

“Atom” Posteri Derginizle Birlikte... Hücre İçi Taşıma Sisteminin Gizemleri Nobel Getirdi...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Aralık 2013 Yıl 47 Sayı 553
5 TL

Beyinde Görsel Algı Bozulursa

Kahvenizi İçebilir misiniz?

Küresel Isınmada
Duraklama mı?

Süper Tayfun
Yeni Bir Alarm mı?

Sanal Kopyamız

Bohr Atom Modeli'nin
100. Yılı



“Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır” Mustafa Kemal Atatürk



Bulunuşundan bu yana transistörler hep küçüldü, buna bağlı olarak da bilgisayarlar ve elektronik cihazlar hem küçüldü hem de hızlandı. Bu gelişmeyi dolaylı olarak öngören Moore Kanunu’nu duymuş olmalısınız. Yaklaşık her iki yılda bir bilgisayar devrelerinde kullanılan transistör sayısının iki katına çıkacağını öngörür. Bu öngörü 2010’lu yıllara kadar neredeyse hiç sapmadı. 2020 yılının ise Moore Kanunu açısından ayrı bir önemi var. Çünkü o yıllarda transistör boyutlarında doğal ve temel limitlere çok yaklaşılmış olacak. Elektronik cihazların hızlanmasında bu etkiler yavaş yavaş görülmeye başladı bile. Şu anki yavaşlamanın duraklamaya dönüşmemesi için arayışlar çok uzun zamandır devam ediyor. Özellikle şu anki elektronik teknolojinin can damarı olan silisyum dışında yeni malzemelerin ve bu malzemelerle birlikte farklı yaklaşımların kullanılması için çalışılıyor. Bu konunun detaylarını Börteçin Ege’nin durumu özetleyen yazısında bulabilirsiniz.

Elektronik cihazların hızlanması için farklı malzeme ve yaklaşımlar en iyi tahminle ancak orta ve uzun vadede bize yardımcı olacak gibi görünüyor. Kısa vade için önemli görülen çözümlerden biri elektronik cihazlardaki işlemci bileşenlerini paralel bağlamak. Bu aralar sıkça gördüğümüz çok çekirdekli işlemciler bu yaklaşımın eseri. Beyin ile bilgisayarlar arasındaki kıyaslamalar klişe olacak kadar yaygındır. Beynimiz bilgisayarları aşan kapasitesini paralel işlemler yapabilmesine borçlu. Anlaşılan o ki hâlâ doğadan öğreneceğimiz çok fazla ders var. Beynin görsel algılamadaki işbölümünü ele alan kapak konumuz bunu gözler önüne seriyor. Bu yazının sahibi Dr. İnci Ayhan’ı eski okuyucularımızın hatırlayacağına eminiz.

Dünya ekonomisinin büyümesine rağmen karbon salımının artış hızındaki azalma ve küresel ısınmadaki son 15 yıllık duraklama güzel sayılabilecek haberler. Fakat hem sayısı hem de şiddeti artan tropikal tayfunlar da küresel ısınma ile ilişkilendiriliyor. Sevinmek için daha erken gibi görünse de bu konuda farkındalığın her geçen gün artmaya devam etmesi sevindirici. Biz de bu farkındalığa sayfalarımızda üç ayn yazıyla katkıda bulunmayı amaçlıyoruz.

20. yüzyılın en büyük fizikçilerinden Niels Bohr’un kendi adıyla anılan atom modelini öne sürmesinin üzerinden tam yüzyıl geçmiş. Bilim dünyasına yapılan bu önemli katkıyı Prof. Bayram Tekin hocamızın hem Bohr’u hem de atom modelini konu alan yazısıyla hatırlıyoruz. Bilim insanı demişken Türkiye’de moleküler biyoloji eğitiminin ve araştırmalarının öncülerinden biri olan Prof. Mehmet Öztürk’ü de Özlem İkinci’nin kaleminden sayfalarımıza taşıyoruz.

Saygılarımızla,
Murat Yıldırım

Sahibi
TUBİTAK 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 Danışma Kurulu
Doç. Dr. Burak Aksoylu
Doç. Dr. M. Necati Demir
Doç. Dr. Kadir Demircan
Dr. Şükrü Kaya
Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Gökhan Özyiğit
Prof. Dr. Bayram Tekin

Yazı ve Araştırma
Dr. Zeynep Bilgici
(zeynep.bilgici@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Kılıç Ekici
(ozlem.ekici@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem Ak İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Mahir E. Ocak
(mahir.ocak@tubitak.gov.tr)
Dr. Emine Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Dr. Tuba Sangül
(tuba.sargul@tubitak.gov.tr)
İbrahim Özyazı Semerci
(ibrahim.semerci@tubitak.gov.tr)

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

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

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

Web
Meryem Arzu Aruntaş
(arzu.aruntas@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
Mehmet Ali Aydınhan
(mali.aydinhan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
Yeter Karasu
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Akay Caddesi No:6 06420
Bakanlıklar - Ankara

Tel
(312) 298 95 61
(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
btteknik@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: 29.11.2013

Bilim ve Teknik Dergisi, Millî 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

20

20 Sanal Kopyamız / Özlem Ekici

Kişinin herhangi bir hastalığa yatkınlığının olup olmadığının önceden belirlenebilmesi, erken tanı, o hastalığı önleyen, tedavisini hızlandıran ve vücudu bütünüyle ele alan kişiye özel tedavi çözümleri sanal fizyolojik insan vücudu projesinin en belirleyici özellikleri.

24 Küresel Isınmadaki Duraklama Kısa Bir Mola mı? / Tuba Sarıgül

21. yüzyılın başından beri gözlenen küresel ısınmadaki duraklama ne anlama geliyor? Gezegenimiz yüzey sıcaklığındaki dalgalanmalardan sera gazlarının miktarındaki artışa, buzulların erimesinden deniz seviyesindeki yükselmeye kadar bu değişimlere nasıl cevap verecek?

24

28 Süper Tayfun Yeni Bir Alarm mı? / Emine Sonnur Özcan

Haiyan Tayfunu Dünya'nın bugüne kadar gördüğü en şiddetli tropikal tayfun. Tayfunun daha önce kaydedilmemiş derecedeki şiddeti dahi, tek başına bu felaket ile küresel ısınmanın denizler ve okyanuslar üzerindeki etkisi arasında bilimsel bir ilişki olup olmadığı sorusunu akla getiriyor.

32 Karbon Salımlarındaki Artış Yavaşlıyor mu? / İlay Çelik

34 ISON Kuyruklu Yıldızı Gökyüzünü Süsleyecek mi? / Nilda Oklay

37 Son Anadolu Parsı / Bülent Gözcelioğlu

38 Moore Kanunu ve Post-Silisyum Çağına Doğru / Börteçin Ege

Silisyum sonrası dönemde, hesaplamalarda elektron kullanan günümüz elektronik sistemlerinin yerini atom, foton veya biyolojik moleküllerle çalışan sistemlerin doldurması olası görünüyor.

44 Biyosensörler / Ferda Şenel

46 Görsel Beynin İş Bölümü Stratejileri / İnci Ayhan

Farklı zaman dilimlerinde oluşturulmuş iki boyutlu imgelerin art arda sisteme girişiyle uzam-zaman analizleri yapan beynimiz, mekândaki üç boyut ilişkilerini yeniden yapılandırır; cisimlerin renk, hareket, şekil gibi özelliklerini işleyerek kesintisiz bir algı yaratır.

37



- 51 **Uyku Projesi** / Mahir E. Ocak
- 52 **Türk Bilim İnsanı'ndan Fizik Dünyasına Önemli İki Katkı** / Zeynep Bilgici
- 54 **Hücre İçi Taşıma Sisteminin Gizemleri Nobel Getirdi** / İlay Çelik
Bu yılın Tıp veya Fizyoloji alanındaki Nobel Ödülü, hücrelerimizdeki ana taşıma sistemi olan kesecik trafiğini düzenleyen mekanizmayla ilgili keşiflerinden dolayı James E. Rothman, Randy W. Schekman ve Thomas C. Südhof adlı bilim insanlarına verildi.
- 58 **2013 Tıp veya Fizyoloji Nobel Ödülü** / İlay Çelik
- 59 **Kötü Anıları Silmek İçin Uyku Terapisi** / İlay Çelik
- 60 **Niels Bohr ve Atom Modeli** / Bayram Tekin
1913 yılında, Niels Bohr henüz 28 yaşındayken "Atom ve Moleküllerin Yapıları" başlıklı meşhur çalışmasını üç makale halinde yayımladığında insanların bir kısmı hâlâ atomların varlığından şüphe ediyordu.
- 66 **Prof. Mehmet Öztürk Anlatıyor: Vücudumuzun Yedek Parçaları, Moleküler Saatimiz, GDO'lu Gıdalar...** / Özlem İkinci
Aslında bilimden çok sanata düşküncü, ama yine de hayalinde eczacı olmak vardı. Sağlık memuru olarak yatılı Yenişehir Sağlık Koleji'nden mezun olan bu genç memur, bir yandan mecburi hizmetini yaparken bir yandan da liseyi dışarıdan bitirdi.

Ek

POSTER Atom /Hazırlayan: İbrahim Özyay Semerci

Düzeltilme: Kasım 2013 sayımızda yer alan "Marmaray Hakkında Teknik Bilgiler" başlıklı yazıda İstanbul Boğazi'ndeki akıntıların yönünden bahsedilen kısımdaki ifadeler hatalıdır. Bilgilerin doğru hale gelmesi için "Karadeniz" ve "Marmara Denizi" isimlerinin yer değiştirmesi gerekmektedir.

4

Haberler

14

Ctrl+Alt+Del /Levent Daşkıran

18

Tekno Yaşam /Osman Topaç

72

Merak Ettikleriniz /Tuba Sarıgül-Mahir E. Ocak

78

Gökyüzü /Alp Akoğlu

80

Nasıl Çalışır? /Murat Yıldırım

82

Türkiye Doğası /Bülent Gözcelioğlu

88

Bilim Tarihinden /H. Gazi Topdemir

90

Matematik Havuzu /Ali Doğanaksoy

93

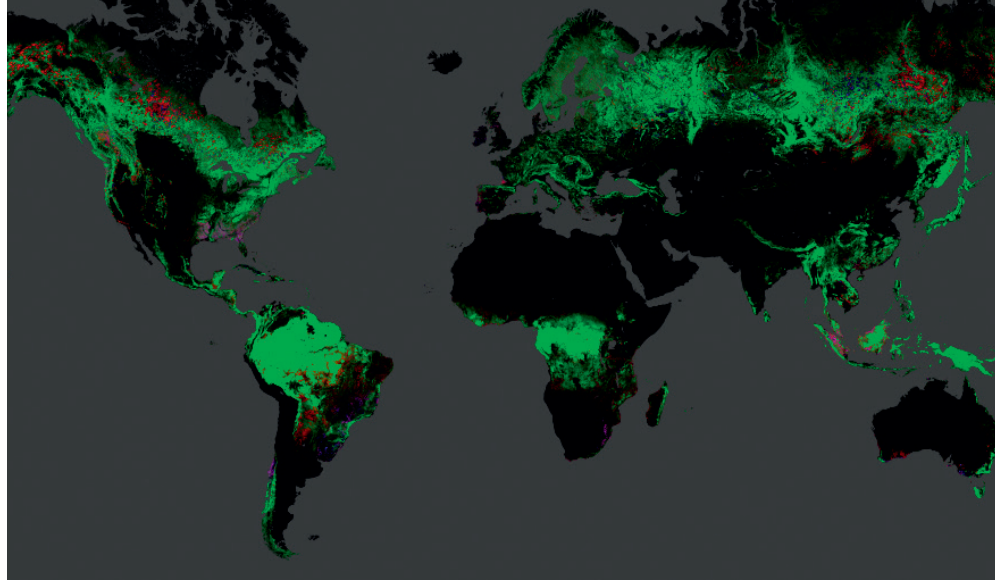
Ayrıntılar /Özlem İkinci

94

Zekâ Oyunları /Emrehan Halıcı

96

Yayın Dünyası /İlay Çelik



Küresel Ormansızlaşma Haritası

Zeynep Bilgici

Maryland Üniversitesi liderliğinde yapılan çalışmada Google programlarının yardımıyla uydulardan alınan veriler kullanılarak 2000-2012 yılları arasındaki ormanlık alanlardaki değişimi gösteren detaylı bir harita hazırlandı.

Kasım ayında *Science* dergisinde yayımlanan bu çalışmaya göre, Dünyamız son on iki yıl içinde 2,3 milyon kilometrekarelik ormanlık alan kaybederken sadece

800 bin metrekarelik ormanlık alan kazandı. Bununla birlikte kaybedilen yaklaşık 200 bin kilometrekarelik alan tekrar ormanlaştırıldı. Ormanlık alanların değişimi ile ilgili

kapsamlı ve küresel bilginin ilk kez bir araya getirildiği bu çalışmaya göre tropikal ormanların tahribatı yılda yaklaşık 2100 kilometre kare artış gösterirken bazı ülkelerin

Haberler

çevre koruma konusundaki çabalarının olumlu sonuçlar verdiğini de görüyoruz. Mesela Brezilya'da 2003-2004 yılları arasında yaklaşık 40.000 kilometrekarelik ormanlık alan kaybedilmişken, 2011-2012 yılları arasında kayıp 20.000 kilometrekareye kadar düştü. Ormanlık alanların iklim, karbon depolanması, biyoçeşitlilik ve su kaynakları gibi pek çok farklı yönden ekosistemle doğrudan ilişkili olduğunu düşününce, bu haritanın bu alanda yapılacak araştırmalar için çok önemli bir kaynak olacağı şüphesiz.

650 binden fazla uydu görüntüsü kullanarak hazırlanan ve yerelden küresel boyutlara kadar tüm ormanlık alandaki değişimi hayli detaylı bir şekilde gösteren etkileşimli bu harita merak eden herkesin erişimine açık:

<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

Beyin Hastalıkları İçin Lazerle Tedavi

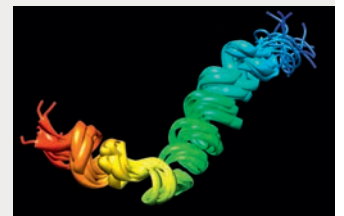
İbrahim Özay Semerci

İsveç'teki Chalmers Teknoloji Üniversitesi'nden ve Polonya'daki Wrocław Teknoloji Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı Alzheimer, Parkinson ve deli dana gibi hastalıkların foto terapi ile tedavi edilebileceği bir yöntem geliştirdi. *Nature Photonics*'te yayımlanan çalışma, hastalıklara neden olan protein birikintilerinin multi-foton lazer tekniği ile ayrılabilirliğini gösteriyor.

