değişiklikler doku sıcaklığı 15 °C'nin altına düştüğünde başlar. Sıcaklık -6 °C'nin altına düşünce hücrenin dışında buz kristalleri oluşur, hücre içindeki sıvı dışarı çıkar ve hücre donar. Hücrenin donması hücreyi öldürebilir, ancak donan dokular tekrar ısıtıldığında, kan damarlarında oluşan hasarın ve pıhtıların dolaşımı engellenmesi nedeniyle uzuv canlılığını yeniden kazanamaz. >>

Hipotermi

Vücut sıcaklığının 35 °C'nin altına düşmesine hipotermi denir. Kış aylarında uzun süre soğuk su veya havayla temas edenler hipotermi riski altındadır. Soğukla temas etme süresi uzadıkça vücut farklı mekanizmalarla ısı kaybetmeye başlar. Vücudun doğrudan çevreye ısı yayması, yani radyasyon yolu en sık karşılaşılan ısı kaybetme mekanizmasıdır. Dış ortam soğudukça ve dış ortamla doğrudan temas eden vücut yüzeyi ne kadar genişse radyasyonla kaybedilen ısı da o kadar artar. Hareket etmek de bu yolla kaybedilen ısı miktarını önemli ölçüde artırır. Vücut yüzeyiyle temas eden hava da ısı kaybına yol açar. Doğada rastlanan hipotermi vakalarının büyük kısmına sebep olan bu tür ısı kaybına konveksiyon denir. Bu mekanizmayla kaybedilen ısı miktarı vücut yüzeyindeki hava hareketinin hızına bağlı olarak artar. Vücut yüzeyinin büyük kısmını kaplayan ve rüzgâr geçirmez giysiler bu tür ısı kaybını önler. Vücutta temas eden, vücuttan daha soğuk bir iletken yoluyla da önemli ölçüde ısı kaybedilebilir. Örneğin su içinde veya ıslak giysilerle kondüksiyon mekanizması yoluyla ısı kaybedilir. Vücut sıcaklığını en fazla düşüren mekanizma kondüksiyondur. Terleme veya nefes alıp verme sırasında oluşan buharlaşma da önemli miktarda ısı kaybettirir. Günlük hayatta vücut ısısının yaklaşık % 30'u buharlaşmayla kaybedilir. Soğuk havalarda, nefesle alınan havanın ısıtılması ve nemli duruma getirilmesi için buharlaşma artar; bunun sonucunda da buharlaşma yoluyla kaybedilen ısı miktarı artar.

Hipoterminin ilk belirtisi üşümedir. Hafif hipotermi üşüme ve titremeye, ellerde ve ayaklarda acıya yol açar. Vücut sıcaklığı düştükçe kasları kullanmak güçleşir, hareketler yavaşlar, yazı yazmak, çatal tutmak gibi "ince" hareketler zorlaşır. Vücut sıcaklığı 34-35 °C civarına gelince kaslar arasındaki uyum azalır, vücut dengesi bozulur, konuşma güçlüğü çekilir ve duyarsızlaşma başlar. Hipotermi derinleşip vücut sıcaklığı 32-34 °C arasına düştüğünde bilinç de bu durumdan etkilenmeye başlar, düşünce yavaşlar ve hafıza kaybı oluşur. Bu aşamada hipotermiye müdahale edilmemesi, tabloyu daha da ağırlaştırarak geri dönüşü olmayan, haya-

ti sorunlara yol açabilir. Vücut sıcaklığı 32 °C'nin altına düştüğünde üşüme hissi ve titreme kaybolur. Bu durum orta ve şiddetli hipotermiye gidişin ilk belirtisidir. Artık kaslar arasındaki uyumlu tamamen bozulmuştur, kaslar sertleşmiştir ve kişi artık ayakta dahi duramaz. Bu aşamada bilinç bulanıklığı en üst düzeydedir, kişi mantıksız davranışlar sergilemeye başlar. Hipotermi ilerledikçe bilinç tamamen kapanır, solunum hafifler, nabız zayıflar ve hızlanır (filiform nabız). Şiddetli hipotermi vücut sıcaklığı 28 °C'nin altına düştüğünde görülür. Kişi baygındır, kalp kası hızlı ve düzensiz olarak kasılmaya (ventriküler fibrilasyon) başlar. Vücut sıcaklığı 20 °C'ye geldiğinde kalp durur, beyin ölümü gerçekleşir. Şiddetli hipotermiye girmiş bir kişinin nabızı ve solunumu o kadar zayıf olabilir ki ilk muayenesinde öldüğü düşünülebilir. Bu nedenle karar vermeden önce kişinin mutlaka ısıtılması gerekir.

Hipotermiden korunmanın en iyi yolu ısı kaybını en az indirecek giysiler giyilmesi ve başın mutlaka kapatılmasıdır. Hipoterminin erken safhada fark edilerek ilk müdahalenin erken başlatılabilmesi için dağcılık ve tırmanma gibi doğa sporlarının kış aylarında mutlaka grup halinde yapılması gerekir. Uzun süre soğukta kalınması durumunda vücut hareketlerinin devamlılığını sağlamak, suyla mümkün olduğunca temas etmemek, rüzgârdan korunmak ve sıcak içecekler içmek önemlidir. Hipotermiye girmiş bir kişiye tıbbi müdahale başlatılana kadar, üzerindeki dar ve ıslak giysilerin çıkartılarak sıcak ve kuru giysiler giydirilmesi, kalın battaniyelerle sarılması ve özellikle gövde kısmının ısıtılması gerekir. Bilinç yerindeyse ılık içecekler verilmesi iç organların ısıtılması açısından faydalıdır. Hipotermiye girmiş bir insanın kademeli olarak ısıtılması önemlidir. Yaklaşık 40 °C civarında ılık suyla, 15-20 dakika içinde ısıtmak en uygundur. Çok sıcak banyo veya benzeri uygulamalar kalp ve beyin üzerinde olumsuz etkilere yol açar. Alınan ilk önlemlerden sonra kişi en kısa sürede sağlık kuruluşuna taşınmalıdır. Hipotermiye giren kişiye sağlık kuruluşunda yapılacak ilk tıbbi müdahale, damardan 40-45 °C sıcaklıkta serum verilmesidir. İnce sonda aracılığıyla midenin ılık suyla yıkanması da vücutu ısıtmının bir diğer yoludur.



Dorling Kindersley / Getty Images Türkiye

Kaynaklar

- Girişgin, A. S., Koçak, S., Gül, M., Cander, B. Dr., "Hipotermi ve Lokal Donmalar", *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, Cilt 15, Sayı 3, s. 45-50, 2006.
Daubert, C., Cazeau, S., Ritter, P., Leclercq, C., "Past, present and future of cardiac resynchronization", *Archives of Cardiovascular Diseases*, Cilt 105, Sayı 5, s. 291-299, Mayıs 2012.
Gatzoulis, K. A. ve ark., "Ventricular arrhythmias: from the electrophysiology laboratory to clinical practice. Part I: malignant ventricular arrhythmias", *Hellenic Journal of Cardiology*, Cilt 52, Sayı 6, s. 525-535, Kasım 2011.
Avellanas, M. L. ve ark., "Management of severe accidental hypothermia", *Medicina Intensiva*, Cilt 36, Sayı 3, s. 200-212, Nisan 2012.

Soğuk ısırtığı belirli bir süre donma noktasının altındaki hava koşullarında kalınmasıyla, vücudun soğukla temas eden herhangi bir bölgesinde oluşabilir. Hareketsizlik kan dolaşımını azaltacağı için buna zemin hazırlar. Soğuk ısırtısından etkilenen bölge acımaya başlar ve o bölgede cilt kırmızı-mavi bir renk alabilir. Donan cildin yüzeyinde, içi sıvı dolu kabarcıklar (büller) oluşur. Soğukla daha fazla temas edilmesi durumunda o bölgedeki kan dolaşımı durur, cilt mor-siyah renk alır, yani doku kangrenleşir. Bu aşamada müdahale edilmezse derin doku ve organlar da donmaya başlar.

Donmuş bir organı "eritmek" için yaklaşık 40 °C civarında suyla yıkamak gerekir. Eritme işlemi sırasında suyun sıcaklığının sabit tutulması gerekir. Eritme işlemi organ tamamen eriyip pembe bir görünüm kazanana, yani kan dolaşımı tekrar başlayana kadar devam ettirilir. Eritilen organın tekrar donma riski varsa, kişi sıcak ortama alınana kadar bu işlem ertelenmelidir. Eritme işlemi sırasında ve sonrasında donmuş olan uzvun hareket ettirilmesi de dolaşımı hızlandırması açısından önemlidir. Uzun eritildikten sonra, enfeksiyondan korumak için mikroptan arındırılmış sar-

gılarla sarılmalı ve kişiye tetanos aşısı yapılmalıdır. Soğuk ısırtısından korunmanın en önemli yolu, donma derecesinin altındaki hava koşullarında, vücut yüzeylerinin havayla doğrudan temasını önleyen kalın giysiler giyilmesi ve vücudun hiçbir bölgesinin ıslak tutulmamasıdır. Kemer tokası gibi metal giysi kısımları, kolye veya çakı gibi metal aletlerin vücuta doğrudan temas etmemesi de hayli önemlidir.

Türkiye'nin Deniztavşanları



En sevdiğiniz deniz canlısı hangisidir diye sorulsa, akla ilk gelenler yunuslar, balinalar, mercanlar, palyaço balıkları olur. Ancak dalgıçlar ve sualtı fotoğrafçıları için ilk sırada deniztavşanları yer alır. Deniztavşanları derken, deniz tabanında genellikle sürünerek hareket eden, çok farklı şekil ve renklerde olabilen, başlarının üst kısmında iki dokunacı olan çok küçük canlılardan söz ediyoruz.

Deniztavşanları etçil canlılardır. Hidroyitleri, süngerleri, mercanları bazen de diğer deniztavşanlarını yerler.

Bazı türleri (örneğin *Elysia chlorotica*) zooxanthellae denen mikroskopik deniz yosunlarıyla ortak yaşar. Deniztavşanları zooxanthellae'ları yedikten sonra sindirmez. Zooxanthellae'lar güneş ışığını kullanarak fotosentez yapar. Fotosentezin sonucunda oluşan ürünler, örneğin karbonhidrat deniztavşanları tarafından besin olarak kullanılır. Böylece bir deniztavşanı dışarıdan besin almadan çok uzun süre yaşamını devam ettirebilir. Bu tür deniztavşanlarına "güneş enerjisiyle çalışan deniztavşanları" da denir.





Deniztavşanları hemen hemen her renkte, parlak turuncu, mavi, mor, sarı, pembe olabilir. Bu kadar renkli olmaları düşmanlarına zehirli oldukları mesajını verir. Deniztavşanlarının vücutları yumuşaktır. Bazı akraba türlerde olduğu gibi vücutlarını koruyan herhangi bir kabuk yoktur. Bu nedenle çok değişik savunma yöntemleri geliştirmişlerdir. Bazıları çok iyi gizlenirken, bazıları zehirli salgıları sayesinde hayatta kalır. Bazıları da yakıcı hücreler taşıyan hidroyitleri yediklerinde hidroyitlerin yakıcı hücrelerini alıp kendi savunma mekanizmalarında kullanır.



Deniztavşanlarının en belirgin ve tanımlayıcı özelliği, başlarında iki tane dokunaç olmasıdır. Deniztavşanlarının (Nudibranchia, çıplak solungaçlılar takımı) 3000'den fazla türü biliniyor ve yeni keşiflerle bu sayı her geçen gün artıyor.

Fotoğraflar: Mutlu Kurtbaş

Lohusa Otları





Anadolu, bitki çeşitliliği açısından dünyanın zengin bölgelerinden biri.

Bitki bilimciler bitkileri incelerken Dünya'yı çeşitli bölgelere ayırırlar.

Flora bölgeleri ya da fitocoğrafik bölgeler olarak da bilinen bu bölgelerden üçü (İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri) Anadolu üzerinde kesişir.

Bu bölgelerin üçünde de birbirinden farklı özellikte bitki türleri yaşar.

Fitocoğrafik bölgelerin birbiriyle kesişmesi az rastlanan bir durumdur.

Anadolu'da farklı jeolojik, jeomorfolojik ve iklimsel özellikleriyle çok farklı ekosistemler vardır.

Yüksek dağlar, bozkırlar, sulak alanlar, tuz gölleri, karışık yaprak döken ormanlar, her dem yeşil ormanlar, orman açıklıkları, makiler ve bunların oluşturduğu ekosistemler farklı türlerde bitkilerin yaşamasına olanak verir. Tüm bunlar 145 bitki ailesine ait,

3000'i endemik olmak üzere, yaklaşık 12.000 bitkinin (alt taksonlarla birlikte)

ülkemizde yaşamasını sağlar.

Bitki çeşitliliği ülkemiz araştırmacılarının yanı sıra yabancı bilim adamlarının da ilgisini tarih boyunca çekmiştir. Hatta bitki bilimciler dışında yabancı arkeologlar, antropologlar

ve diplomatlar da ülkemizin bitki çeşitliliğine ilgi göstermiş,

bitki örnekleri toplayarak kendi ülkelerinin herbaryumlarına hediye etmiştir.

Bu araştırmacılardan biri İtalyan doğumlu, Fransız uyruklu

Paul Émile Botta'dır (1802-1870). Botta tıp, doğa bilim, arkeoloji gibi

çeşitli alanlarla ilgili bir araştırmacıdır. 1841-1844 yılları arasında ülkemizden de

üç bitki örneği alıp Paris Doğa Tarihi Müzesi'ne armağan etmiştir,

örnekler hâlâ müzede saklanmaktadır. Bu örneklerden biri lohusa otudur.

Lohusa otları (*Aristolochia*) otsu, odunsu, sarılgı olabilen bitkilerdir.

Dünyada 500 türü bulunan lohusa otlarının ülkemizdeki

tür sayısı 27 civarındadır, bunların yarısı endemiktir.

Aristolochia auricularia (lohusa otu): Endemik bir türdür.

Çok yıllık otsu bir bitkidir, Nisan-Haziran ayları arasında çiçeklenir.

Meşe ormanları, kireç taşlı tarlalar gibi yerlerde yaşar.

700-2000 metre arasındaki yüksekliklerde bulunur. Mersin,

Antalya, Denizli ve Konya'dan bilimsel kayıtları vardır.

Fotoğraflar: Prof. Dr. Bayram Göçmen
Mut (Mersin)

Kaynak

Baytop, A., Anadolu'dan Bitki Örnekleri Toplamış Olan Arkeolog, Antropolog ve Diplomatlar, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, XIII/1, 2011.
Akman, Y., Ketenöğlu, O., Kurt, L., Güney, K., Hamzaoglu, E., Tuğ, N., *Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*, Palme Yayıncılık, 2007.
http://turkherb.ibu.edu.tr/index.php?sayfa=1&tax_id=8272

Playalar

Kurak ve yarı kurak bölgelerde geçici olarak oluşan göllerin, su birikintilerinin ve bataklıkların tabanları jeolojik açıdan playa olarak adlandırılır ve açıklanır. Playalar mil ve kilden oluşan, genellikle tuz içeren depolara sahip alanlardır. Ülkemizde özellikle İç Anadolu'daki kapalı havzalar playalarla kaplıdır. Erciyes volkanının güneybatısındaki havza (Sultansazlığı bataklığı), Konya Cihanbeyli Acıtuz gölü, Tuz gölü, Denizli'deki Acıgöl, Sivas'taki Gemerek Havzası playalara örnek verilebilir.

Playaların en belirgin özelliklerinden biri yüzeyin dümdüz bir alan biçiminde olması. Bu alanlar zaman zaman sağanak yağmurlar sonucu su altında kalır ve bir göl oluşur. Bu biçimde oluşan göllerin derinliği fazla olmaz, ancak yüzeyleri çok geniş olabilir. Kurak zamanlarda playa üzerindeki su hızla buharlaşır ve göl kurur. Sudaki tuz zemine çöker ve bu olay hep tekrarlanır. Gölün yüzeyi krem ya da beyazımsı bir renk alır. Bazen playalar tamamen kurumaz. Bazı yerlerinde sığ bataklıklar oluşur ve devamlı olarak kalır. Playalar bazen de uzun süre kuru kalabilir. Bu durumda yüzey dış etkenlerle, örneğin rüzgârlarla bozulur. Yüzeydeki maddeler rüzgârla başka yerlere taşınabilir. Playaların üzerinde kuraklığa ve birçok olumsuz koşula dayanıklı bitki örtüsü gelişir.





Fotoğraf: Dr. Bülent Gözcelioğlu
Tuz Gölü / Kapadokya

Kaynaklar

Erinç, S., *Jeomorfoloji II*, Der Yayınları, 2010.