Araştırmacılardan Piotr Hanczyc şimdiye kadar kimsenin sadece ışıkla bu hastalıkların tedavi edilebileceğini düşünmediğini ve keşfettilerki bu yeni yöntemin Alzheimer, Parkinson ve deli dana hastalıklarının tedavisi için bir dönüm noktası olduğunu belirtiyor. Bu hastalıklar amiloid beta proteinlerin yüksek dozlarda birikip

hücre süreçlerini yavaşlatmasıyla ortaya çıktığı için protein birikintilerinin uzaklaştırılması hastalıkların tedavisi anlamına geliyor. Araştırmacılar tomografide kullanılan foto akustik terapinin, yapısı bozuk proteinlerin uzaklaştırılması için de kullanılabileceğini düşünüyor. Günümüzde amiloid protein birikintileri

hayli zehirli ve zararlı olan kimyasal maddelerle tedavi edilmeye çalışılıyor. Multi foton lazer tekniği başarıyla uygulanabilirse ne kimyasal maddeler kullanmaya ne de cerrahi müdahaleye gerek kalacak.



Sayısal Teknoloji Bebeğinizin Ağlama Nedenini Söylüyor

Özlem Ak İkinci

Bir aygıt bebeğinizin ağlayışını kelimelere çevirseydi ne güzel olurdu değil mi? Şüphe yok ki dünyadaki tüm ebeveynler böyle bir imkâna sahip olmak ister.

Bugüne kadar yapılan bebek ağlaması analiz çalışmaları genellikle bebeğin gelişimsel problemlerini erken dönemde tespit etmek amacıyla yönelikti. 1950’li ve 1960’lı yıllara gelindiğinde bir grup Finlandiyalı ve İsveçli bilim insanı, Down sendromuna benzer genetik bir bozukluk nedeniyle ortaya çıkan ve 50.000 bebekten birini etkileyen kedi miyavlaması sendromu (*Cri du chat syndrome*) ismiyle anılan hastalığı araştırmaya başladı. Bu hastalığa sahip olan bebekler bir kedi yavrusu gibi çok tiz bir tonda ağlar. Kedi miyavlaması sendromu hassas bir makine gerekmeden de fark edilebilir olsa da, araştırmacılar ağlama çeşitleri arasındaki küçük bir farklılığın bebeğin sağlığı ile ilgili bir gösterge olup olamayacağını merak etmeye başladı.

Önceki çalışmalarda araştırmacılar bebeklerin ağlama

görünüşünü (spektogramını) yükselen ve alçalan sesleri gösteren müzik notaları gibi görsel olarak çıkardı. Araştırmadaki teknisyenler daha sonra her görünüşü okuyup kodladı ve ardından oluşturulan sistem otomatik olarak bu bilgileri işledi. Ancak bu süreç hayli zahmetli oldu. Şimdi ise sayısal teknoloji ağlama çeşitlerini tanımlamak ve sınıflandırmak için yeni imkânlar yaratıyor. Lester ve meslektaşları iki yıl boyunca, sayısal ses dosyalarından ağlamaların ayırt edici özelliklerini bulup çıkaran bir araç üzerinde çalıştı. Bu teknolojiyle bir bebeğin ağlaması analiz edilerek otizm spektrum bozukluğu gibi gelişimsel problemler ya da prematüre doğan bebeklerin daha sonra gelişimsel probleme sahip olup olmama ihtimali tespit edilebilir.

Araştırmacılar bu çözümleyici aracın pek çok araştırmacı tarafından kullanıldığında bebeklerin çeşitli gelişimsel bozukluklar açısından taranabileceğini ve başka tarama araçlarının olmadığı gelişmekte olan ülkelerdeki risk altındaki bebeklerin bu yolla tanımlanabileceğini umuyor.

Apandisin Gerçek İşlevi Ortaya Çıktı

Çağlayan Taybaş

Apandis doktorlar tarafından belli bir işleve sahip olmayan, sürekli sorun çıkaran bir organ olarak görülüyordu. Ancak son araştırmalar sonucunda ABD’li bilim insanları apandisin vücuttaki temel görevini keşfettiklerini duyurdu. Araştırmacılar apandisin yararlı bakteriler için güvenli bir barınak oluşturduğunu belirtiyor.

Bakteriyel enfeksiyonlarda doktorların en çok reçete ettiği ilaç şüphesiz antibiyotiklerdir. Ancak antibiyotikler vücuttaki zararlı bakteriler kadar sindirim sistemindeki yararlı bakterileri de yok eder ve hasta için bunun yan etkileri hayli ağır olabilir. Antibiyotiklerin sindirim sistemine verdiği bu zararın onarılması için vücut apandiste bulunan bakteri rezervlerini kullanıyor. Apandisi alınan insanların yaşamlarına sağlıklı bir şekilde devam etmesi, doktorlara apandisin bir işlevi olmadığını düşündüren bir etkendi. Ancak Duke Üniversitesi Tıp Fakültesi’nde görevli bilim insanları şiddetli kolera ve dizanteri sonrasında vücudun kaybettiği yararlı bakterileri apandisten sağlayabileceğini söylüyor. Diğer yandan Prof. Bill Parker apandisin her ne pahasına olursa olsun korumamız gereken bir organ olmadığını çiziyor.

RMIT Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden Nicholas Vardaxis, Duke Üniversitesi tarafından yapılan keşfin çok önemli olduğunu vurgulayarak apandisle ilgili ortaya atılan bu kuramın mantıklı görüldüğünü, apandis ve bağırsaklardaki bakteri florası incelendiğinde iki floranın da aynı olmasının ortaya atılan kuramın doğruluğunu kanıtlar nitelikte olduğunu belirtiyor.



Homeland Security Fuarı'nda En Son Teknolojiler Sergilendi

Özlem Kılıç Ekici

CNR Holding kuruluşu İstanbul Fuarcılık tarafından İçişleri Bakanlığı, Emniyet Genel Müdürlüğü, Jandarma Genel Komutanlığı ve İstanbul Valiliği'nin desteğinde düzenlenen fuarda Aselsan'ın geliştirdiği insansız bomba imha aracı ve TÜBİTAK'ın geliştirdiği operasyon taktik eğitim sistemi büyük ilgi gördü.

Aselsan tarafından tasarlanan insansız kara aracı üzerine inşa edilen bomba imha aracı *Ejderha* istihbarat, gözetleme, casusluk amaçlı kullanılan ve çoğunlukla böcek olarak bilinen gizlenmiş dinleme cihazlarından, minyatür bir telsiz verici ve mikrofondan oluşuyor. Uzaktan bombanın varlığını algılayıp imha eden araç, aynı zamanda gizlenmiş dinleme cihazlarını da etkisiz hale getiriyor. *Ejderha* bomba imha ekiplerine şüpheli paketlere güvenli mesafede uzaktan müdahale kabiliyeti de sağlıyor.

TÜBİTAK tarafından, özel harekât birliklerinin meskûn mahal operasyon eğitimleri için geliştirilen Taktik Eğitim Sistemi vurulma uyarımı sağlayan özel elbiseler, gerçekçi geri tepme mekanizmasına sahip lazerli silahlar, yüksek hassasiyetli konumlandırma sistemi, el bombaları, bubi tuzakları, güçlü ses sistemleri, kişi ve oda takibine imkân veren akıllı kameralardan oluşturuyor. Bu sistem sayesinde bireylerin ya da takımların kendini koruma, atış başarısı, el bombası kullanımı başarısı gibi kıstaslara göre performans ölçümü ve analizleri de yapılabilir.



Mars uzay görevinin temel amacı Hindistan'ın gezegenler arası uzay görevleri için gerekli teknolojileri geliştirmesini sağlamak. Görev sırasında Mars'ın yapı, şekil, bileşim gibi yüzey özellikleri ve atmosferiyle ilgili incelemeler yapılarak önemli bilgiler elde edilmesi bekleniyor. Dünya'nın çevresindeki elips şeklindeki yörüngesine fırlatıldıktan sonra -yörüngedeyken aracın Dünya'ya olan uzaklığı 250 km -23.500 km arasında değişir- Mars uzay aracının sahip olduğu sıvı yakıtlı roketler yardımıyla Dünya'nın kütleçekim etkisinden kurtularak gezegenler arası uzaya ulaşması, daha sonra da Mars'ın yörüngesine girmesi planlanıyor. Yolculuğunun 300 gün sürmesi planlanan uzay aracı herhangi bir terslik olmazsa Mars'ın yörüngesine 2014 yılında ulaşacak. Uzay aracı beklenmedik acil durumlarda kullanılabilecek otonom sistemler de barındırıyor.

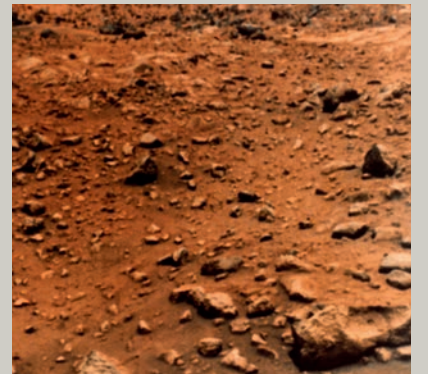
Karbon Bakımından Zengin Gezegenlerde Su Bulunmayabilir

İbrahim Özyay Semerci

NASA tarafından desteklenen kuramsal bir araştırmaya göre karbon bakımından zengin gezegenlerde okyanus bulunmayabilir.

Güneş karbon bakımından fakir olduğu için Dünyamızda da az miktarda karbon var. Güneş'ten çok daha fazla karbon içeren yıldızların gezegenlerinin doğal olarak daha fazla karbon içerdiği tahmin ediliyor. Yüksek miktarda karbon içeren yıldız sistemleri modelleyen bilim insanları, bu sistemlerdeki gezegenlerde su kaynağı olmayabileceğini belirtiyor. Daha önce NASA'nın *Galileo*, *Voyager*, *Cassini* gibi çalışmalarında görev almış olan Torrence Johnson'un American Astronomical Society Division of Planetary Sciences'in

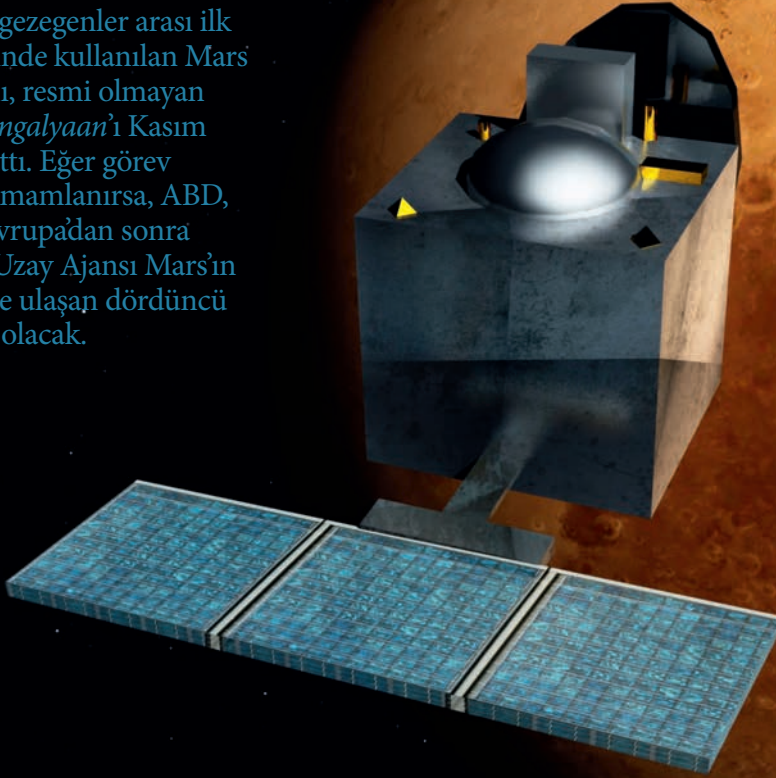
Ekim ayındaki toplantısında sunduğu sonuçlar, gezegenimizdeki okyanusları buzlu asteroidlerin ve kuyruklu yıldızların oluşturduğunu, karbon bakımından zengin yıldızların etrafındaki gezegenlerin ise kuru olduğunun görüldüğünü belirtiyor. Hesaplar oluşmakta olan yıldız sistemlerindeki fazla karbonun, oksijeni engelleyerek su oluşmasını engellediğini gösteriyor. Çıkarımları destekleyen bilgisayar modelleme sonuçları geçtiğimiz yıl *Astrophysical Journal*'da yayımlanmıştı.



Hindistan'ın İlk Mars Uzay Aracı Yolculuğuna Başladı

Tuba Sarıgül

Hindistan, gezegenler arası ilk uzay görevinde kullanılan Mars uzay aracını, resmi olmayan ismiyle *Mangalyaan*'ı Kasım ayında fırlattı. Eğer görev başarıyla tamamlanırsa, ABD, Rusya ve Avrupa'dan sonra Hindistan Uzay Ajansı Mars'ın yörüngesine ulaşan dördüncü uzay ajansı olacak.



Nesnad



NASA'nın İkizler Projesi

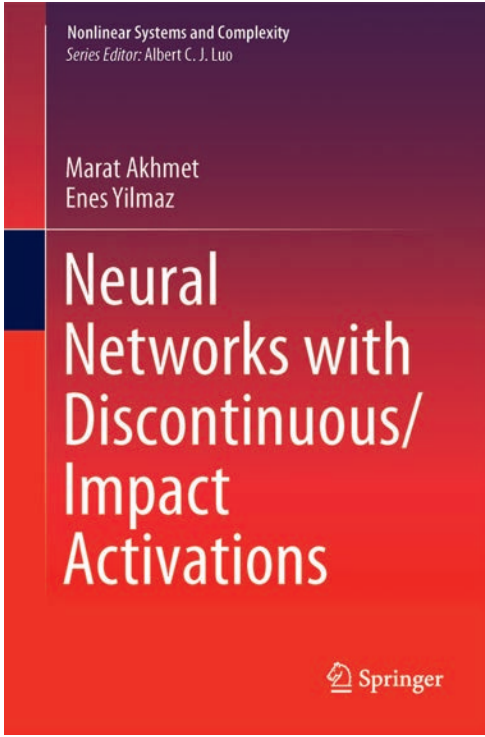
Özlem Ak İkinci

Bir çift gönüllü ikiz NASA'nın uzayda yaşamanın sağlığa etkilerinin araştırıldığı çalışmasında görev aldı. 49 yaşındaki ikizlerden Scott Kelly 2015'te Uluslararası Uzay İstasyonu'na gidecek ve 12 ay uzayda yaşayacak. NASA'dan emekli Mark Kelly ise Dünya'da kalacak.