Peküz, Ü., "Acıgöl (Denizli) Playa Göl Havzasındaki Güncel Göl Tortularının Sedimentolojisi ve Mineralojisi", *CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, Cilt 2, Sayı 14, 2010.

Mangrov Ormanları

Bir Zamanlar Anadolu'da

Tarih boyunca Anadolu'da çok sayıda tür yaşadı ve yok oldu.

Büyük memeli hayvanlar (gergedan, mağara ayıları, su aygırları, dev geyikler, kamadişli), küçük omurgasızlar (denizyıldızı, deniz salyangozu, midye -günümüzde yaşayan türleri-) ve kömür oluşturan bitkiler (eğrelti otları vb.) bugün üzerinde yaşadığımız topraklarda hüküm sürüyordu.

Bu canlı gruplarından biri, günümüzde tropik deniz kıyılarında yaşayan mangrov ormanlarıydı.

Mangrov ormanlarını oluşturan bitkiler (yaklaşık 70 tür)

çok tuzlu, çamurlu ve sıcak ortamlarda yaşamaya uyum sağlamış türlerden oluşur.

Kısa boylu çalılardan 60 metreye kadar uzayabilen ağaçlara kadar değişiklik gösteren türler, mangrov ormanlarını oluşturur.

Mangrov ormanları deniz kıyılarında, tuzlu bataklıklarda, haliçlerde ve çamurlu kıyılarda da gelişir.

Mangrov bitkilerinin fazla tuzu süzen sistemleri, karmaşık kök yapıları (örneğin çamur içinde kalan kısımların havalanmasını sağlayan yapıları yukarı doğru uzar) vardır.

Mangrov ormanlarının oluşturduğu ekosistemde kuşlar, yılanlar, timsahlar, midyeler, balıklar ve çok sayıda omurgasız kendilerine yaşayıp üreyebilecekleri alanlar bulur.

Anadolu'da mangrov ormanlarının var olduğu paleoiklim araştırmaları sonucu ortaya konmuş.

Buna göre orta ve geç Eosen dönemden Oligosen ve geç Miyosen döneme kadar sıcak iklim dönemleri yaşanmış olan Anadolu'da, mangrov ormanlarına ait izler bulunmuş. Özellikle Nypa, Avicennia, Pelliceria gibi türler mangrov ormanlarının başlıca türleriydi.

Muğla (Milas, Ören), Denizli, Burdur, Uşak, Trakya gibi yerlerde mangrov ormanlarının yaşadığı biliniyor.



Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynaklar

Kayseri, M. S., Akgün, F., Erat, E., "Türkiye'nin Eosen'den Miyosen'e Palaeoklim ve Palaeovejetasyonundaki Değişimler", 62. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 2009.

İslam Dünyasında Farmakoloji



Dioskorides adamaotu adlı bitkiyi öğrencisine verirken

Neredeyse insanlık tarihi kadar eskiye giden, bitkilerin tedavi amacıyla kullanılması düşüncesinin günümüzde de giderek artan bir şekilde benimsenmesi ve elde edilen bilgilerin yazılı ve görsel medya aracılığıyla kamuya aktarılması, bitkiler hakkındaki araştırmaların yoğunlaşmasına ve önem kazanmasına neden olmuştur. Başlangıcını sına-yanılma yoluyla elde edilen bilgilerin oluşturduğu bitkilerle tedavi yöntemi, bugün büyük ölçüde bir disiplin kimliği kazanmıştır.

Bitkilerle ilk tedavi uygulamalarına daha çok Çin, Hindistan, Mısır, Mezopotamya ve Türk uygarlıklarında rastlanır. Bu eski uygarlıklarda kazanılan deneyim ve bilgiler sonraki uygarlıklarca devralınmış, yeni bilgilerin ve usullerin geliştirilmesiyle günümüze kadar ulaşmıştır. İslam dünyasında diğer bilgi alanlarında olduğu gibi, konuya

gerekli önem verilmiş ve ilm-i nebat yani bitki bilimi diye bir araştırma alanı oluşturulmuştur. Dönemin seçkin bilim ve düşün insanları İbn Sînâ, İbn Baytar ve Bîrûnî tarafından tedavinin ve sağlığın korunmasının ayrılmaz bir parçası olarak görülen ilaç hazırlanması işi giderek biyolojinin, zoolojinin ve tıbbın bir disiplini haline gelmiştir. Dünyanın o dönemde bilinen bölgelerinde yetişen şifalı bitkiler birçok araştırmaya konu edilmiş, ayrıntılı bilgiler içeren yapıtlar kaleme alınmıştır. Günümüzde şifalı bitkiler aracılığıyla tedavi uygulaması çok daha yaygın, artık yalnızca sağlığa kavuşmak için değil, estetik ve güzellik amacıyla da kullanılıyor. Sağlık alanında klinik tedavinin karşısına alternatif tedavi veya alternatif tıp olarak çıkarılan bu uygulamaların gün geçtikçe yaygınlaşması dikkat çekici.

Eczacılığın Kaynakları ve Kuramı

Eczacılığın tarihsel gelişimi hakkında bilgi edinilebilecek kaynaklar esasen iki gruptan oluşur: Birinci grubu doğrudan ilaçlar üzerine kaleme alınan eczacılık kitapları, ikinci grubu ise tıp kitaplarının *akrâbâdîn* veya *akrâbâzîn* (ilaç kataloğu) adı verilen, ilaçlarla ilgili bölümleri oluşturur. Bununla birlikte tarımcılık ve hayvancılık üzerine yazılmış

kitaplarda da ilaçlar hakkında kapsamlı bölümler bulunur. Ancak temel kaynak tıp kitaplarıdır, bu yüzden eczacılığın temelinde yatan kuram da tıp kuramından farklı değildir. Başka bir deyişle tıbbın temelini oluşturan dört hılt (sıvı) kuramı, eczacılığın da temelindedir. Bu kurama göre, her ilacın çeşitli yoğunluk derecelerinden oluşan nitelikleri vardır; bedeni oluşturan hıltlardan fazlalaşanı tekerrar normal durumuna getirecek ilacın kullanılması gerekir. Bundan dolayı ilaçlar hazırlanırken hem ilacın hangi hıltın düzenlenmesine yarar sağlayacağı hem de hastanın mizacının dikkate alınması gerekir.

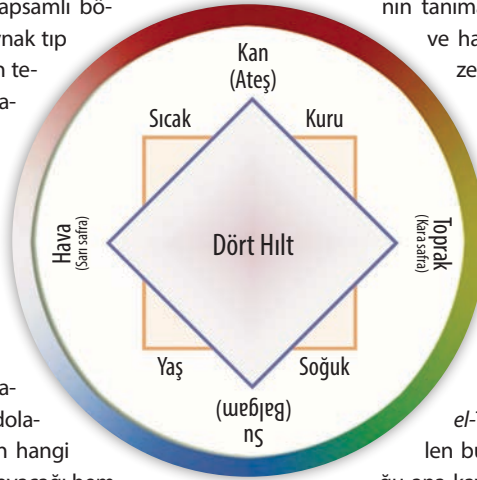
Bu İslam dünyasındaki eczacılığın, geçmişte olduğu gibi, yüzyıllarca süren deney ve gözlemler sonucu oluştuğunu açıkça göstermektedir.

İslam eczacılığı Grek ve İskenderiye dönemlerindeki birikimin yanı sıra eski İran ve Hint geleneğinin zengin mirasını da devralmıştır. Bu değerli miras, Müslüman eczacıların kendilerinden önceki uygarlıkların mensuplarının ulaşamadığı bölgelere de kolayca ulaşması sayesinde çok daha zengin ve nitelikli hale gelmiştir. Grek eczacılarının tanıma fırsatını bulamadığı bitki örtüsü ve hayvan çeşitliliğine sahip bölgelerin zenginliği de İslam dünyasındaki eczacılığın parlak bir düzeye ulaşmasını sağlayan önemli bir etken olmuştur.

İslam dünyasındaki eczacılığın en önemli yazılı bilgi kaynağı Dioscorides'in *Materia Medica* (Tıbbi Maddeler) adlı kitabının çevirisidir. 9. yüzyılda İstafân İbn Bâsil ve Huneyn İbn İshâk tarafından *Kitâb el-Hasâiş fî Heyûla el-Tib* adıyla Arapçaya tercüme edilen bu yapıt, farmakologların başvurduğu ana kaynak haline gelmiştir. Zengin içeriği dolayısıyla 10. yüzyılda Hüseyin İbn İbrâhîm el-Nâtîl tarafından yeniden Arapçaya çevrilen kitap 12. yüzyılda Mihrân İbn Mansûr el-Mesîhî tarafından bir kez daha çevrilmiştir.



Materia Medica'nın Arapça çevirisinde yer alan hardal bitkisi



Dört hılt ve dört nitelik

Nâtîl tarafından yeniden Arapçaya çevrilen kitap 12. yüzyılda Mihrân İbn Mansûr el-Mesîhî tarafından bir kez daha çevrilmiştir.

Farmakoloji ve Eczacılık

İslam dünyasında farmakoloji çalışmaları büyük ölçüde hekimlerin hastalıkları tedavi etmek için *attar* denilen esnaktan sağladıkları bitkisel veya hayvansal hammaddeleri tedavi edici maddeler olarak geliştirmesiyle ortaya çıkmıştır. Arapçada *saydele* veya *saydana* olarak adlandırılan eczacılık da ilaç hazırlama ve hastalara verme uğraşı olarak uzun yıllar hekimliğin bir parçası olmuştur. Buna karşılık eczacılığın bağımsız bir dal olarak ifade edilmesi ancak Abbasiler döneminde 9. yüzyıldan sonra gerçekleşmiştir. Bu dönemde hekimlerden ayrılan eczacılar attarlardan da ayrı kabul edilmiş, Halife Me'mûn (813-833) ilaçların devlet kontrolünde yapılması ilkesini getirerek tıbbın ve eczacılığın yasal bir etkinlik haline gelmesine önemli bir katkıda bulunmuştur. Bu bağlamda daha çok bir attar dükkanına benzese de ilk eczanenin 765 yılında Bağdat'ta faaliyete geçtiği sanılıyor. 10. yüzyıldan itibaren içinde ilaç yapım laboratuvarı bulunan eczanelerin açıldığı, buralarda toz, şurup, koku, macun, tablet ve fitil gibi yetmiş dolayında ilaç çeşidinin üretildiği, ayrıca günümüzde olduğu gibi, bunlardan ağız yoluyla kullanılanların kolaylıkla alınmasını sağlamak için tat ve koku veren maddelerle karıştırılarak hazırlandığı biliniyor.

Eczacılık ve tıp ile ilgili kaynaklarda ilaçların basit (el-edviye-el-müfrede) ve bileşik (el-edviye-el-mürekkebe) olmak üzere iki ana bölüme ayrıldığı görülür. Modern eczacılıkta basit ilaçlar "drog" denilen bir tek maddeden ibarettir, aynı zamanda bileşik ilaçların ham maddesini de teşkil ederler. Önceleri yalnız bitkisel ve kimyasal kökenli olan basit ilaçlara sonradan hayvansal droglar da eklenmiştir. Birleşik ilaçlar ise yapısında birden fazla drog bulunan maddelerdir, birçok etkiye sahip oldukları için tedavide kullanım alanları çok daha geniştir.



Bir attar dükkanı

Bir Bilim Olarak Farmakoloji

İslam dünyasında eczacılar başta ilaç türleri olmak üzere yeni ilaçların, ilaç yapımında kullanılan aletlerin ve uygulanan yöntemlerin geliştirilmesine ve yeni drogların tedavi alanına girmesine önemli katkıda bulundu. Buna ek olarak ilaçların hastalıklara yaptığı etkiler ve tedavide nasıl kullanılacağına dair deneyimlerini anlattıkları kitaplar kaleme almalarıyla da tıp ve eczacılık tarihinde önemli bir görev yerine getirdiler. Bu kitaplar incelendiğinde İslam dünyasında farmakolojinin uygulama yönünün çok gelişmiş olduğu görülür. Çok sayıda seçkin tıp uzmanının yanı sıra biyoloji ve kimya alanlarında çalışan bilim ve düşün insanlarının da farmakoloji konusunda yapıt verdiği görülür. Bunlardan biri olan ve 9. yüzyılda yaşayan Sabur İbn Sahl hastalıkları iyileştirmekte kullanılan çok sayıda ilacın tarifini yapmıştır. Doğa filozofu el-Kindî (801-866) tıbbi formüllerin temelini oluşturan doğru ilaç dozajını belirlemiş ve uygulamış, Râzî (864-925) ise kimyasal bileşiklerin reçetelerini hazırlamıştır. Ünlü hekim İbn Sînâ (980-1037) da 700'den fazla preparatın hazırlanışını, özelliklerini ve etkilerini ayrıntılı olarak anlatmıştır. 11. yüzyıla gelindiğinde artık farmakoloji bilgisi çok yüksek bir düzeye ulaşmıştı bile. Çok yönlü bir bilgin olan Bîrûnî (973-1048) farmakoloji alanına ilişkin çok değerli bir yapıt olan ve ilaçların özelliklerine ilişkin detaylı bilgilerin yer aldığı, ilacın rolünün, işlevinin ve ilaç bilimcinin görevlerinin ana hatlarıyla belirtildiği *Kitâb el-Saydana fî el-Tib* (Tıp İlaçları Hakkında Kitap) adlı çalışmasıyla bu yüksek düzeyi taçlandırmıştır.

Yeni ilaçların üretilmesi, bu üretim sürecinin bir parçası olan damıtma, buharlaştırma ve kireçleştirme gibi kimyasal süreçleri başarıyla gerçekleştiren bir diğer bilim insanı da Endülüs'te yetişen Zehrâvî'dir (936-1013). Belki de bütün zamanların en büyük cerrahı olarak nitelendirilmeyi hak eden Zehrâvî'nin, ilaçların hazırlanması kadar günümüzde tıbbın sağaltım sürecinin önemli bir evresini oluşturan ilaçların belirli dozajlarda kapsül veya draje şeklinde hazırlanmasında da önemli payı vardır. Latinceye *Liber Servitoris* adıyla çevrilen *Tasrif* adlı yapıtında basit ilaçların nasıl hazırlanacağını, bu ilaçlardan bileşik ilaçların nasıl oluşturulacağını da açıklamış, ayrıca mürdesenk yani kurşun monoksit, beyaz kurşun, kurşun sülfür (yanmış kurşun), yanmış bakır, kireç ve çok sayıda maden sülfatı ve tuz gibi maddelerin hazırlanma yöntemlerini vermiştir.

10. yüzyılda yaşayan Ebû el-Mansûr ise yazdığı *Kitâb el-Ebniye an Hakâik el-Edviye* (İlaçların Temel Özelliklerinin Dayanakları) adlı yapıtıyla eczacılıkta yeni bir çığır açtı. Kitapta arsenik oksit ve salisik asitten açıkça söz edilmektedir, bu da Mansûr'un bugün de midenin tahriş olmasını önlemek için koruyucu bir zar oluşturmada kullanılan yardımcı hapların farkında olduğunu gösterir. Benzer şekilde, sodyum karbonat ve potasyum karbonat arasında net bir ayırım yapmış, bakır bileşiklerinin özellikle de göztaşının ve kurşun bileşiklerinin zehirli doğasına dikkat çekmiştir. Ayrıca deniz suyunun damıtılmasıyla içme suyu elde edilebileceğini belirtmiştir.

Tarihsel süreçte ortaya çıkan gelişmeler incelendiğinde, eczacıların önemli iki gereksinimi ustalıkla yerine getirdiği görülür:

1) İlaçların hastalara verilme yöntemlerini ve kurallarını belirlemek

2) İlaçları pratisyen hekimler için en pratik olacak şekilde ustalıkla düzenlemek

Bu iki gereksinimin karşılanabilmesi için de öncelikle ilaçların kolayca başvurulabilecek ve kullanılacak bir şekilde hizmete hazır hale getirilmesi gerekir. Bu nedenle bütün farmakoloji yapıtlarında ve tıp ansiklopedilerinde ilaçlar alfabetik olarak listelenmiş, etkili oldukları hastalıklar da baş bölgesinden başlayarak diğer bölgelere doğru sıralanmıştır.



İbn Sînâ'nın *El-Kanûn fî el-Tib*'inin İbrance çevirisinde yer alan bir eczane resmi

Ünlü Farmakologlar

İbn Sînâ

Bütün zamanların en ünlü hekimi ve tıp kuramcısı İbn Sînâ, edindiği kuramsal bilgilerden çıkarımlar yaparken bir yandan da bunları uygulamalardan edindiği pratik sonuçlarla kıyaslamış, kendinden öncekilerden edindiği bilgilerle zenginleştirdiği tıp dağarcığının görkemini daha da büyümüştür.