NASA yakın bir zamanda Kelly kardeşlerden düzenli aralıklarla kan, dışkı, tükürük ve yanak içi sürüntü örnekleri almayı planlıyor. Başka bilim insanlarından gelecek araştırma önerilerine de açıklar. 2015'te Rus astronot Mikhail Kornienko ile uzay yolculuğuna çıkacak olan Scott Kelly yolculuk sırasında sorumlu olduğu deneylerle ilgili çalışmaya başladı bile. Kelly kardeşlerin deney sonuçları

sayesinde uzaydaki radyasyonun ve kütleçekimi değişikliğinin DNA'yı, metabolizmayı, organların işlevlerini ve ruh sağlığını nasıl etkilediğinin açığa çıkarılacağı düşünülüyor. Böylece bilim insanları da ileride uzay yolculuklarında gelişmesi muhtemel sağlık problemlerini çözebilecek. Kelly kardeşlerin diğer bir özelliği ise aynı zamanda uzayda bulunmasalar da uzaya giden ilk ikizler olmaları.



Beynin Öğrenme Süreçlerinin Matematiği

Tuba Sarıgül

Adnan Menderes Üniversitesi öğretim üyesi ve aynı zamanda TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı'nda görevli Dr. Enes Yılmaz'ın yazarlarından olduğu "Neural networks with Discontinuous/Impact Activations" kitabı dünyanın en önemli bilimsel yayınevlerinden biri olan Springer tarafından yayımlandı.

Hem yapısı hem de işleyişi tam olarak aydınlatılmadığı için beynin öğrenme süreçlerini nasıl gerçekleştirdiğini anlamak amacıyla yeni bakış açıları geliştirmek hayli önemli. Bu amaçla bilim insanları yapay sinir ağları modelleri kullanan matematik uygulamalarından yararlanıyor. Özellikle çok sayıda bilginin aynı anda değerlendirilmesinin gerektiği durumlarda bu modellemelerin önemli katkıları oluyor. Dr. Yılmaz yayımlanan yeni kitabıyla yapay sinir ağları modellerinin daha gerçekçi olmasına ve bu sistemleri kullanan yapay zekâ gibi uygulamaların en yakın zamanda hayatımıza girmesi konusunda yeni gelişmelerin ortaya çıkmasına imkân sağlıyor.

Altmış Yaşın Altındaki Kadınlarda Görülen Diyabet, Kalp Rahatsızlığı Yönünden Daha Riskli

İbrahim Özay Semerci

Johns Hopkins Üniversitesi'nden bir grup araştırmacının *Diabetes Care*'de yayımladığı araştırma sonuçları, Tip 2 diyabetli genç ve orta yaşlı kadınların koroner kalp hastalığına yakalanma riskinin düşünülenenden çok daha fazla olduğunu gösteriyor. Normalde 60 yaşın altındaki kadınların koroner kalp hastalığına yakalanma riski aynı yaş grubundaki erkeklerden çok daha az. Ancak aynı yaş grubundaki diyabet hastası kadınların koroner kalp hastalığı riski hemcinslerine göre 4 kat fazla, bu da erkeklerle neredeyse

aynı oranda risk taşıyorlar demek. Endokrinolog Dr. R. R. Kalyani bu çalışmanın, yaşı ne olursa olsun diyabet hastası bir kadının koroner kalp hastalığı yönünden yüksek risk altında olduğunu gösterdiğini söylüyor. 10.000'den fazla hastanın incelendiği çalışmada, diyabetin erkeklerin kalp hastalığına yakalanmasına etkisinin ise çok az olduğu veya hiç olmadığı görülmüş. Kalyani ve meslektaşları kadınlardaki risk artışının anlaşılabilmesi için genetik ve hormonal etkilerin incelenmesi gerektiğini belirtiyor.





e-Devlet Yenilikçi Proje Yarışması

Tuba Sarıgül

Genç yazılımcıların Türkiye'nin e-dönüşüm sürecine katkıda bulunmasını ve bilişim teknolojilerini kullanarak yeni projeler ve çözümler üretmesini sağlamak amacıyla T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Türksat Uydu Haberleşme Kablo TV ve İşletme A.Ş. ve Bilkent Üniversitesi işbirliği ile e-Devlet Yenilikçi Proje Yarışması düzenleniyor.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde sağlanan gelişmeler sayesinde devlet ve vatandaş ile kamu kurumlarının kendileri arasındaki iletişimin verimliliğini artırarak, verilen hizmetlerin daha kaliteli ve ulaşılabilir olmasını sağlayan e-Devlet uygulamalarının geliştirilmesini amaçlanan yarışmaya, Türkiye ve KKTC'deki üniversitelerin Bilgisayar ve Yazılım Mühendisliği bölümlerinde lisans eğitimlerine devam etmekte olan öğrenciler

bireysel veya grup olarak başvurabiliyor. Son başvuru tarihi 31 Aralık 2013 olan yarışmayla ilgili ayrıntılı ve güncel bilgiye ve yarışma takvimine <http://yarisma.turkiye.gov.tr> adresinden ulaşılabilir. 2008 yılında işlerlik kazanan e-Devlet kapısı (www.turkiye.gov.tr) ile devlet hizmetleri tek bir yapı altında toplanarak daha etkin hizmet verilebiliyor.

Hibrit Nükleer Enerji Santralleri Sera Gazlarının İzlerini Azaltabilir

Tuba Sarıgül

Massachusetts Teknoloji Üniversitesi Nükleer Bilimi ve Mühendisliği Bölümü'nden Charles Forsberg nükleer enerji santrallerini farklı enerji kaynaklarının -örneğin yapay jeotermal ve kaya gazı- üretim süreçleriyle birleştirerek küresel ısınma probleminin çözümüne katkıda bulunabilecek yeni bir yöntem geliştirdi.

Günümüzde artan Enerji ihtiyacını karşılamak için çoğunlukla fosil yakıtlar kullanılıyor. Ancak sera gazı salımının küresel ısınma üzerindeki etkisi düşünüldüğünde yeni yöntemler bulunması gerekiyor. Ancak Güneş, rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından kesintisiz bir şekilde enerji sağlanamıyor. Bu soruna çözüm olarak geliştirilen enerji depolama çözümlerinin -örneğin batarya- kullanım ömürlerinin kısa olması, sebep oldukları ağır metal kirlilikleri, doldurulmalarının

saatler ya da günler sürmesi gibi dezavantajları var. *Energy Policy* dergisinde yayımlanan çalışmaya göre nükleer enerji santrallerinin diğer enerji sistemleri ile birleştirilmesi ile enerji üretim süreçlerinin verimi artırılabilir.

Örneğin kaya gazı üretim santralleri ile bir arada inşa edilecek nükleer santrallerde açığa çıkan su buharı ile kayaçların içinde biriken ve fosil yakıt kaynağı olarak kullanılabilen kerojen ısıtılarak doğal gaz gibi nispeten daha az zararlı petrol ürünlerinin açığa

çıkması sağlanabilir. Sonuçta karbon salımına sebep olan bir yakıtın açığa çıkmasına sebep olduğu için bu yöntem de verimli bir yöntem olarak görülmeyebilir. Ancak bu yöntemde kerojen ısıtılma işlemi sonucunda daha hafif petrol ürünlerine, doğal gaz ve karbonlaşmış ürünlere dönüşüyor. Katran benzeri bu karbonlaşmış ürünler -ki daha yoğun petrol ürünleri içerdiği için ayrıştırılması gerekir- yerin altında kalıyor. Günümüzde ısıtma işlemi genellikle fosil yakıtların yakılmasıyla gerçekleştiriliyor.

Charles Forsberg fosil yakıtlar kullanılan bu süreçlerin hem daha düşük verimle gerçekleştiğini hem de fazladan sera gazı salımına sebep olduğunu söylüyor. Yeni geliştirilen yöntemde ise nükleer enerji santrallerinin ürünlerinden olan su buharı kullanarak, ek bir enerji tüketimine sebep olmadan enerji elde edilebiliyor.



Cep Telefonları İçin Koruyucu Etkisi Daha Yüksek Filmler Yolda

İbrahim Özyay Semerci

Georgia Teknoloji Enstitüsü'nden bir grup araştırmacı, elektronik cihazları şu anda olduğundan çok daha uzun süre koruyabilen film üretti. Araştırmacılar ürettikleri koruyucu filmin cep telefonları aylarca tuzlu suda kalsa bile onları koruyacak kadar etkili olduğunu söylüyor. Cep telefonlarının OLED ekranını koruyan ileri teknoloji ürünü filmler yüksek performanslı şeffaf malzemelerden, örneğin metal oksitlerden üretiliyor. Mevcut koruyucu film üretme yöntemleri ile üretilen filmlerdeki küçük gözeneklerden oksijen veya su sızabiliyor, bu da bir süre sonra cihazların kullanılmaz hale gelmesine neden olabiliyor. Araştırmacı Samuel Graham ürettikleri koruyucu filmle elektronik cihazların dayanıklılığının arttığını, kullanım ömrünün uzadığını belirtiyor. Üretilen kaplamalar vücut içine yerleştirilen biyomedikal cihazlar, LED'ler ve güneş gözlemlerinde de kullanılabilir. Atomik katman kaplama adı verilen yöntemle üretilen, mevcut filmlerden çok daha ince ve daha iyi nitelikli olan filmler ile ilgili araştırmanın sonuçları American Vacuum Society'nin düzenlediği 60. Uluslararası Sempozyum ve Sergisi'nde sunuldu.

Eğik Bir Yıldız Sistemi Bulundu

Mahir E. Ocak

Kepler Uzay Teleskobu'yla yapılan gözlemlerle, gezegenlerinin yörünge eksenleriyle yıldızın kendi etrafındaki dönüş eksenini arasında büyük bir açı olan bir yıldız sistemi keşfedildi. Dr. D. Huber ve çalışma arkadaşlarının yaptığı araştırmanın sonuçları *Science*'ta yayımlandı.

Güneş Sistemimizdeki gezegenler Güneş'in etrafında dönen bir gaz ve toz bulutundan oluşmuştur. Bu yüzden gezegenlerin yörünge eksenleri ile Güneş'in kendi etrafında dönüş eksenini arasındaki açılar çok küçüktür. Örneğin Dünya için bu açı sadece 7,2 derecedir. Güneş Sistemi'nin dışında ise bazı gezegenlerin yörünge eksenleri ile yıldızlarının kendi etrafında dönüş eksenini arasında büyük açılar olduğu biliniyor. Özellikle sıcak jüpiterler olarak adlandırılan gezegenler -kütlesi Jüpiter'in kütlesinin 0,3 katından büyük, yörüngede dolanma süresi 10 günden

küçük olan gezegenler için hizasızlığın çok büyük olduğu durumlara sıklıkla rastlanıyor. Kepler teleskobu ile yapılan gözlemlerde yeni bir yıldız ve o yıldızın etrafında dolanan iki gezegen keşfedildi. Yıldızın kendi etrafında dönüş eksenini ile gezegenlerin yörünge eksenleri arasında 45 derecelik bir açı var. Kepler-56 adı verilen yıldızın kütlesi Güneş'in kütlesinin 1,3 katı, hacmi ise Güneş'in hacminin dört katı kadar. Yıldızın etrafında keşfedilen iki gezegenin yörüngede dolanma süreleri 10,50 gün ve 21,41 gün, yarıçapları ise Jüpiter'in yarıçapının 0,88 ve 0,58 katı. Gezegenlerin

yoğunlukları birer gaz devi (kayalardan ya da diğer katı maddelerden oluşmayan gezegen) olduklarını gösteriyor.

Yapılan gözlemlere dayanarak yapılan hesaplar, hizasızlığın sebebinin büyük kütleli başka bir gök cismi olduğunu gösterdi. Bu gök cisminin bir gezegen mi yoksa bir yıldız mı olduğu henüz bilinmiyor. Eğer bu gök cisminin başka bir gezegen olduğu belirlenirse hizasızlığın gezegenler oluşuktan sonra meydana geldiği, yıldız olduğu belirlenirse de hizasızlığın gezegen oluşmadan önceki öngezegen diskinden kaldığı anlaşılabilecek.



Tip 1 Diyabete Yeni Bir Yaklaşım

Zeynep Bilgici

Harvard Üniversitesi'nde görevli Prof. Dr. Gökhan Hotamışlıgil ve ekibi, Tip 1 diyabete ait yeni bir mekanizmayı ortaya çıkararak bu hastalığın tedavisine yeni bir yaklaşım getirdi.

Fıstık Ezmesinin Kokusunu Alan Alzheimer'den Korkmasın

Özlem Ak İkinci

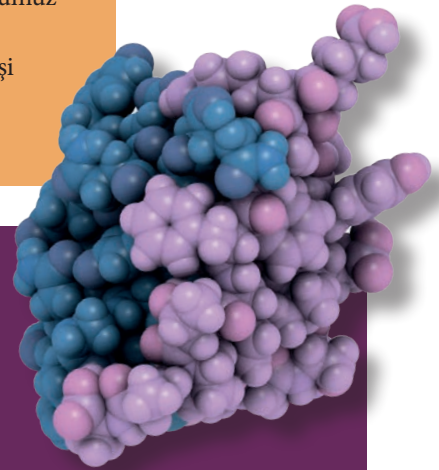
Fıstık ezmesi testini daha önce hiç duymamış olabilirsiniz. Bir kişide Alzheimer olup olmadığına dair ipuçları veren çok düşük maliyetli bu testi yapmak, o kişiden fıstık ezmesini koklamasını istemekten ibaret.