Böylece geçmişin bilgi birikimini kuramsal ve kılğısal çabalarla adeta tartışılmazlık konumuna taşımaya çalışmış, bu çaba ona hekimlerin prensi nitelemesini kazandırırken, tıbbın vazgeçilmez bir parçası olan ilaç veya deva alanındaki titiz çalışmaları da farmakoloji ustası olarak adlandırılmasını sağlamıştır.

Bir bilgi olarak İbn Sînâ'nın düşünce sistemiğinde temeli oluşturan kanunlar sıcak, soğuk, yaş, kuru gibi eskilerin itibar ettiği dört unsurun ve dört hıltın niteliklerine dayanır; bu bakımdan Grek tıbbından farklı değildir. Burada temele alınan düşünce aslında yalın bir akıl yürütmeye dayanır, unsurlardan birinin fazlalığı veya azlığı hastalığın mahiyetini belirleyen etmen olarak kabul edilir. Öyleyse tedavi de hastalığa neden olan etmenin yarattığı etkinin tersi etkiyi yaratacak bir ilaçla sağlanabilir. Başka bir deyişle, sağlık ancak hastalığın karakterini belirleyen unsura uygun ilaçlarla tekrar kazanılır, onlarla sağlıklı kalınabilir. Öyleyse tıp alanındaki önemli sorunlardan biri hastalık için kullanılacak olan ilacın ne olacağının ve miktarının belirlenmesidir, bu da hasta olan organın kuvvetinin ve hastalığın şiddetinin belirlenmesini gerektirir. İbn Sînâ hastalıklara oluşum ve seyretme durumlarına göre ilaç verilmesi, hastalığın başlangıcında ilerlemesini önleyecek, sonunda ise ortadan kaldıracak ilaçlar kullanılması gerektiğini de belirtir. Öyleyse ilacın içeriğini bilmek, hastalığı tedavi edecek hekim için yamsal önem taşır. İbn Sînâ bu gerçekten hareketle ilaçları renk, koku ve etki bakımlarından sınıflandırmıştır. İlaçları asıl ilaçlar ve bu asıl ilaçları kuvvetlendirmek için kullanılan yardımcı ilaçlar olmak üzere sınıflandırmıştır.

Yukarıda değinildiği üzere, yüzyıllar boyunca tıp ve eczacılık birbirinden ayrı değildi. Do-layısıyla hekimlerin ilaç yapımıyla da bizzat il-gilenmesi gerekiyordu. Aynı sebeple İbn Sînâ da ilaç konusunda geniş çapta ilgilenmiş ve *El-Kanûn fî el-Tıb*'in (Tıp Kanunu) ikinci ve beşinci cildini bu konuya ayırmıştır. İlaçların kullanı-labilmesi, beklenen etkiyi gösterebilmesi ve İbn Sînâ'nın deyimiyle hastalıkların kökünü kazıya-bilmesi için standart hale getirilmesi zorunlu-dur. Çünkü ilaçlar fazla verildiğinde ölümle so-nuçlanabilecek bir zehirlenmeye yol açabilir, az verildiğinde de tamamen etkisiz kalabilirdi. İlaçların hastalara uygulanabilecek şekilde ol-ması ve uygun şartlarda saklanması da şarttır. İbn Sînâ işte bu gereksinimler doğrultusunda *akrâbâdîn*'i hazırlamıştır.

Çalışmaları dikkatle incelendiğinde, İbn Sînâ'nın her bir drogun öncelikli olarak doğal özelliklerini, nerede bulunduğunu açıkladığı, daha sonra tıbbi sistematik içinde yani han-gi sistem hastalığı için (örneğin baş veya sin-dirim) kullanılabileceğini ve dozunu belirtti-ği ve onun yerine kullanılabilecek maddeyi de verdiği görülür. İbn Sînâ'nın, bir hekim olarak o dönemde hekimlerin kullandığı organ siste-matiğini esas aldığı anlaşılmaktadır.

El-Kanûn fî el-Tıb'in akrâbâdîn bölümünden edinilen bilgilere göre, İbn Sînâ'nın ilaç hazırlamakta kullandığı ham maddelerin büyük bir kısmı bitkisel kaynaklıdır. İlaçların hazırlanma-sında mineralleri (kil), anorganik maddeleri (sodyum sülfür, kurşun oksit), hayvansal ürün-leri (öd ve ipek), değerli taşları (inci, sedef, ya-kut) ve besin maddelerini de (et, yumurta, el-ma, armut, limon, bal) kullanmıştır.

İbn Sînâ, ilaçların sınıflandırılmasında iki esas kabul etmiştir. İlaçları kullanım amaçları-na göre sınıflandırmış ve baş hastalıklarında kullanılan ilaçlar, göz, kulak, burun, diş ağrı-sı, bademcik ve üst solunum yolları hastalıkları-nda kullanılan ilaçlar, rektal hastalıklarda kul-lanılan ilaçlar, saç kıran ilaçları şeklinde bir ay-rım yapmıştır. İlaçları etkilerine göre sınıflan-dırırken iki ayrı ölçüt kullanmıştır. Bunlardan bi-rincisinde ilacın bünyesindeki özelliği esas ka-bul ettiğini bildirir. Bu şekildeki sınıflandırmada ilaçlar sıcaklık, soğukluk, nemlilik, kuruluk, koyuluk, incelik, katılık, yapışkanlık, yumuşak-lık, acıcılık özelliklerine göre sıralanır. Buradaki "sıcaklık", "soğukluk" gibi ifadeler ilacın fiziksel anlamda sıcaklığını değil organizmadaki etki-lerini anlatır. İlaçları etkilerine göre sınıflandı-rırken kullandığı ikinci ölçütle de yumuşatıcı, ay-rıştırıcı, açıcı, salgılatıcı, yıkayıcı, çekici, yakıcı, büzücü, narkotik, öldürücü, sindirici, afrodiz-yak, gaz söktürücü ilaç grupları oluşturmuştur.

İbn Sînâ'nın etkilerine göre yaptığı ilaç sınıflaması şöyledir:

Mülattif	: Sıvının (hılt) kıvamını inceler
Muhallil	: Sıvıyı bulunduğu yerden ayırır ve eritir
Cali	: Uzunların yüzeylerinde bulunan rutubeti giderir
Muhaşşin	: Sert olan dokuların rutubetini yok eder
Müfettih	: Maddeyi harekete getirir ve dışarıya atar
Mürhi	: Sık dokulu, mesameli uzuvları yumuşatır
Münziç	: Sıvıyı tam haline getirir
Hazım	: Hazma hizmet ederek gıdayı ahlata benzer hale koyar
Mukattî'	: Sıvıyı koparır ve uzaklaştırır
Kâsir-i riyah	: Yeli keser
Cazip	: Sıvıyı kendine çeker ve harekete getirir
Lâzi'	: Ağrı verir
Mihammir	: Temas ettiği yeri ısıtır
Müfrig	: Safra sökücüdür
Ekkâl	: Eksilticidir
Muhrik	: Sıvıları (hılt) ısıtarak gözeneklere (ciltteki küçük delikler; mesame) çeker
Müfettit	: Ufalatıcı, kırıcıdır
Muaffin	: Uzunların yapışıklığını bozar, fakat uzvu tahrip etmez
Kavi	: Dokunduğu sathı yakar
Mukaşşir	: Kabukları kaldırır, deriyi soyar
Râdi'	: Soğukluk verir, gözenekleri daraltır, uzva akan maddeyi önler
Mugalliz	: Sıvının kıvamını artırır (katılaştırır)
Müfeciç	: Soğuktur, hazmı engeller
Muhaddir	: Soğutucudur, uzvun cevherini soğuk mizaca çevirir
Müneffih	: Mideye, damarlara yel yapar
Münziç	: Kemale erdirir
Gassal	: Temizleyici, yıkayıcıdır
Müvessih el-Kurûh	: Yaraları kiletir
Müzlik	: Cismi ısıtarak bulunduğu yerden kurtarır
Mümellis	: Akciğer, mide, rahim ve bronşlar gibi organların yüzeylerine yayılarak düzleştirir
Müceffif	: Kurutucudur
Asır	: Organın kısımlarını birbirine yaklaştırır
Kabız	: Tutucu, büzüştürücüdür, delikleri kapar
Müseddit	: Dar arıkları kapar
Münbit el-Lâhim	: Adaleyi yenileştirici ve tamamlayıcıdır
Mugarri	: Mecraların ağzlarına yayılarak onları kapar
Mukavvi	: Uzun kıvamını ve mizacını düzenler
Müfsid	: Ruh mizacını bozar
Muhakkik	: Sıcak sıvıları gözeneklere çeker, fakat yara yapmaz
Müferrih	: Ferahlatıcı
Tiryak-Badzehir	: Zehirli bir ilaçtan dolayı ruha arız olan mizacı tabii mizaca çevirir