Florida Üniversitesi'nde yapılan çalışmaya göre koku alma yeteneği kafatası siniri ile ilişkili ve bilişsel eksiklik durumunda da ilk etkilenecek yeteneklerden. Özellikle Alzheimer hastalarının koku duyusu çok özel bir şekilde etkililiyor: Sol burun deliğinin koku alma yetisi sağ burun deliğinkinden daha çok azalıyor. Tuhaf ama gerçek! Çalışma sırasında hastanın bir burun deliği kapatılarak

bir kaşık fıstık ezmesinin kokusunu alabileceği uzaklık ölçüldü. Alzheimer hastasında, sol burun deliğinin fıstık ezmesinin kokusunu alması için sağ burun deliğine göre fıstık ezmesine 10 cm daha yaklaşması gerekmiş. Bu durum kontrol hastalarında değil sadece Alzheimer hastası olan kişilerde tespit edilmiş. Koku alma duyusunun mekanizması iki farklı duyuyu kapsar: Koku alma duyusu ve trigeminal duyu (batma, yanma hissi gibi). Fıstık ezmesi koku testi için özellikle seçildi, çünkü kokusu trigeminal siniri tetiklemez sadece koku duyusunu uyarır. Bu da test sonuçlarının beyinde Alzheimer'a dair belirtilerle ilişkilendirilmesi açısından önem taşıyor. Florida Üniversitesi'ndeki ekibin bu



keşfi, Alzheimer riskinin tespiti için ucuz bir erken uyarı testi olarak değerlendiriliyor. Nörolojik ve ruhsal muayene gerektiren Alzheimer hastalığının teşhisi günümüz koşullarında hayli zor. Fındık ezmesi testi ise işi hayli kolaylaştıracak gibi görünüyor.



İnsülin üretiminden sorumlu beta hücrelerinin tahribatından kaynaklanan insülin eksikliğinin neden olduğu Tip 1 diyabet için herhangi bir önleyici yöntem yok ve hastalara sadece dışarıdan insülin takviyesi yapılabilir.

Şu an dünyada 350 milyona yakın diyabet hastası bulunuyor ve bu rakamın 20 sene içinde 500 milyonu aşması bekleniyor. Tüm dünyada büyük bir hızla artan bu hastalığın önüne geçmek için çok farklı çalışmalar yapılıyor. Bunlardan biri de Kasım ayında *Science Translational Medicine* dergisinde yayımlandı. Harvard Üniversitesi Genetik ve Kompleks Hastalıkları Bölümü'nde çalışan Prof. Dr. Hotamışgil ve ekibine ait bu çalışma kapsamında yapılan araştırmalar sonucu, Tip 1 diyabette beta hücrelerinin tahribatında önemli rol oynayan bir mekanizma ortaya çıkarıldı.

İnsan pankreas örnekleri ve fare modelleri kullanılarak yapılan bu çalışmada Tip 1 diyabet ortaya çıkmadan önce beta hücrelerinde endoplazmik retikulum işlevinde sıra dışı bir azalma olduğu ve bunu takip eden süreçte kan şekerinin yükselmeye başladığı görülüyor. Şimdiye kadar yapılan pek çok çalışma beta hücrelerinin yaşaması ve işlev görmesi için endoplazmik retikulum adlı organelin çok önem taşıdığını gösteriyor. Bu çalışmada, bağışıklık sisteminin saldırısına bağlı olarak endoplazmik retikulumdaki kapasite düşmesi, kimyasal bir müdahale ile engellenip beta hücreleri daha dirençli hale getirilebiliyor.

Günümüzde Tip 1 diyabet riski taşıyan çocuklar tespit edilse bile bu hastalığı engellemek için herhangi bir müdahale yapılmıyor. Tip 1 diyabetin oluşma mekanizmasına yeni bir yaklaşım getiren bu çalışmayla, hastalığın ortaya çıkmasının geciktirilebileceği hatta hastalığın tümden yok edilebileceği yönünde yeni bir umut doğdu.

Alacakaranlıkta Döner Bulutlar

Uzay gemisine benzeyen bu etkileyici görüntü bir buluta mı ait?

Mayıs ayında ABD'nin Kansas eyaleti Sanford şehrinde çekilen bu fotoğraf az rastlanan bir fırtına türü olan süper hücreli fırtınayı gösteriyor.



Süper hücreli fırtınaların içinde rüzgârın hızı ve yönü yüksekliğe bağlı olarak değişir. Bunun sonucunda kuvvetli bir şekilde dönen, yukarı yönlü bir sıcak hava akımı oluşur. Bu yapılara mezosiklon adı verilir. Soğuk hava ise aşağı yönlü hava akımını meydana getirir. Hortumlar genellikle mezosiklonların içinde oluşur. Ancak bu her mezosiklonun hortum oluşturacağı anlamına gelmez. Zaman zaman tehlikeli sonuçları olabilen bu fırtınalar hortumlara, golf topu büyüklüğünde dolu yağışlarına, yıkıcı rüzgârlara ya da şiddetli yağmurlara neden olabilir. Süper hücreli fırtınalar genellikle birkaç saat içinde etkinliğini kaybeder.

Donanımın Ayıbını Yazılımla Örtcekler

Bilgi işlem elemanlarının sürekli küçülmesi ve çok küçük bir alana milyarlarca transistör sığdırma çabası, donanımların zaman içinde daha fazla gelişigüzel sorun çıkarması riskini de beraberinde getiriyor. Bunun üzerine araştırmacılar kendilerine şu soruyu sormaya başladı: Acaba bu milyarlarca transistörden biri arada arızalansa, bunu gerçekten sorun etmek zorunda kalır mıyız?

Bunu da şöyle örnekliyorlar: Düşünün ki 120 dakikalık bir film izliyorsunuz, arada yaşanan ve küçük bir donanımdan kaynaklanan anlık bir işlev hatası, 1920x1080'lik Full HD çözünürlükte izlediğiniz filmin saniye de birbiri ardına akan 24 karesinden birinde, küçük bir pikselin kaybolmasına neden oluyor. Bunu gerçekten de sorun etmeye, peşine düşmeye değer mi?



İşte bu düşünceden hareketle MIT araştırmacılarının başını çektiği bir grup, yeni bir programlama dili geliştirmiş. Rely adını verdikleri bu dil, olası bir işlev hatası yaşandığında bunun genel işleve olan etkisini değerlendirmeye ve etki belli bir ölçeğin altında kalıyorsa göz ardı etme ilkesine dayanıyor. Böylece teknolojinin gelişimiyle daha sık ortaya çıkması beklenen gelişigüzel sorunların yazılımla kapatılması amaçlanıyor. Hatta donanımların belli bir sınıra kadar hata yapmasına tolerans gösterildiğinde, enerji kullanımı ve performans konusunda çok daha başarılı sonuçlara imza atabileceklerini düşünüyorlar. Konuyla ilgili detaylı bilgi için web.mit.edu/newsoffice/2013/how-to-program-unreliable-chips-1104.html adresini ziyaret edebilirsiniz.

Rely, donanımlarda kabul edilebilir sınırlar içinde hata payı bırakılmasını temel alan yeni bir programlama dili.

İlginizi Çeken Her Şey Neurocam ile Kayıt Altında

Kafaya takılan bir bant yardımıyla beyin dalgalarını analiz ederek, yalnızca düşünce yardımıyla aygıtları kumanda eden sistemler uzunca bir zamandır gündemde. Her geçen gün de yeni yeteneklere kavuşuyorlar. Geçtiğimiz ay Japonya'da düzenlenen Human Sensing Conference 2013'te (İnsan Algısı Konferansı) gösterilen Neurocam'ın arkasındaki fikir de bunlardan biri. Neurocam, beyin dalgalarını okuyan bir kafa bandı ve üzerine bağlı bir iPhone cihazından oluşuyor.



iPhone için yazılan özel uygulama, algılayıcıdan gelen bilgileri analiz ederek o anda baktığınız şeyle ne kadar ilgilendiğinizi 0 ile 100 arasında puanlıyor. Eğer ilgi

eşiğiniz 60'ı geçerse, prizma aracılığıyla görüş açınıza yönlendirilmiş olan iPhone kamerası baktığınız şeyin videosunu çekiyor ve 5 saniyelik GIF animasyonuna dönüştürüyor. Böylece ilginizi çeken şeyleri otomatik olarak kaydedebiliyorsunuz.

Sistem henüz geliştirme aşamasında olduğu için ilk halinde telefon doğrudan kafa bandı üzerine yerleştirilmiş. Bu iş için akıllı telefon tercih edilmesinin sebebi ise analizin ve video kaydının tek bir cihazdan yapılmak istenmesi. Şu haliyle biraz tuhaf görünüyor, ama zaten bunun bir denemeden ibaret olduğu ve ürün olarak hayata geçerse daha mantıklı bir tasarım olacağı söyleniyor. Aslında bu belki de tam Google Glass'ın ihtiyacı olan şeydir. Detaylı bilgiyi neurowear.com/projects_detail/neurocam.html adresinde bulabilirsiniz.

Google Science Fair, 3. yılında kazananlara ilginç ödüller ve sürprizler vaat ediyor.



CryptoLocker'a Dikkat: Ne Yaparsanız Yapın, Para Ödemeyin

Bilgisayarlarla haşır neşir olduğum bunca yıldır çeşit çeşit zararlı yazılım gördüm, ama fidye yazılımları (ransomware) kadar insanın canını yakacak bir başka örnek görmedim. Bu köşede daha önce de fırsat buldukça dile getirdiğim bu yazılımlar, siz farkında olmadan arka planda dosyalarınızı şifreleyerek erişilemez hale getiriyor ve işi bittiğinde ekranınızda bir mesaj görüntüleyip bu dosyaları tekrar erişilebilir hale getirmek istiyorsanız sizi kendilerine para ödemeye zorluyor.

Geçtiğimiz ayın başında dünyayı etkisi altına almaya başlayan CryptoLocker adlı zararlı yazılımın yaptığı da tam olarak bu. Dosya ekleri, botnet ağları veya USB bellekler aracılığıyla yayılan bu yazılım, bulaştığı sistemlerde kullanıcıya en ufak bir şey hissettirmeden arka planda dokümandan fotoğrafa önem vereceğiniz tüm dosyaları tek tek şifreliyor. İş bittiğinde de sizden dosyalarınıza yeniden ulaşmak istiyorsanız 300 dolar civarında para talep ediyor ve ödeme için 4 gün süre tanıyor.

Güncel antivirüs yazılımları bunu bir tehdit olarak algılamaya başladı, ama şifrelenen dosyalar için bir çözüm yok. Uzmanlar para ödemenin de bir çözüm olmadığı görüşünde, "böyle yaparsanız hem veriyi hem pa-



rayı kaybetme olasılığınız çok yüksek" diyorlar. Uygulayabileceğiniz tek çözüm, bu tür bir yazılım günün birinde sizin de sisteminize bulaşmadan önemli dosyalarınızın yedeğini farklı bir yerde bulundurmaktır. Detaylar için bit.ly/18cnwRQ adresini ziyaret edebilirsiniz. CryptoLocker'in nasıl çalıştığını merak ediyorsanız Sophos'un hazırladığı videoya bit.ly/13ksLj adresinden göz atabilirsiniz.

Uzmanlar, CrptoLocker gibi yazılımlara karşı önlem alınmaz tek yolunun düzenli yedekleme olduğuna dikkat çekiyor.

Eski Yazılımlara Dönüp Yeniden Bir Bakalım



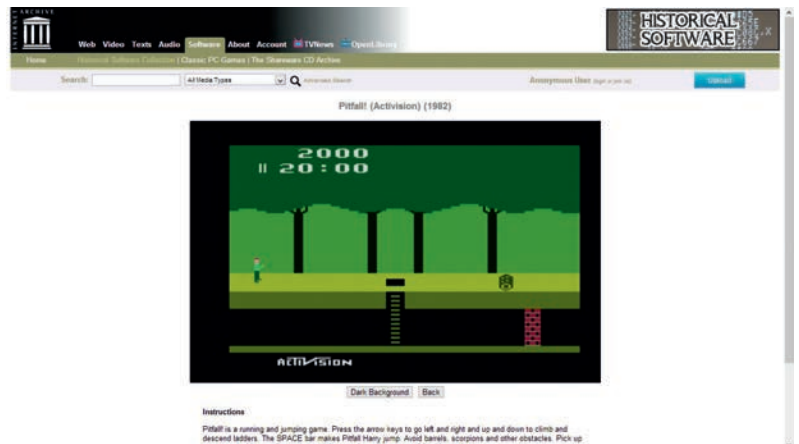
Günümüz teknoloji-si sağ olsun, evde oynadığımız oyunlarda yönlendirdiğimiz karakterlerin sakalındaki her bir teli veya elbisesindeki kırışığı en küçük detayına kadar görebiliyoruz.

Yine de insan bazen tüm bunların başlangıcını düşünmeden edemiyor. 80'lerin başlarında 4K RAM üzerine yazılan, biraz daha büyüse ekranın dörtte birini kaplayacak büyüklükte piksellerin bir araya gelmesiyle kurgulanmış oyunlar, yalnızca komut satırı üzerinden kullanabildiğiniz işletim sistemleri. Oğluma günler geceler boyunca bunların başından kalkmadığımızı anlattığımda doğal olarak anlamakta zorlanıyor.

İnternetin arşivini tutan ve geçtiğimiz ay binasında çıkan yangınla yüreğimizi ağzımıza getiren **Archive.org**, bu gibi nostaljik eğilimleri olanları memnun edecek ilginç bir çalışmaya imza atmış. Sitede yer alan "Historical Software" bölümüne girdiğinizde, bir zamanlar dünyayı etkisine alan oyunların ve yazılımların yer aldığı güzel bir arşive ulaşabili-

yorsunuz. Her geçen gün yeni eklemelerle zenginleşen bu arşivde Pitfall'dan Elite'e, Apple DOS'tan Osborne 1 sistem diskine kadar bir zamanlar gönül tellerimizi titreten çok sayıda çalışmaya rastlamak mümkün. Üstelik hemen hepsi orijinal dosya olarak indirilebildiği gibi tarayıcı üzerinden de çalışabiliyor. Arşivi incelemek isterseniz archive.org/details/historicalsoftware adresini ziyaret edebilirsiniz.

Internet Archive sitesinin geçtiğimiz aylarda açtığı yazılım arşivi bölümü ilgi çekici bir koleksiyon barındırıyor.



Uzay Boşluğu ve Denizin Dibi İnternette Mahrum Kalmasın

Siz evden, iş yerinden internete kolayca bağlanabiliyor olabilirsiniz. Ancak uzaya gönderilen araçlarla ve uydularla veri iletişimi kurmak mevcut teknolojiyi hayli zorlayan bir iş. Hele de uydulardan gönderilen fotoğraflara, iletişim ve gözlemlere dayalı bilgilerin hacmini düşünecek olursanız... Bu sorunu çözmek için uzun süredir çözüm üreten Amerikan Havacılık ve Uzay Ajansı NASA, geçenlerde Dünya'nın 380 bin kilometre ötesinde, Ay'ın çevresinde gezen LADEE uydusuyla lazere dayalı bir iletişim denemesi gerçekleştirdi. Bu deneyin sonucunda da saniyede 622 megabit indirme ve 20 megabit yükleme hızına ulaşmayı başardı. Ben şanslı olduğum zamanlarda kendi evimde bazen 8 megabiti görebiliyorum.

NASA daha önce bu işi radyo dalgalarıyla çözüyordu. Ancak iletişim kurulan araç Dünya'dan uzaklaştıkça sinyali iletmek için daha güçlü vericiler ve algılayıcılar kurmak gere-



kiyor. Güneş Sistemi'nin sınırlarında dolanan *Voyager 1*'in yolladığı sinyalleri duyabilmek için kullanılan çanağın çapı tam 70 metre. Gerçi lazerle iletişimin atmosfer koşullarından etkilenme, hatta lazerin hedefi bulamadığı durumda "iletişimi iskalama" gibi riskleri de yok değil. Ama şurası aşağı yukarı belli oldu ki yarın bir gün gezegenler arası bir internet sistemine ihtiyaç duyarsak, bu iş lazer tabanlı ağ bağlantılarıyla gerçekleşecek (wired.com/wiredscience/2013/10/nasa-internet-laser).

Madem zorlayıcı şartlarda iletişimden söz açıldı, uzayın derinliklerinden sonra bir de sualtı modem haberi verelim. İşin ilginç tarafı ilgili haberi okuyana kadar sualtında kablosuz iletişim kurmanın uzayla iletişim kurmaktan daha zor olduğunu ben bilmiyordum. Meğer öyleymiş. Buffalo Üniversitesi araştırmacılarının önerdiği yüzen kablosuz ağ bağlantı noktaları büyük, yavaş ve gürültülü olarak nitelendirilse

de sualtı algılayıcılarıyla kolay yoldan bağlantı kurmak isteyen bilim insanları için umut vaat ediyor. Yüksek frekanslı cıvıdamalarla sualtı iletişimi kuran bu sistem, gelen mesajları TCP/IP protokolüne çevirerek küresel internet erişiminin bir parçası haline getirebiliyor. Şu an hız ve menzil dışındaki en büyük sorun ise modemin çıkardığı, deniz canlıları tarafından da duyulabilen seslerin sualtı ekosistemini nasıl etkileyeceğinin bilinmemesi. Detayları wired.com/wiredenterprise/2013/10/undersea adresinde bulabilirsiniz.

Sualtında internet protokolünü çalıştırmanın uzayla iletişim kurmaktan daha zor olduğunu biliyor muydunuz?



Çiziklerini Kendi Kendine Onaran Cep Telefonu Geliyor

Akıllı telefon dünyası son yıllarda birçok yeniliğe sahne oldu. Hareket algılayıcıları, dev kameralar, küçücük ekranda Full HD çözünürlükte görüntü sunabilme yeteneği, 8 çekirdekli işlemciler. İnsan ister istemez bu konudaki görünür inovasyonların bittiğini, tasarımın ve işlevin artık iyice oturduğunu, bundan sonra rekabetin ancak büyüklük ve performans tarafında yaşanacağını düşünüyor.

Tam ben de böyle düşünmeye başlamışken LG ve Samsung tarafından ilginç iki haber geldi. İki şirket de yeni çıkaracakları telefonlarda kavisli ekran kullanmaya başladıklarını açıkladı. Yani ekran alıştığımız düz şekliyle değil, içbükey ayna şeklinde tasarlanıyor. Bu yaklaşımın ergonominin iyileştirilmesi, ekrandaki yansımanın azaltılması ve fiziksel bütünlük artmadan ekranın genişlemesi gibi faydalı olabilecek tarafları var. Samsung Galaxy Round adını verdiği cihazda kavisi enlemesine yerleştirirken, LG G Flex adlı üründe boylamasına kavisi tercih etmiş. Kullanıcılar arasında tartışma yaratacak, taraftar toplayacak bir konu daha...

LG G Flex'i kavisli ekranın ötesinde ilginç kılan bir özelliği daha var: Çizikleri kendi kendine onarabilme yeteneği. Arka tarafı cep telefonlarında sıkça görmeye alıştığımız parlak ve pürüzsüz bir malzemeyle kaplı olan aygıt, çarpma veya düşme gibi nedenlerle oluşan küçük çizikleri kendi kendine onarabiliyor. LG bunu nasıl yaptığını açıklamasa da büyük ihtimalle kullandıkları kaplama üzerinde yer alan mikro kapsüller çizilme sırasında parçalanarak içindeki malzemenin çiziliği olduğu ye-

re akmasını sağlıyor ve çiziyi kapatıyor. Tabii bu iş sadece ufak çizikler için geçerli. Gidip bıçak veya anahtarla sağlam bir çizik atarsanız oluşan çizimin kısmen iyileşse de tam kapanmadığını görüyorsunuz. Detayları ve videoyu bit.ly/1aKZ4oa ve bit.ly/1h6haGj adresinde görebilirsiniz.

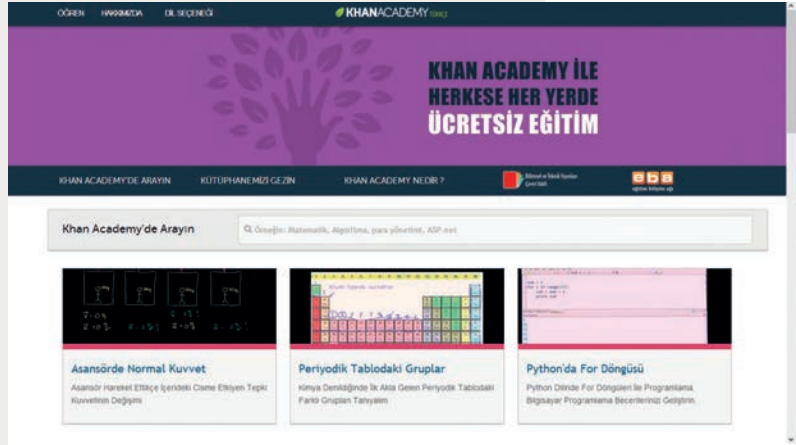
LG'nin birkaç ay içinde piyasaya sunacağı kavisli cep telefonu, çiziklerini kendi başına onarma özelliğine de sahip olacak.



Khan Academy Eğitimleri Artık Türkçe

Geçtiğimiz ay, aslında arka planda uzun zamandır sessiz sedasız devam eden önemli bir çabanın hayata geçtiğini haber aldık. İnternet tabanlı eğitimde en önemli kaynaklardan biri olarak kabul edilen Khan Academy eğitimleri, Türkçe sunulmaya başladı. Khan Academy'nin temelleri, ABD'de Salman Khan adlı finans uzmanının 2004 yılında kuzenine derslerinde yardımcı olmak için verdiği uzaktan eğitimleri, 2006'da YouTube'a taşımaya karar vermesiyle başlamıştı. Eğitimlerini yalnızca internet üzerinden, herkese açık ve ücretsiz olarak sunan Khan Academy'de matematik, sosyal bilimler ve ekonomi gibi başlıklar altında 3 binden fazla eğitim videosu var.

Khan Academy'yi diğerlerinden ayıran ise tarzı, anlatımın duruluğu ve içerik kurgusuna yaklaşımı. Akıcı ve anlaşılır bir şekilde, bir hikâye örgüsüyle anlatılan konularla bağlantılı olarak, ekranda adım adım çizilen şekiller ve paylaşılan görüntüler, izleyicinin konuyu net olarak anlamasını kolaylaştırıyor. Normalde tarih pek ilgi alanında olmamasına rağmen denemek için üzerine tıkladığım Fransız Devrimi başlığı altında 1 saatin nasıl geçtiğini anlamadım.



Khan Academy'deki çeviriler, seslendirmenin yanı sıra çizimleri de kapsıyor. Bu çalışmayı STFA'nın girişimi olan Bilimsel ve Teknik Yayınları Çeviri Vakfı üstlenmiş. Şimdilik çevrilen video sayısı 2 bin civarında. Sitedeki 3 binin üzerindeki videonun çevirilerinin önümüzdeki 6 ay içinde tamamlanması bekleniyor. Detaylar ve eğitimler için khanacademy.org.tr adresini ziyaret edebilirsiniz.

Dünyanın önde gelen çevrimiçi eğitim platformları arasında yer alan Khan Academy, Türkçe yayına başladı.

Sabit Diskleri Uçuracak Formül Bulundu: Helyum

Sabit diskler, dünya genelindeki sistemlere uyum sağlayabilmek için belli büyüklüklerde üretilmek zorunda. Diğer yandan disklerin içindeki hava sürtünmesi mekanik diskler için başa bela. Her biri dakikada binlerce tur dönen plakaların üzerinde gezinmek zorunda olan küçük ve hassas okuma kafalarının karşılaştığı direnç ve disk büyüklüğü için belirlenen standartlar, disk başına en fazla 5 plaka yerleştirmeye izin veriyor. Sonuçta tek bir disk üzerinde ulaşılabilen en yüksek kapasite bugüne kadar 4 terabyte ile sınırlıydı.

Western Digital, bu soruna farklı bir çözüm getirmiş. Sabit diskleri hava geçirmeyecek şekilde izole etmiş ve içlerini de havadan daha hafif, tepkisiz bir element olan helyumla doldurmuş. Böylece disk içindeki hava direnci azaltılarak plakalar ve okuma kafaları birbirlerine daha yakın olacak şekilde yerleştirilebiliyor. Bu da 5 yerine 7 plak, 4 yerine 6 terabyte kapasite anlamına geliyor.

Disklin öncelikli olarak hedeflediği kesim ise son kullanıcılardan ziyade kurumsal sistemler. Çünkü kapasitenin disk başına yüzde 50 artması, ölçek arttıkça çok şey fark ettiriyor. Örneğin 11 petabyte büyüklüğünde bir depolama alanı normalde 2 bin 880 diske ve çalışmak için 33 kilovat enerjiye ihtiyaç duyuyor. İçi helyum dolu diskler sayesinde

de aynı sistem 1920 diskle kurgulanarak 14 kilovat enerjiyle çalıştırılabilir. Kurulumda daha az kablo kullanılması ve daha az sayıda cihazın daha kolay yönetilmesi de işin diğer cazip yönü.

HP, Netflix, Huawei ve CERN bu yeni nesil diskleri denemeye başlayan kullanıcılardan bazıları. Western Digital'ın bir alt şirketi olan ve diskleri üreten HGST'nin konuya ilişkin basın açıklamasını bit.ly/19N4pl8 adresinde bulabilirsiniz.

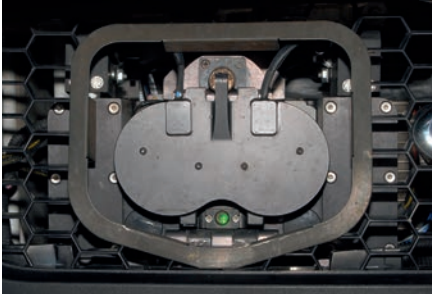
Western Digital'ın kurumsal sistemler için tasarladığı yeni nesil sabit diskler, içlerindeki helyum sayesinde hava direncini azaltarak kapasiteyi artırıyor.





GPS Topu

Polisten kaçan araçlarla polisler arasındaki kovalamaca videoları çok ilgimizi çekmekle beraber böylesine hızlı ve tehlikeli araç takibi hem polisler hem de masum insanlar için ölümcül sonuçlar doğurabiliyor.



StarChase firması tarafından geliştirilen GPS topu, tehlikeli takipleri azaltmayı planlıyor. Polis aracının ön ızgarasına takılan GPS topu, takip sırasında ateşlendiğinde takip edilen araca yapışan bir GPS etiketi fırlatıyor. Daha sonra GPS etiketin yolladığı sinyallerle takip edilen araç, en yakın polis ekip otosu tarafından yakalanıyor.

Sistem şu anda Iowa ve Florida eyalet polisleri tarafından deneniyor.

www.starchase.com



Yeni Bir Elektrikli Bisiklet: Alter Bike

Her ne kadar ülkemizde çok fark etmesek de, elektrikli bisiklet dünyası çok hareketli.



E-bisiklet dünyasına en son giren ürünlerden birisi olan Alter Bike, lityum iyon bataryanın yanı sıra hidrojenle çalışan yakıt pili de kullanıyor. Bu yenilikçi yaklaşım iki açıdan çok önemli: Hidrojen yakıt pillerinin ticari kullanımının bir kez daha gösterilmesi ve elektrikli bisikletlere batarya dışında farklı bir güç kaynağının uygulanabiliyor olması. Alter Bike'ta kullanılacak olan küçük hidrojen yakıt tüpleri bisikletin sepetine veya sürücünün sırt çantasına sığacak büyüklükte. Firma henüz bu tüplerin menzilleri hakkında bir bilgi vermiyor, ama 2014 yılı içinde filo satışlarının gerçekleştirileceğini belirtiyor.

<http://www.pragma-industries.com/>





Off-road Tekerlekli Sandalye

Bedensel engelli bireylerin pek çok spor dalında etkin olduğunu biliyoruz. Ampüte futbol, atletizm, masa tenisi, futbol ve basketbol, ülkemizde bedensel engellilerin federasyon çatısı altında yaptığı sporlardan bazıları. Ziesel bedensel engellerine rağmen, bazen sadece koltuk değnekleri kullanarak, bazen de tekerlekli sandalyeleri ile bütün bu sporları yapan bedensel engellilerin doğada özgürce hareket etmesi amacıyla tasarlanmış. İki adet elektrikli motorla çalışan bir palet sistemi olan Ziesel ile zorlu doğa koşullarında güvenle hareket edilebilir.

<http://derziesel.com/>

Yeni Bulut Sürücü: Transporter

Dropbox.com'un kurucusu Drew Houston, üniversitede öğrenciyken sürekli USB belleğini kaybettiği için, dosyalarına internetten ulaşmak üzere kendisine bir sistem yapar. Daha sonra, böyle bir hizmetin benzer sorunlar yaşayan herkesin işine yarayabileceğini düşünerek 2008 yılında dropbox.com'u kurar. 2013 itibarıyla dropbox.com kullanıcı sayısı 200 milyonu aştı. Microsoft'un bulut veri deposu skydrive.com'un ise

250 milyondan fazla kullanıcısı var. Diğer yandan hem bilgilerin gizliliği açısından hem de belli bir büyüklüğün üzerinde (Dropbox 2GB, Microsoft Skydrive 7GB, Google Drive 15 GB'a kadar ücretsiz) bulut depolama hizmeti gerektiğinde yıllık ücret ödeme gereksiniminden dolayı, kişisel bulut veri depolama hizmeti kullanılması daha avantajlı oluyor. Transporter bu amaçla tasarlanmış bir kişisel bulut hizmet sağlayıcı. Transporter kullanarak, herhangi bir USB sabit diskteki verilerinize bulut üzerinden güvenli bir şekilde erişebilirsiniz.