İbn Sînâ'nın *El-Kanûn fî el-Tıb*'nin akrâbâdîn bölümünün son sayfası

İbn Sînâ'nın ilaçları daha ziyade kompozedir. Bunun nedenlerini şu şekilde açıklar: "Bazı ilaçların tadı kötü olduğu için onları mide kabul etmez, atar. Bunları mide atmasın diye içine tadı hoş başka ilaç karıştırırız." Günümüzde de ilaçların lezzetini düzeltmek eczacılığın uğraştığı konulardan biridir. İbn Sînâ tedavi konusunda ise "biz hastalığı iyi edecek tek bir ilacı her zaman bulamayız" der, ayrıca bazı ilaçların çeşitli etkileri olduğu için istenen etkiyi artırmak veya istenmeyen etkiyi azaltmak amacıyla uygun ilaç karışımlarının kullanılması gerektiğini açıklar. "Bazen de ilacın uzak bir organa etki etmesi istenir. O uzak organa varıncaya kadar birinci ve ikinci hazımlar ilacın kuvvetini bozar diye korkulur. İlacı bu değişimden korumak için başka bir ilacı bu ilaca karıştırmak gerekir" der. Bu kural bugün de uygulanmaktadır.

Bîrûnî

Klasik dönemde İslam dünyasında yetişen en büyük doğa bilgini olan Bîrûnî, farmakolojiyle de ilgilenmiş ve *Kitâb el-Saydana fî el-Tîb* (Tıp İlaçları Hakkında Kitap) başlıklı bir kitap kaleme almıştır. Bîrûnî'nin bu yapıtının dikkat çeken birkaç özelliği vardır. Bunlardan biri bitki, drog ve ilaç adlarının başta Sanskrit dilinde olmak üzere, Farsça, Arapça, Hintçe, Latince ve Türkçe verilmesidir. Kitapta özellikle bitkisel ilaçlar üzerinde durulmakla beraber, mineral ve hayvansal kökenli ilaçlara da yer verilmiştir. Kitabın önemli özelliklerinden biri de eczacılık adını taşıyan ilk kitap olmasıdır. Eczacılık kitabı aslında her ne kadar özünde tedavide kullanılan bitkisel, hayvansal ve kimyasal maddeleri içeriyorsa da, yukarıda da belirtildiği gibi her bir maddenin farklı dillerdeki karşılıklarının verilmesi, kitabı sözlükbilimi açısından da önemli kılar.

Klasik eczacılık kitapları genel olarak önce bitki hakkında kısa bir bilgi, ondan hazırlanan ilaç veya ilaçlar, daha sonra da ilaç olarak kullanımının belirtildiği bir sistematığe uygun hazırlanıyordu. Bîrûnî ise yapıtına bir bitkiye değişik dillerde verilen adları ve bu adların kökenini anlatarak başlıyor, daha sonra ne gibi hastalıklarda kullanılabileceğini ve zaman zaman da hangi terkiplerde yer aldığını açıklıyor. Her zaman olmasa da ilaçların hazırlanışını ve dozlarını da veriyor.

Eczacının (saydanani) görevini "tedavi sanatının efendilerinin yönlendirmeleri doğrultusunda ilaçlar hazırlamak" olarak belirleyen Bîrûnî, kitabının ikinci bölümünde ilaç türleri üzerine kısa bir açıklamada bulunmuştur:

Genellikle ilaçlar bileşik olduğu kadar tek ve basit de olur. Basit ilaçlar akakır diye bilinir, kelimenin çoğulu ukkardır. Kelime Süryanicedir ve özellikle otlar için kullanılmıştır. Otların kökleri, sapları, Suriye'de ukkar diye bilinir. O halde bu kelime otsu bitkilerin dalları ve kökleri için genel bir ad olarak kullanılmış, tedrici olarak kelime kapsam kazanmış ve otların tedavisi için kullanılmaya başlanmıştır.

Eczacılık (saydana) basit ilaçların çeşitlerine göre karıştırılması ve otoritelerin yönlendirmesine uygun olarak en iyi ilaçların seçimidir. Burada gereken en önemli şey eczacının hıtlar ve karakteristikleri konusunda yetkin olmasıdır. Dolayısıyla eczacının hâkim olması beklenen iki konu vardır. İlki reçete hazırlarken, diğer hekim ilaçlardan birinin yararını

ihmal ederek reçetenin dışında bırakmışsa eczacının onun yerine kullanılacak ilacı bilmesi, ikincisi gerek cins gerekse çeşit açısından bedel madde (veya ilaç) konusunda bilgi sahibi olmasıdır. Her yerin havası, suyu ve toprağı farklı olduğundan, bitkilerin özellikleri de farklı olur. Bu sebeple diğer daha iyi nitelikte olan ilaç elde edilemiyorsa, daha zayıf olan tür kullanılmalıdır. Bir türün diğerinin yerine kullanılabilmesi için görünüşleri farklı olsa da etkileri ve özellikleri benzer olmalıdır. Her bir ilacın muhtelif karakteristikleri (etken maddeleri) vardır ve her ilaç belli bir hastalığa iyi gelir.

İbn Baytâr

Bitkibilimci, hayvanbilimci ve farmakolog olan İbn Baytar (1190-1248) 1220 yılından başlayarak uzun bir süre Suudi Arabistan, Filistin, Suriye, Irak, Mısır ve Anadolu'yu dolaştı. Gezileri boyunca bu bölgelerdeki bitki örtülerini inceleyen İbn Baytâr, Gâfîkî, Zehrâvî, İdrîsî, Dioskorides ve Galen'in yapıtlarını inceleyerek edindiği bilgileri, kendi gözlemlerinin sonuçlarıyla birleştirerek önemli birkaç kitap yazdı. Bu bilim insanlarından özellikle 12. yüzyılda yaşamış Ebû Cafer el-Gâfîkî'nin *Kitâb el-Edviye el-Müfred* (Basit İlaçlar Hakkında Kitap) adlı yapıtı, tasvirlerinin gerçeğe uygunluğu ve bilgi zenginliği bakımından özel bir yer tutar ve basit ilaçlar, özellikle de şifalı bitkiler konusunda en kayda değer çalışmadır. İslam dünyasında botanik ve eczacılığa ilişkin bilgileri sistemleştirmesiyle öne çıkan İbn el-Baytâr'ın çalışmalarını derinden etkilemiştir. İbn Baytar'ın botanik ve eczacılık konusunda dikkat çeken önemli iki çalışması vardır. Bunlardan biri *Kitâb el-Muğnî fî el-Edviye el-Müfred* (Basit İlaçlara İlişkin Zengin Bilgiler) diğeri de *Kitâb el-Câmi li-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye*'dir (Basit İlaçlar ve Gıdalar Ansiklopedisi).

İbn Baytar *Kitâb el-Muğnî fî el-Edviye el-Müfred* adlı çalışmasında hastalıkları alfabetik düzene göre sıralamış ve her hastalıkta hangi ilacın kullanılacağına ilişkin ayrıntılı bilgi vermiştir. Diğer kitabında ise yine alfabetik sırayla 1400 hayvan, bitki ve mineral kökenli drogun açıklamasını yapmıştır. Açıklamalarını Grek ve İslam kaynaklarına dayandırdığı görülen İbn Baytar, döneminin ilaçbilimine ilişkin neredeyse bütün bilgisini derlemiştir. Tanıttığı 1400 basit ilacın 300 tanesi tamamen özgündür.

Çalışmaları özellikle Ortadoğu'da ve Batı'da yaygın olarak kullanılan İbn el-Baytâr Batı'da 15. yüzyıla, Doğu'da ise 19. yüzyıla kadar Dioskorides ile birlikte farmakoloji konusunda otorite kabul edilmiştir. *Kitâb el-Câmi li-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye* adlı yapıtı Osmanlılar döneminde *Câmi el-Müfredât el-Edviye ve el-Ağdiye* (14. yüzyıl) ve *Risâle-i Levâzım-ı Tıbb-ı Şeyh İbn Baytâr* (17. yüzyıl) adlarıyla iki defa Türkçeye de çevrilmiştir.