<http://filetransporterstore.com/>



Sanal Kopyanız

Sanal Vücut Modelimiz ile Sağlığınız
ve Hayatımız Yakın Takip Altında

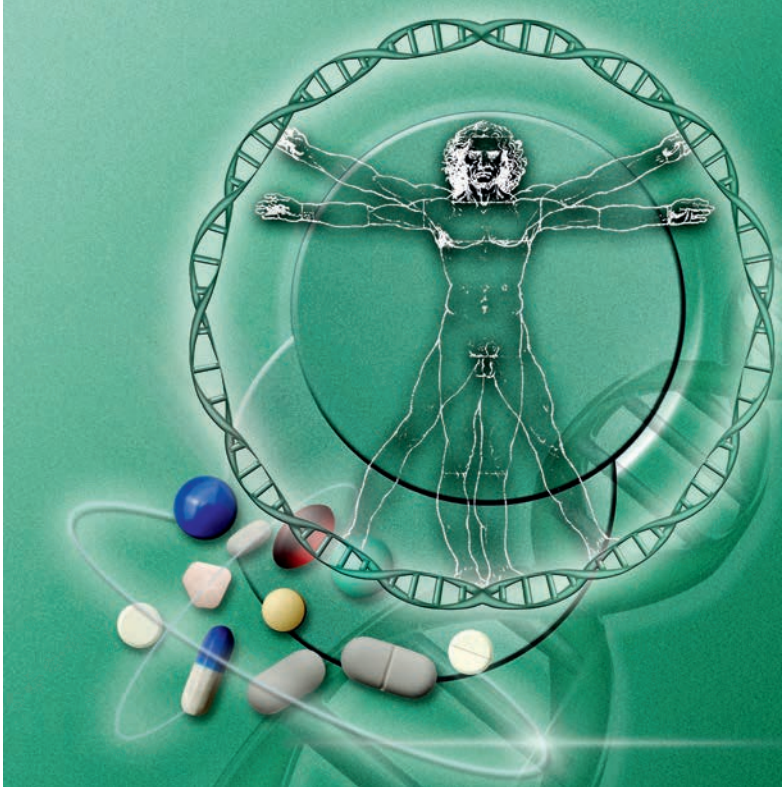




Modern tıptaki gelişmeler öyle bir ivme kazandı ki artık takip etmesi o kadar da kolay olmuyor. Son zamanlardaki en önemli bilimsel ve teknolojik projelerden biri olan fizyolojik temelli insan vücudu modelinin tüm ayrıntılarıyla sanal olarak geliştirilmesi, modern tıpta yepyeni ufuklar açmanın eşiğinde. Bilgisayar programları kullanılarak geliştirilen ve sanki canlıymış gibi görünen fizyolojik insan vücudu modelleri, vücudumuzda ve kafamızda neler olup bittiğini tüm gerçekliğiyle gözler önüne seriyor. Tıbbi modelleme ve ileri simülasyon teknolojileri kullanılarak geliştirilen sanal insan sayesinde, vücudumuzdaki tüm organlar ve sistemler en küçük hücre sine ve genetik yapısına kadar takip edilebiliyor. Öyle ki, bireye özgü tasarlanan bu sistemle sağlığımızın gidişatı izlenerek sorunlar ve riskler, bireyin kendisi için öngörülen tedavi yöntemlerine veya herhangi bir ilaca vereceği cevap önceden belirlenebilecek. Hatta daha da ileri gidilerek, eğer öğrenmek istersek, tıbbi anlamda ne zaman ve ne sebepten öleceğimizin bile bu sistem tarafından tahmin edilebileceğinden bahsediliyor.

Yaşayan her insanın başından başlayıp ayaklarının ucuna kadar beynini, sinir hücrelerini, derisini, dokularını, kaslarını, organlarını, kemiklerini, DNA'sını ve daha birçok sistemini tanımlayan bir matematiksel modeli olduğunu düşünün. İnsan vücudunu bütünüyle tanımlayan ve çözen bu sistem sayesinde herhangi bir ilacın vücuttaki etkilerini klinik deneylerden çok daha ön-

ce saptamak için hesaplama modelleri geliştirilebiliyor ya da bakteri, virüs veya bulaşıcı hastalığa sebep olan başka ajanların insan vücudundaki etkileri sayısal olarak modellenilebiliyor. Böylece sanal insan vücudu, yeni bir antibiyotiğe veya herhangi bir ilaca vücudun verebileceği olası tepkileri önceden doktorlara gösterebiliyor. Bilimkurgu gibi gelebilir size, ama bütün bunlar hayal değil gerçeğin ta kendisi.



Hızla ilerleyen elektromekanik ve bilişim teknolojilerinin yardımıyla tasarlanan kişiye özel modeller ve simülasyon sistemleri sağlık alanında artık yaygın olarak kullanılıyor. Bu sistemlerin, eğitim amaçları dışında, özellikle yeni cerrahi ve tedavi tekniklerinin planlanması ve uygulanmasında kullanımı hızla geliyor. Fizyolojik ve patofizyolojik doku ve organ modelleri ve simülasyon sistemleri, başta yeni tıbbi cihazların tasarlanması olmak üzere, kişiye özel tedavilerin geliştirilmesinde çok önemli bir yer edinmiş durumda.

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen “Sanal Fizyolojik İnsan Mükemmeliyet Ağı (VPH NoE)” projeleri kapsamında uluslararası boyutta bir araya gelen araştırmacılar, insan vücudunun çok karmaşık olan mekanik, fiziksel ve biyokimyasal işlevlerini bütünüyle içeren tanımlayıcı ve bütüncül bilgisayar modelleri geliştirdi. Toplumdaki insanların farklı sağlık profillerini temsil edecek şekilde kişiye özel olarak programlanabilen biyolojik simülasyonlar, moleküller ve genlerden hücresel işlevlere, dokulardan organlara, kan damarlarından sinir sistemine kadar çok değişik seviyelerde ve hassasiyette çalışabiliyor. Tahminler, hem istatistiksel olarak modellenen milyonlarca tıbbi veriye hem de biyolojik olarak modellenen vücut kimyasına ve fizyolojisine dayandırılarak yapılıyor. Sanal fizyolojik insan vücudu sayesinde sağlık sektörünün

gelecekte daha etkili ve başarılı hizmet vereceği düşünülüyor. Kişinin herhangi bir hastalığa yatkınlığının olup olmadığının önceden belirlenebilmesi, erken tanı, o hastalığı önleyen, tedavisini hızlandıran ve vücudu bütünüyle ele alan kişiye özel tedavi çözümleri sanal fizyolojik insan vücudu projesinin en belirleyici özellikleri.

Bugüne kadar yapılan çalışmaların çoğu genelde kalp, beyin, karaciğer, sinir sistemi ve eklemler organlar (kol ve bacaklar) için bilgisayar modellerinin ve simülasyonlarının geliştirilmesine ve kullanılmasına olanak tanımış.

Çalışmalardan birinde kalbin elektriksel etkinliği modellenmiş. Bu sayede, doktorlar artık hangi ilaçların kalpte anormal elektriksel etkinliklere ve dolaşısıyla öldürücü olabilen ritim bozukluğuna neden olduğunu doğru bir şekilde belirleyebiliyor.

Kalıtsal bir kan rahatsızlığı olan orak hücreli anemi hastalığı üzerinde çalışan bir diğer ekip ise kan hücrelerinin özelliklerini ve değişik tipteki hücrelerin kan dolaşımını ve oksijenin kanda taşınmasını nasıl etkilediğini gösteren bir simülasyon modeli tasarlamış. Bu sanal model sayesinde özellikle orak şekilli kan hücrelerini hedef alan ve hastalığın tedavisi için geliştirilen ilaçların klinik çalışmaları başarıyla tamamlanmış.

Almanya'da Bayer Teknoloji Hizmetleri'nde geliştirilen sanal karaciğer modeli sayesinde de tedavi amaçlı kullanılması planlanan bazı ilaç ham maddelerinin zehirliliği ya da yan etkilerinin önceden araştırılabileceği belirtiliyor.

Şüphesiz en zorlayıcı matematiksel bilgisayar modelleme çalışması tüm karmaşıklığı ve içerdiği yaklaşık 86 milyar sinir hücresi ile sanal bir insan beyninin ortaya çıkarılması olacak. Bu konuda yapılan çalışmalar umut vaat ediyor. Seattle'daki Allen Beyin Araştırmaları Enstitüsü'nde gerçekleştirilen bir çalışmada canlı bir farenin 12.000 sinir hücresini kapsayan sinir sisteminin, detaylı bir bilgisayar modeli oluşturulmuş. Bilgisayar simülasyonu tarafından üretilen elektrik sinyallerinin ve beyin dalgalarının gerçek fare beyninden ölçülen sinyaller ile büyük ölçüde benzeştiği belirtiliyor.

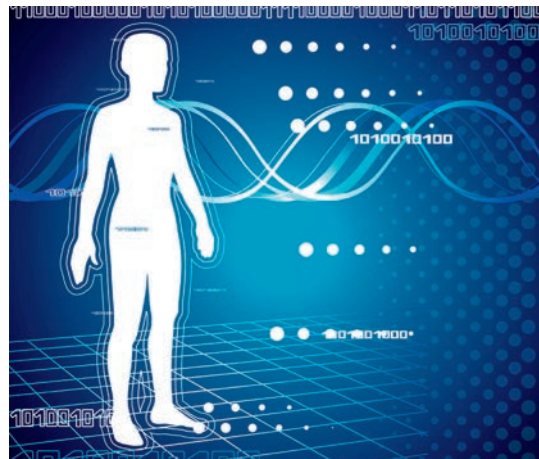
İngiltere'deki London College'da, süper bilgisayar HECTOR ile beyindeki kan dolaşımının simülasyonunun yapıldığı bir başka çalışmada ise beyinde anevrizmaya (atardamar genişlemesi) ve felce neden olabilecek özellikteki damar yapısının varlığının önceden belirlenmesi hedefleniyor. Böylece, damar yapısı bilinen hastanın ileride beyin ameliyatı olup olmaması gerektiğine daha doğru bir şekilde karar verilebilecek.



Ayrı ayrı organlar ve dokular için tasarlanan modellerin insan vücudunu bütünüyle temsil edecek şekilde birleştirilmesi çalışmaları hızla devam ediyor. Tüm bu projelerde inanılmaz sayıda veriyle çalışılıyor. Ancak geniş ölçekli bir programlama ve modelleme sistemi bu kadar veriyle baş edebilir. Bu nedenle bu tür çalışmalarda çok yüksek performanslı bilgisayar ve ağ sistemleri kullanılıyor. Haliyle çalışmaların hepsi çok yüksek bütçeli projelerle gerçekleştiriliyor.

Kişiyi özel olarak tasarlanan, tüm anatomik, fizyolojik ve patolojik verileri sayısal formatta saklayan bilgisayar simülasyonu vücut kopyası, ilaçların, tedavilerin, cerrahi müdahalelerin ve hatta yaşam tarzı seçimlerinin sonuçlarını sınamak için kullanılacak bir tür sanal denek işlevi üstleniyor. Riskli bir ameliyatla karşı karşıya kalındığında ya da henüz ticari olarak kullanılması onaylanmamış bir ilacı denemek istediklerinde, doktorlar gerçek hastalar ya da deney hayvanları yerine önce onların sanal dublörlerini kullanabilecek. Tüm bu gelişmelerin tıbbi araştırmalara çok faydalı bilgiler ve olanaklar sunacağı şüphesiz. Fakat uzmanlar bu durumun yaratacağı birtakım yasal ve etik konuların ele alınması gerektiğinin de farkında. Çok yakın bir gelecekte, başarılı simülasyonlar ve modellemeler yardımıyla herkes sağlığını tüm gerçekliğiyle çok yakından takip edebilir duruma gelecek. Daha da ötesi kendisini ilerde ne gi-

bi tehlikelerin ya da kötü sürprizlerin beklediğini önceden öğrenebilecek. Sanal vücudumuz bize yaşam tarzımızı veya alışkanlıklarımızı değiştirmemiz gerektiğini söylerse onun sözünü dinleyebilecek miyiz? Peki, gerçekten ne kadarını bilmek ya da ne dereceye kadar sanal vücudumuzun doğruluğuna inanmak isteriz? Pek çoğumuz hayatı tüm gerçekliğiyle, güzellikleriyle ve zorluklarıyla yaşarken bir gün ne sebepten öleceğimizi genelde öğrenmek istemeyiz.



Kaynaklar

- <http://www.telegraph.co.uk/science/roger-highfield/10210105/Meet-your-digital-doppelganger.html>
- <http://www.forbes.com/sites/elainepofeldt/2013/09/24/3d-digital-model-of-human-body-attracts-vc-funding/>
- <https://www.biodigitalhuman.com/home/>
- <http://trustusonline.org/2013/03/04/hello-future-virtual-body-double-gets-ill-so-you-dont-have-to/>
- <http://www.youtube.com/watch?v=CM76-mS84Xs> (Virtual Physiological Human Project)
- http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Physiological_Human

Küresel Isınmadaki Duraklama Kısa Bir Mola mı?

Yoksa Sürecin Sonuna mı Geldik?

1880'lerde yaklaşık 300 ppm (milyonda bir birim) seviyesinde olan atmosferdeki karbondioksit miktarı yüzyılın sonunda 370 ppm'ye ulaşırken 20. yüzyılda küresel ortalama sıcaklık 0,74°C arttı. Özellikle 1970'lerden itibaren ivmelenmeye başlayan sera gazlarının seviyesindeki değişim, o dönemde küresel ortalama sıcaklıkla benzer bir eğilim gösteriyor. Geçen Mayıs ayında Hawaii Mauna Loa'da günlük ortalama karbondioksit miktarının 400 ppm seviyesine ulaşmasıyla önemli bir eşik aşılmış olmasına rağmen, 21. yüzyılın başından beri küresel ortalama sıcaklığın yatay bir seyir izlemesi, küresel ısınmaya insan kaynaklı etkinliklerin neden olduğuna dair yaygın görüş konusunda bazı şüphelerin oluşmasına neden oluyor.

Küresel ısınma "küresel ortalama sıcaklık" kavramı ile ifade ediliyor. Ancak küresel ortalama sıcaklık verileri sıcaklık olarak değil yıllar içinde ortalama sıcaklık değerlerinin altında ve üstünde gerçekleşen sıcaklık değişimleri -anomali- şeklinde veriliyor. Küresel ortalama sıcaklıkta yıllar arasında gözlenen bu kısa dönemli dalgalanmaların sebebinin, havadaki insan etkinlikleri ve volkanik etkinlikler sonucu oluşan parçacıklar (aerosoller), Güneş'ten gelen enerjinin 11 yıllık Güneş döngüsü boyunca değişmesi ve Büyük Okyanus'un ekvator kısmında görülen ve bir atmosfer-okyanus etkileşim olayı olan El Nino-Güneyli Salınımı (ENSO) olduğu düşünülüyor.

Dünya'nın ortalama sıcaklığında 1950'den itibaren belirginleşmeye başlayan artış 1970'lerden itibaren de ciddi miktarda arttı. Dağ buzullarındaki azalma, Grönland ve Antarktika'daki buz tabakasındaki erimenin hızlanması, deniz seviyesinin yükselmesi ve ekosistemde meydana gelen başka değişiklikler küresel ısınmayla açıklanabiliyor. Bu değişimin sorumlusunun, büyük kısmı insan etkinlikleri sonucu atmosfere salınan karbondioksit ve diğer sera gazları olduğu düşünülüyor.



Büyük Okyanus'un ekvator bölümünde normalin dışındaki -sırasıyla ısınma ve soğumayı ifade eden- El Nino ve La Nina olaylarının iklim sistemleri üzerinde küresel bir etkisi var.

Bazı araştırmalar küresel sıcaklıktaki kısa dönemli dalgalanmalar üzerinde en çok El Nino-Güneyli Salınımı'nın etkisi olduğunu gösteriyor. El Nino Büyük Okyanus'un ekvator bölümünün doğu ve orta kısımlarındaki yüzey sularının olağandışı ısınmasıyken, La Nina aynı bölgedeki yüzey sularının normalden daha soğuk olmasıdır. El Nino ve La Nina yıllar içinde düzensiz aralıklarla yer değiştirerek gerçekleşir ve bu döngü El Nino-Güneyli Salınımı olarak adlandırılır. Güneyli Salınımı da Büyük Okyanus'un ekvator bölümünün doğusu ve batısı arasındaki atmosfer basıncı değişimini ifade eder ve El Nino ve La Nina olayları ile birlikte gerçekleşir. Bu olaylar okyanus ve atmosfer arasındaki güçlü ve yoğun etkileşimlerin bir sonucudur ve küresel iklim sistemlerinde önemli değişimlere yol açar.

Araştırmacılar küresel iklim modelini kullanarak benzer koşulları oluşturdukları ve *Nature* dergisinde yayımlanan çalışmalarında, son yıllarda küresel ortalama sıcaklığın artışında gözlenen duraklamanın, Büyük Okyanus'un ekvator bölgesinde La Nina etkisiyle gerçekleşen soğumanın sonucu olduğunu ortaya koydu. Soğuma etkisinin dahil edildiği simülasyonda duraklamanın tekrarlandığı gözlemlendi. Geliştirilen modele göre Büyük Okyanus'taki normalin dışındaki soğumanın etkisi dahil edilmediğinde, küresel ortalama sıcaklık artıyor. Ancak araştırmacılar San Diego Kaliforniya Üniversitesi Okyanus Bilimi Enstitüsü'nden Prof. Shang-Ping Xie Pasifik'teki bir sonraki hareketin yönünü tahmin edemediklerini söylüyor. Çalışma okyanus sıcaklığındaki değişimlerin nedenini de açıklayamıyor.



Küresel iklim sistemlerinde soğumaya neden olan doğal eğilimlerin -örneğin okyanus sularının soğumasına yol açan La Nina etkisinin ve 11 yıllık Güneş döngüleri ile Güneş'ten Dünya'ya ulaşan enerji miktarının değişmesinin- yanı sıra havadaki insan kaynaklı ya da volkanik parçacıkların da bu etkiye yol açabileceği düşünülüyor. Boston Üniversitesi'nden bir araştırma grubu *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinde yayımlanan çalışmalarında özellikle elektrik üretiminde kömürün kullanıldığı süreçler sonucunda atmosfere salınan sülfür parçacıklarının Güneş ışınlarının uzaya geri yansımaya neden olarak küresel ortalama sıcaklığın azalması yönünde etki yaptığını gösterdi. Ancak atmosfere salınan sülfür havadaki gaz halindeki su ile tepkimeye girerek, ekosistemde önemli sorunlara yol açan asit yağmurlarının oluşmasına neden oluyor.

Bazı araştırmacılar ise yüzey sıcaklığının küresel ısınmanın tek göstergesi olmadığını düşünüyor. ABD Ulusal Atmosfer Araştırmaları Merkezi araştırmacılarından Gerald Meehl ve arkadaşları küresel ortalama sıcaklıkta son yıllarda yatay bir eğilim gözlenmesine rağmen Dünya'nın -yüzeyde olmasa da- ısınmaya devam ettiğini düşünüyor. *Nature Climate Change* dergisinde yayımlanan çalışmalarında araştırmacılar atmosferin üst katmanlarından küresel iklim sistemine doğru gerçekleşen ısı akışının, sistemin bazı noktalarında ısınmaya neden olması gerek-

tiğini gösterdi. Geliştirilen modele göre okyanus yüzeyinin 300 metre derinliğe kadar daha az ısı soğurduğu, ancak daha derin kısımların küresel ortalama sıcaklıktaki duraklamadan önceki dönemle kıyaslandığında belirgin şekilde daha fazla ısı tuttuğu belirlendi.

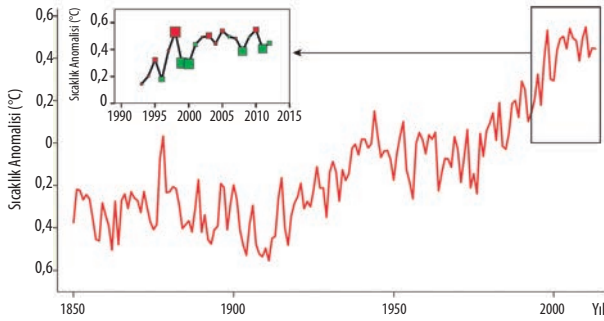
Küresel ısınmanın 1998'den beri artmadığı düşünülse de buzullardaki azalma ve deniz seviyesindeki yükselme hızlanarak devam ediyor. Geçen yüzyılda deniz seviyesi ortalama 15 santimetre yükseldi ve Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) Eylül ayında açıklanan son raporuna göre deniz seviyesinde 2100 yılına kadar 26-82 santimetre arasında bir değişim olabileceği tahmin ediliyor. Deniz seviyesinin yükselme hızındaki artışın nedeninin, Grönland ve Antarktika'daki buzullardaki erimenin hızlanması olduğu düşünülüyor. Colorado Boulder Üniversitesi'nden yerbilimci William Hell, kutup bölgelerindeki buzulların erimesi sonucu okyanuslara karışan büyük miktardaki soğuk tatlı suyun, okyanus akıntıları ile kutuplardan uzaklaştığını ve yerlerinin daha sıcak sular tarafından doldurulduğunu, bu sürecin de kutup bölgelerindeki buz tabakasındaki erimeyi hızlandırdığını söylüyor. Kutuplardaki buzulların tamamen erimesi durumunda deniz seviyesinin 80 metre yükseleceği tahmin ediliyor, bu da kasırga ve fırtınaların daha sık görülme riskini ve kıyı kentlerinin su altında kalma tehlikesini artırıyor.

1980

NASA uydusundan elde edilen veriler
1980-2012 yılları arasında
Kuzey Buz Denizi'nde kalıcı buz miktarındaki
hızlı azalmayı gösteriyor.

2012





Özellikle 1970'lerden itibaren ivmelenmeye başlayan küresel ortalama sıcaklık son 15 yılda yatay bir seyir izliyor.

Buzullardaki erimenin tahmin edilenlerden başka sonuçları da olabilir. 2,6-5,3 milyon yıl önce yaşanan Pliyosen çağ boyunca atmosferdeki karbondioksit miktarı 400 ppm seviyesinde -günümüzle karşılaştırılabilir düzeyde- olmasına rağmen o zaman Dünya'nın günümüzden 2-5°C daha sıcak olmasının nedeninin, kutup bölgelerinde yıl boyunca buz tabakasının bulunmaması olduğu düşünülüyor. *Palaeogeography, Paleoclimatology, Palaeoecology* dergisinde yayımlanan çalışmada okyanus yüzeyinin buz tabakası ile kaplı olmamasının daha fazla suyun buharlaşmasına olanak verdiği, böylece atmosferdeki su buharı miktarının arttığı gösterildi. Bu durum hem atmosferde depolanan ısı miktarını artırıyor hem de bulut oluşmasına neden olarak ısının Dünya'nın yüzeyinden uzaklaşmasını engelliyor.

Her ne kadar küresel ortalama sıcaklıkta devam eden hızlı artışta 1998'den beri bir duraklama gözlenirse de iklim değişikliği konusundaki endişelerin önemini kaybettiğini düşünmek yanlış olur.

Küresel ısınmanın en belirgin göstergesi küresel ortalama sıcaklık. Ancak küresel ortalama sıcaklığın uluslararası kabul görmüş bir tanımı yok. Farklı araştırma merkezleri küresel ortalama sıcaklık değerini hesaplamak için farklı yöntemler kullanıyor. Bunun nedenlerinden biri veri miktarının az olduğu kırsal bölgelerin varlığı. NASA Goddard Uzay Araştırmaları Merkezi (GISS), NOAA Ulusal Okyanus ve Atmosfer Kurumu (NCDC) ve İngiltere Ulusal Meteoroloji Merkezi (HadCRU) ortalama sıcaklık kayıtlarını tutan üç merkez. Bu merkezlerin hesapladığı ortalama sıcaklık değerleri aynı olmasa da, sonuçların gösterdiği değişim eğilimleri önemli derecede birbirine benziyor.

Çünkü doğal süreçler sonucu okyanus sularının soğumasının küresel iklim sistemlerinde dalgalanmalara sebep olması, uzun dönemde bu değişimlerin aynı şekilde devam edeceğini anlamına gelmiyor. Bunun yanı sıra uluslararası alanda söz sahibi liderler küresel ısınmayı 2°C'de tutma hedefi üzerinde anlaşmış görünse de küresel ısınma için tehlike sınırının ne olduğu sorusu cevaplanabilmiş değil. Geçmişte doğa kaynaklı nedenlerle karbondioksit seviyesinin bugünkü değerlere ulaştığı biliniyor. Ancak Sanayi Devrimi'nden bu yana insan kaynaklı etkinlikler sonucu atmosfere salınan karbondioksit miktarındaki yıllık ortalama artış, geçmişte olduğundan 20.000 kat daha hızlı ve Dünya'nın bu hızlı değişime nasıl cevap vereceğini bilmiyoruz. Bu nedenle IPCC yayınladığı son raporda küresel ısınmanın yıkıcı etkilerinin önüne geçmek için sera gazlarının salımını azaltmaktan başka bir yol olmadığını vurguluyor.

Kaynaklar

- Easterling, D. R., Wehner, M. F., "Is the climate warming or cooling?," *Geophysical Research Letters*, Sayı 36, Cilt 8, 2009.
- Foster, G., Rahmstorf, S., "Global temperature evolution 1979-2010", *Environmental Research Letters*, Cilt 4, Sayı 6, 2011.
- Kosaka, Y., Xie, S.-P., "Recent global-warming hiatus tied to equatorial Pacific surface cooling", *Nature*, Cilt 7467, Sayı 501, s. 403-407, 2013.
- <https://www.sciencenews.org/article/global-warming-hiatus-tied-cooler-temps-pacific>
- Meehl, G. A. ve ark., "Model-based evidence of deep-ocean heat uptake during surface-temperature hiatus periods", *Nature Climate Change*, Sayı 1, s. 360-364, 2011.
- <http://www.nature.com/news/ipcc-despite-hiatus-climate-change-here-to-stay-1.13832>
- <http://www.colorado.edu/news/releases/2013/07/29/ice-free-arctic-winters-could-explain-amplified-warming-during-pleistocene>
- Ballantyne, A. P., "The amplification of Arctic terrestrial surface temperatures by reduced sea-ice extent during the Pliocene", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Sayı 386, s. 59-67, 2013.
- <http://climate.nasa.gov/news/649>

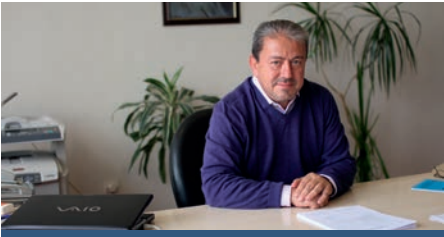
Süper Tayfun Yeni Bir Alarmı mı?

Haiyan yani Filipinler'deki adıyla Yolanda Tayfunu, Filipinler'in tarihinde yaşadığı en büyük doğal afet olmasının yanı sıra Dünya'nın bugüne kadar gördüğü en şiddetli tropikal tayfun şöhretini de kazandı. Haber kaynakları 8 Kasım'da meydana gelen 5. derece (en tehlikeli) dev tropikal tayfunun 5000'den fazla insanın ölümüne sebep olduğunu söylüyor.

Saatteki hızı 315 kilometreye ulaşan Haiyan'ın vurduğu liman şehri Tacloban, neredeyse tümüyle harap olmuş durumda. Tayfunun daha önce kaydedilmemiş derecedeki şiddeti dahi, tek başına bu felaket ile küresel ısınmanın denizler ve okyanuslar üzerindeki etkisi arasında bilimsel bir ilişki olup olmadığı sorusunu akla getiriyor.

Geçtiğimiz Eylül ayında düzenlenen Birleşmiş Milletler'in İklim Değişikliği Paneli sonrası hazırlanan basın bülteninde değil, ama panel raporunda ve rapor özetinde, küresel ısınmanın son yıllarda biraz yavaşladığını kanıtlayan bir veri bulunuyor: Küresel ısınma 1951 ile 1998 arasında her 10 senede ortalama 0,12 civarında artarken, 1998 ile 2012 arasındaki 10 senelik artış ortalaması 0,05 civarında kalmış. Popüler bilim dergilerine de yansıyan bu verinin, bir tür teselli kaynağı olduğu söylenebilir.