Kaynaklar

Ağrakça, A., *İslâm Tıp Tarihi*, Nobel, 2004.
Baylav, N., *Eczacılık Tarihi*, Yörük Matbaası, 1968.
Baytop, T., *Türk Eczacılık Tarihi*, İstanbul Üniversitesi, 1985.
Baytop, T., "Eczacılık", *İslâm Ansiklopedisi*, Cilt 10, Türkiye Diyanet Vakfı, 1994.
Bilge, A., "İbn Sînâ'nın Cerrahisi ve Günümüz Cerrahi Anlayışında Yeri", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Fazlı, Ş. A., "İbn Sînâ Tababetinde Hastalık Etkeni Mikroorganizmalar, Humoral Patoloji ve İmmunoloji",

İbni Sînâ Kongresi Bildirileri, Erciyes Üniversitesi, 1984.
İbn Sînâ, *El-Kânûn fî el-Tîb*, I. Kitap, Çeviren: Esin Kâhya, Atatürk Kültür Merkezi, 1995.
Köker, A. H., "Tıp Kanunu Hakkında Açıklama", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.
Muslim Heritage in our World, Ed.: S. T. S. Al-Hassani, Foundation for Science Technology and Civilisation, 2007.
Nasr, S. H., *İslâm ve İlim*, Çeviren: İ. Kutlu, İnsan Yayınları, 1989.
Tekol, Y., "İbn Sînâ'da Kodeks ve Farmakoloji", *İbni Sînâ Kongresi Bildirileri*, Erciyes Üniversitesi, 1984.

İki Sayı

İki adet dört rakamlı sayıda kullanılan sekiz rakamın tümü birbirlerinden farklıdır. Her iki sayıda da kullanılan rakamlar yazılışları itibarıyla soldan sağa doğru alfabetik sırada olduğuna göre bu iki sayının farkı (büyük sayıdan küçük sayının çıkarımı) en az kaç olabilir?

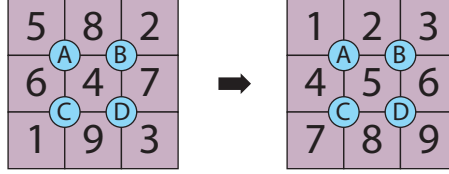
Kulaktan Kulağa

1'den 12'ye kadar numaralandırılmış 12 kişi "kulaktan kulağa" oynamak üzere yuvarlak bir masa etrafında sıralı bir biçimde oturmuşlardır. 1 numaralı kişi bir sözcük tutacak ve bu sözcüğü rastgele bir biçimde sağındaki ya da solundaki kişiye söyleyecektir. Kendisine sözcük söylenen herkes de rastgele bir biçimde sağındaki ya da solundaki kişiye bu sözcüğü söyleyerek oyun devam edecektir. Sözcüğü bilmeyen kişi kalmadığı an oyun sona erecektir.

En son sözcük söylenen kişinin 6 numaralı kişi olma olasılığı nedir?

Blok Döndürme

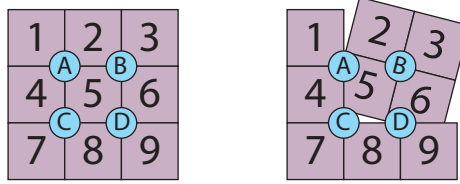
Harflerin bulunduğu daireler sağa ya da sola çevrilerek merkezinde bulundukları 2x2 karelik bloklar saat yönünde ya da tersi yönde 90 derece döndürülmektedir.



Soldaki tabloya en az çevirme işlemi uygulayarak sağdaki tabloyu elde ediniz.

Örnek:

Soldaki tabloya (B+), (D-), (A+) çevirmeleri uygulansa sağdaki konum elde edilecekti:



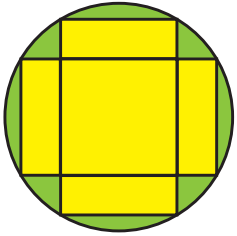
(Çevrilen blokların harfleri sırasıyla girilmiştir).

Saat yönündeki çevirmeler için "+", ters yöndeki çevirmeler için "-" işaretleri kullanılmıştır.)

Dairedeki Dikdörtgenler

Boyutları tamsayı olan iki dikdörtgen, yarıçapı 13 birim olan bir dairenin içine şekilde görüldüğü gibi yerleştirilmiştir.

Dikdörtgenlerin boyutlarını hesaplayınız.



Döndürülen Sayı

Öyle bir sayı bulunuz ki;

- 180 derece döndürüldüğünde kendisi elde edilsin,
- Karesi alındığında elde edilecek sayıda 0'dan 9'a kadar olan 10 rakam birer kez bulunsun.

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine gelecek olan sayıyı bulunuz.

1	2	3	4	5
3	3	2	4	?

Tartı

Elinizde X adet top bulunuyor. Bu topların biri dışında hepsinin ağırlığı aynı olup, farklı olan top diğerlerine göre ya daha hafif ya da daha ağırdır.

Size iki kefli bir denge terazisi veriliyor ve sadece topları birbirleriyle tartabileceğiniz söyleniyor.

En fazla 4 tartı yaparak hangi topun farklı olduğunu ve diğerlerine göre hafif mi yoksa ağır mı olduğunu bulabildiğinize göre, X en fazla kaç olabilir?

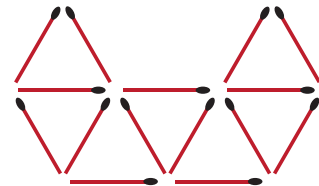
İpli Üçgenler

Bir bahçede X adet ağaç var. Hiç bir ağaç üçlüsü aynı doğru üzerinde değil. Elinizde yeterli sayı ve uzunlukta sarı, kırmızı ve lacivert renkli ipler bulunuyor. Bu ipleri kullanarak her bir ağacı diğer tüm ağaçlara bağlayacaksınız. Böylece köşelerinde ağaçların bulunduğu ip üçgenleri elde edeceksiniz. Üç kenarı da aynı renkli ipten oluşan bütün üçgenler için 1 ceza puanı alacaksınız.

Bu işlemi hiç ceza puanı almadan gerçekleştirebilmeniz için X en fazla kaç olabilir?

Kibritler

Üç kibrit alarak geriye dört üçgen bırakınız.



5	6	4
1	9	2
7	3	8

6	3	7
5	8	2
1	9	4

8	3	9
6	7	4
2	5	1

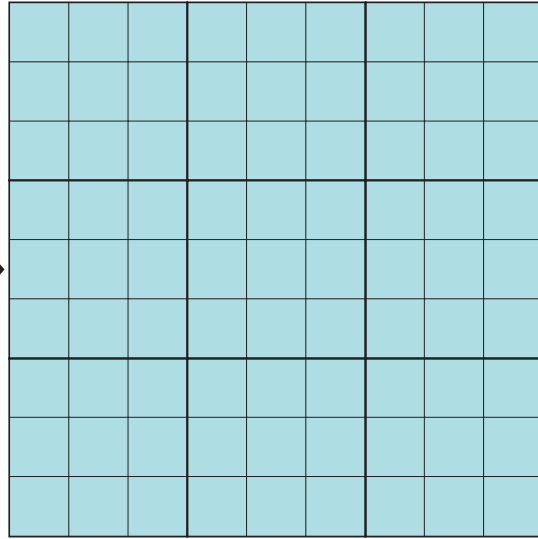
4	9	8
3	1	7
5	6	2

3	1	8
7	4	6
9	2	5

4	7	6
9	2	5
8	1	3

2	5	1
6	4	9
3	8	7

9	2	5
1	8	3
7	4	6



Sudoku

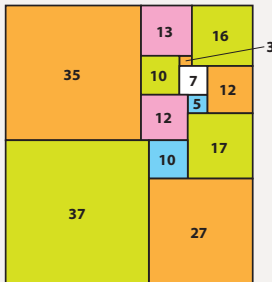
Aşağıdaki 3x3 karelik
bloklar uygun biçimde
yerleştirildiğinde
standart bir SUDOKU
tablosu elde
edilebildiğine göre boş
blok nasıl olmalıdır?

Not: Standart bir SUDOKU tablosunda; her sırada, her kolonda ve her blokta (sınırları gösterilen 3x3'lük kareler) 1'den 9'a kadar olan sayılar tam olarak bir kez bulunur.

Geçen Sayının Çözümleri

Kareler

A:37
B:12
C:7
D:16



Zar Oyunu

163.296 / 15.625

En Büyük Çarpım

240.240 olabilir.
 $5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 11 \times 13 = 240240$

Karedeki Soru İşareti

9 gelecek.
 $e = (a/b) + (d/c)$

a		b
	e	
c		d

Labirent

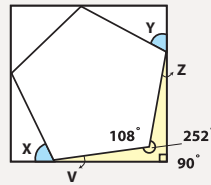
1 →	10 ↓	21 ↘	2 ↓	24 ↓
13 ↘	4 ↘	19 ↓	23 ↗	5 ↘
12 ↑	11 ↖	20 ↑	6 ↗	22 ↘
17 →	9 ↑	7 ↓	3 ↖	18 ↘
16 ↑	15 ↖	8 ↘	14 ↘	25

Soru İşareti

22 gelecek.
(Sadece düz çizgilerin kullanıldığı 1, 4, 7 rakamlarının bulunmadığı sayılar.)

Karede Beşgen

X ve Y açılarının toplamı 126 derecedir.



Düzgün beşgenin bir iç açısı 108 derecedir.
Sarı renkle boyanmış dörtgenin
iç açılarının toplamı 360 derece olduğu için:

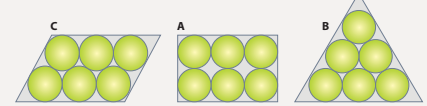
$$\begin{aligned} 360 &= V + Z + 90 + 252 \\ \rightarrow V + Z &= 18 \\ X + 108 + V + Y + 108 + Z &= 180 + 180 \\ \rightarrow X + Y + V + Z &= 144 \\ X + Y + 18 &= 144 \\ \rightarrow X + Y &= 126 \end{aligned}$$

Bereketli Sayı

12 sayı seçmek gerekir.
Bu 12 sayıdan biri 12'nin katı olmalıdır.
 $S = 12k$
12k'nin bölenleri 2k, 3k, 4k, 6k'dır.
Toplamları 15k'dır.
 $12k < 15k$ olduğu için bereketli sayıdır.

Daireli Alanlar

$$C < A < B$$

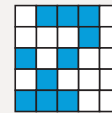


C $(2 + \sqrt{3}) \times (4 + \sqrt{3} + 1 / \sqrt{3}) \approx 23,55$

A $4 \times 6 = 24$

B $(4 + 2\sqrt{3}) \times (3 + 2\sqrt{3}) / 2 \approx 24,12$

Kareleri Doldur



Kolonlardaki boyalı kareler ikili sayı sisteminde 1'e karşılık geliyor. Bu sayıların (10'luk sistem) alfabadeki karşılıkları yazıldığında DOKUZ, SEKİZ, YEDİ, ALTI, BEŞ elde edildiği için son kutuda DÖRT olacak.

Figure 1 displays six 5x5 grids, each representing a different pattern of blue squares. The grids are labeled with row numbers (16, 8, 4, 2, 1) on the left and column numbers (5, 18, 14, 25, 29) on the top. The patterns are as follows:

- Grid 1: Blue squares at (16, 5), (16, 18), (16, 14), (16, 25), (16, 29), (1, 5), (1, 18), (1, 14), (1, 25), (1, 29).
- Grid 2: Blue squares at (16, 5), (16, 18), (16, 14), (16, 25), (16, 29), (1, 5), (1, 18), (1, 14), (1, 25), (1, 29).
- Grid 3: Blue squares at (16, 5), (16, 18), (16, 14), (16, 25), (16, 29), (1, 5), (1, 18), (1, 14), (1, 25), (1, 29).
- Grid 4: Blue squares at (16, 5), (16, 18), (16, 14), (16, 25), (16, 29), (1, 5), (1, 18), (1, 14), (1, 25), (1, 29).
- Grid 5: Blue squares at (16, 5), (16, 18), (16, 14), (16, 25), (16, 29), (1, 5), (1, 18), (1, 14), (1, 25), (1, 29).
- Grid 6: Blue squares at (16, 5), (16, 18), (16, 14), (16, 25), (16, 29), (1, 5), (1, 18), (1, 14), (1, 25), (1, 29).

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilir düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmacının genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi", *Göller Bölgesi Çalıştayı*, 8-10 Aralık 1995.

<http://www.news.wisc.edu/16250>

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

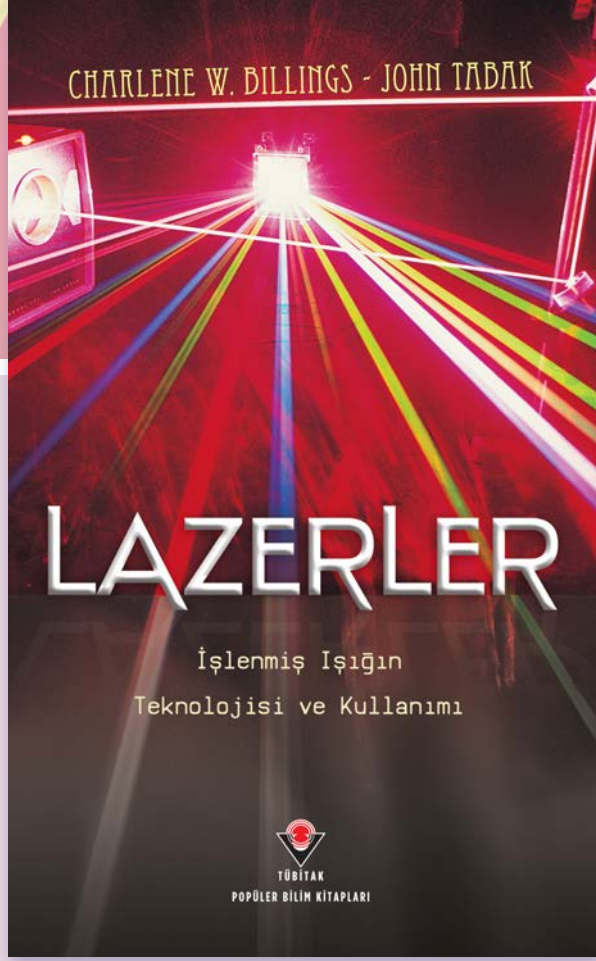
3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmiş fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 600-1400 kelime aralığında olmalıdır.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.



Lazer günümüzden yaklaşık 50 yıl kadar önce Gordon Gould tarafından bulunarak bilim dünyasının hizmetine sunuldu. Bu buluşun dayandığı bilimsel temelin ayrıntıları yaklaşık 100 yıl kadar önce yayımlandı. Bu yönüyle lazerler, olağanüstü bir tarihe sahip aygıtlar.

Günümüzde lazerler hemen hemen her alanda karşımıza çıkıyor. Çoğumuzun evinde bile birkaç tane var. Lazerleri bilgisayarlarda, CD'leri, DVD'leri okuma ve yazma amacıyla kullanırız. Tüm CD ve DVD çalarlarda lazer kullanılır ve çoğumuzun da lazerli yazıcıları var. Pek çok mağazanın kasalarında da bilgisayarlarla birlikte modern stok denetim işlemlerinin yapılmasını sağlayan lazerler var. Hastanelerde neşter, bazı fabrikalarda ise matkap, testere, makas ve kaynak aletleri yerine kullanılıyor.

Pek çok uygulama alanı olmasına rağmen, çoğu insan lazerlerle ilgili temel bilgilerden yoksun. Bu temel bilgiler, ışığın çok da iyi bilinmeyen özelliklerine ve bazı hassas, ancak basit tasarım kavramlarına dayanır. Bir lazer demetinin nasıl oluştuğunu anlamak yetmez, ışığın kendisini de anlamamız gerekir. Lazer, hâlâ geliştirilmekte olan bir konu. Bu yönleriyle, lazerlerin gelecekte daha da önemli olacaklarına kuşku yok.



TÜBİTAK

POPÜLER BİLİM YAYINLARI



KİTAPLARIMIZI SATIN ALMAK VE DERGİLERİMİZE ABONE OLMAK İÇİN ADRESİMİZ

esatis.tubitak.gov.tr



Toplu alımlarda indirim!

150-250 TL
%5 indirim + kargo ücretsizdir

250-500 TL
%10 indirim + kargo ücretsizdir

500 TL ve üzeri
%15 indirim + kargo ücretsizdir

Siparişleriniz üç iş günü içinde PTT kargoya teslim edilecektir.
Kargolarınız PTT kargo ile gönderilecektir.



<http://esatis.tubitak.gov.tr>

YAYINLARIMIZA
TÜBİTAK KİTAP SATIŞ BÜROSU
(Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere Ankara)
ve kitabevlerinden de ulaşabilirsiniz