Ama Haiyan Tayfunu'nun iklim tarihinde daha önce kaydedilmemiş yıkıcılıktaki hızı, İklim Paneli'nde çizilen küresel ısınma resmine koyu bir gölge düşürerek ona görece uzaktan bakmaları her zamankinden daha yakına çekti. Tahmin edileceği gibi, sadece son beş-on yılda yapılmış önemli bazı yayınlara bakmak bile, bilim insanlarının küresel ısınma ile uç hava olayları (mevsim normallerinin çok dışında seyreden hava olayları) arasındaki muhtemel ilişki konusunda çok farklı değerlendirmelere sahip olabildiğini gözler önüne seriyor.



Dünyamız Isındıkça Meteorolojik Afetler Artıyor

Prof. Dr. Orhan Şen

İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi
Meteoroloji Mühendisliği Bölümü

Doğal afetlerin son yıllarda hem sayılarının hem de şiddetlerinin artmasının nedeni, küresel ısınmanın sonucu olan iklim değişikliğidir. İklim değişikliğinin belirtilerini meteorolojik uç değerlerdeki artış olarak biliyoruz. Bu uç değerler aşırı yağış, şiddetli fırtınalar ve sıcaklığın artışıdır. Çok yakın geçmişte Türkiye ve Dünya bunları yaşadı ve yaşamaya da devam ediyor. Küresel ısınmanın önüne geçilemediği için uç değerlerdeki artış daha da artarak sürecek. Küresel sıcaklıkta 1°C'lik artış uç değerlerdeki olayları %30 dolayında artırıyor.

İklim değişikliğinin asıl nedeni küresel ısınmadır. Küresel ısınma, atmosferdeki sera gazı emisyonlarının insan etkinlikleri ile art-

masıdır. Bu etkinlikler nüfus artışı ve buna bağlı olarak enerji tüketimi, toprak kullanımı, uluslararası ticaret ve ulaşım gibi diğer insan etkinliklerindeki artış ve sanayinin gelişmesidir. Sera gazları, Güneş'ten Dünya'ya gelen ve dalga boyu kısa olan radyasyonun yeryüzü tarafından emilip dalga boyu uzun radyasyon halinde atmosfer dışına geri dönmesini büyük ölçüde engeller. Dolayısıyla Dünya'nın ortalama sıcaklığı artar. Dünya'nın ortalama sıcaklığı 2012 yılı itibarı ile 1880'ler öncesine göre yaklaşık 1,9°C artmıştır. Eğer önlem alınmaz ise, bu değerin 2050 yılına kadar 4,5°C'ye kadar çıkması bekleniyor.

Atmosferin ısınması, okyanusların da ısınmasına neden oluyor. Tayfunlar geniş okyanus yüzeylerinde oluşur. Okyanusların yüzey suyu sıcaklığının artması, bu tür meteorolojik afetlerin hem şiddetini hem de frekansını artırıyor. Haiyan Tayfunu'nun bu derece şiddetli olmasının nedenlerinden biri de bu bölgede mevsim itibarıyla Güneş'ten gelen enerjinin fazla olmasıdır. Dolayısıyla aşırı ısınan okyanus yüzey suyu bölgede tayfunun oluşumunu başlatmıştır. Güney yarım kürede me-

teorolojik sistemlerin doğudan batıya doğru hareket etmesi, bu tayfunun oluşumundan hemen sonra batıya doğru hareket ederek yerleşim bölgesinin üzerinde doğal afete dönüşmesine neden olmuştur. Ortalama hızı 315 km/saat olan tayfunun hamleli rüzgâr hızı 380 km/saate kadar çıkmıştır. Metrekareye 400 kg yağış düşmesi ve dalga yüksekliğinin zaman zaman 10 metreyi geçmesi Haiyan Tayfunu'nun tam bir afet yaşatmasına neden olmuştur. Haiyan Tayfunu'na kadar, rüzgârı en şiddetli fırtına 1969'da ABD'yi vuran, Camille Kasırgası'nda kaydedilmişti. Meteorolojik karakterli afetlerin artışını durdurmanın en önemli yolu atmosfere salınan sera gazlarının miktarını azaltarak küresel ısınmayı frenlemektir. Bu sorumluluk gelişmiş ülkelere aittir. Bu afetlere en çok maruz kalan geri kalmış ülkelerin, sera gazlarının atmosfere çıkışına katkısı yok. 2012 yılında Katar'ın başkenti Doha'da yapılan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı'nda ısıyı hapseden sera gazlarının, örneğin karbondioksitin atmosferdeki yoğunluğunun 2000 yılından beri yüzde 20 arttığı belirtilmiştir.



Örneğin ABD'nin seçkin üniversitelerinden MIT'de atmosfer bilimleri alanında çalışan yetkin bilim insanı Kerry Emanuel, 2005'te *Nature*'de yayımladığı ünlü makalesinde, istatistiksel verilere dayanarak küresel ısınmanın aşırı hava olaylarına neden olmadığını açıkça ifade etti. Emanuele göre, kuram ve modelleme bunun aksini söylese dahi, tarihsel hortum trendinin istatistik-

sel sonuçları farklı veriler sunuyor. 1970'lerin ortalarından itibaren artan hortum yoğunluğu, geride bıraktığımız 500 yıldaki herhangi bir dönemle karşılaştırıldığında %80 daha fazla.

Ancak bu artışın küresel ısınmayla ilişkisi bilimsel verilerle kanıtlanamıyor. Emanuele göre bu yoğunluk, hava durumundaki değişimlerin sayısının çok fazla olmasıyla ilişkili.

Tayfun, Siklon, Kasırga ve Hortum: Benzerlikler ve Farklılıklar

Tayfun, siklon, kasırga ve hortum terimleri esasen farklı büyüklüklerdeki, şiddetli atmosferik burgaç rüzgârları (spiral şeklinde esen girdabımsı rüzgârlar) ifade ediyor. Bununla beraber, Türkiye’de yaygın olarak tümü için kullanılan “hortum” adından yola çıkarak deniz ve kara hortumları biçiminde temel bir ayrım yapılabilir.

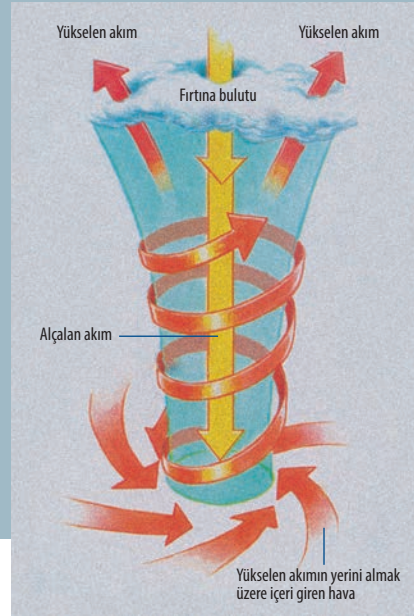
Deniz hortumları denizlerde ve okyanuslarda ortaya çıkan, şiddetli rüzgârla burgaç şeklinde dönen ve kimi zaman da karaya kadar ulaşan, çok şiddetli tropikal fırtınalar şeklinde tanımlanabilir. Deniz hortumları hangi okyanuslar üzerinde gerçekleştiklerine bağlı olarak bilim çevrelerince farklı isimlerle anılıyor. Büyük Okyanus’un kuzeydoğusundaki deniz hortumlarına tayfun, Büyük Okyanus’un güneyi ve Hint Okyanusu’ndakilere siklon, Atlas Okyanusu ve Büyük Okyanus’un kuzeyindekilere kasırga deniyor. Sadece okyanuslarda ve denizlerde gerçekleşip karaya ulaşmayan deniz hortumları günlerce sürebiliyor.

Kara hortumları ise tropikal deniz fırtınalarının kara uzantıları ya da tamamen kara kaynaklı olabiliyor. Tamamen kara kaynaklı hortumların şiddeti ve zarar seviyesi düşüktür. Her ikisi de sadece boranbuluta (kümülonimbüs) bağlı olarak meydana geliyor. Ancak kesinlikle karayla bağlantılı biçimde, kara üzerinde gerçekleşiyor. Kısacası bir deniz hortumu kara hortumuna dönüşebilirken, kara hortumu deniz hortumuna dönüşmeden karada, çok daha tehlikesiz ve kısa sürede ortaya çıkıp kayboluyor. İkisinin en önemli ortak yönü burgaç rüzgârların merkezinde alçak basınç, dışında ise yüksek basınç olması. Alçak basınç merkezi etrafında hızla dönen hava (rüzgâr) ise hepsinin ortak özelliği.

Bununla beraber şiddetli rüzgârın oluşturduğu burgaçların eksen genişliği deniz hortumları ile kara hortumları arasındaki önemli fark. Deniz hortumlarının (tayfun, siklon ve kasırga) eksenleri yüzlerce kilometreye kadar çıkabildiği halde, kara hortumlarının eksenleri yaklaşık 0,4 kilometreden büyük olmuyor. Ayrıca deniz hortumlarının eksenleri dikeye yakın ve içindeki hava yukarı doğru hareket ediyor. Kara hortumlarının eksenleri dikeye yakın açılardan yataya yakın açılara kadar değişik açılarda olabiliyor; eğimleri ve hava hareketleri de karmaşık olabiliyor.

Bir deniz hortumu 100’den fazla kara hortumu yaratabiliyor. Ancak boranbuluta bağlı, deniz kaynaklı kara hortumu eksenleri küçük olsa da şiddeti ve yıkıcılığı açısından denizlerde ve okyanuslarda günlerce sürebilen devasa hortumlardan çok daha tehlikeli. ABD’deki Rhode Island Üniversitesi’nin Hurricane Science Merkezi tarafından yayımlanan bilgilere göre, denizdeki hortumların saatteki or-

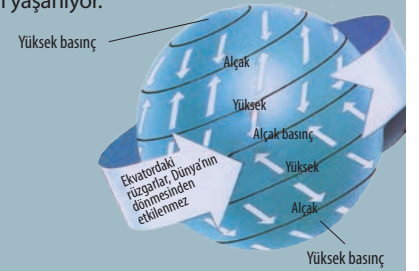
Hortumun Oluşumu: İçeri giren hava dönerek sarmal biçimli bir rüzgâr haline gelir. Sarmal daraldıkça rüzgârın hızı artar.



talama hızı 290 km’den az olduğu halde kara hortumlarının hızı saatte 483 km’yi aşabiliyor. Öte yandan tek bir boranbuluttan bir kaç kara hortumunun oluştuğu da bilimsel makalelerde yer alıyor.

Henüz tümüyle açıklanamasa da bir dizi doğal olayın tropikal deniz hortumlarına sebep olduğu bilim insanlarının kabul görüşü. Bunların başlıcaları atmosferik dengesizlik, tropikal okyanusların ısınması sonucu ortaya çıkan nem ve görece hafif rüzgârlar. Tüm bu şartlar belli bir süre bir arada bulununca şiddetli rüzgârlar, devasa dalgalar, aşırı yağmurlar, seller ve belli bir odak etrafında saat yönünde ya da tersinde burgaç şeklinde dönen, çok şiddetli yağmur ve fırtına bantlarından oluşan, yıkıcı hortumlar meydana gelebiliyor.

Çoğu tropikal okyanus kaynaklı kara hortumları -boranbulut oluşmayan kutuplar haricinde- sıcak mevsimler süresince Dünya’nın hemen hemen her yerinde ortaya çıkabiliyor. Ancak en fazla ABD’nin orta-batısındaki eyaletlerde görülüyor. Bu bölgelerde her yıl özellikle ilkbahar sonrası, yaz başlangıcı ve sonbahar boyunca en az birkaç düzine hortum olayı yaşanıyor.

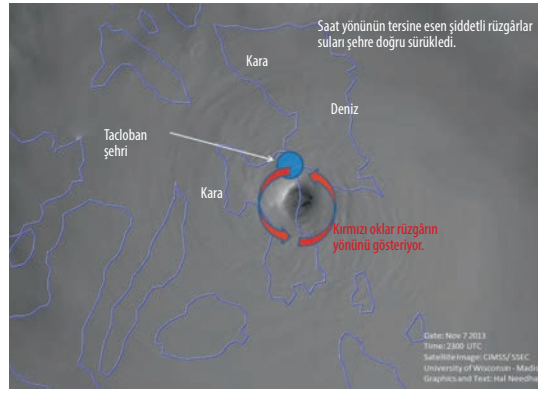
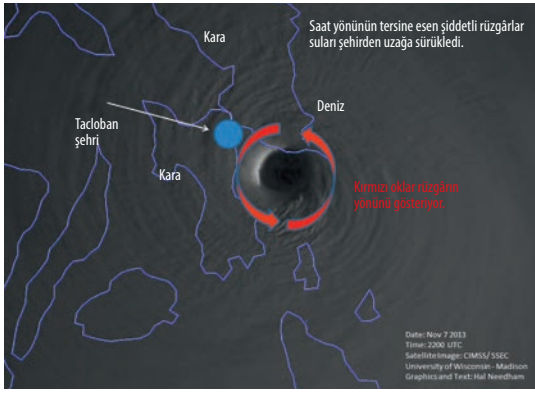


Dünya’nın Rüzgârları: Dünya üzerindeki basınç dağılımı, havanın yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru hareket etmesiyle, yatay rüzgârları oluşturur. Dünya dönmeyeydi bu rüzgârlar düz yollar izleyecekti. Ama Dünya’nın dönmesi, rüzgârları yön değiştirmeye zorlar. Rüzgârlar yüksek basınçlı bölgelerden alçak basınçlı bölgelere sarmal çizerek eser. Bu rüzgârların kuzey yarımkürede sağa, güney yarımkürede sola sapmasına neden olur. Buna Coriolis kuvveti denir.

Emanuel’in son kırk yılda %80 artan hortumları hava durumu değişimlerine, yani bir tür rastlantısallığa yoruyor olması insanın aklına dünyada “iklimci dede” lakabıyla ün yapmış başka bir bilim insanının, James Hansen’in iklimbilim çevrelerinde bilinen “iklim zarı” metaforunu getiriyor. Hansen NASA’da yöneticilik yap-

tığı 1988’de yayımladığı “Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü’nün Üç Boyutlu Modeliyle Yapılan Küresel İklim Değişikliği Tahmini” başlıklı makalesinde şu uyarıda bulunuyordu: İki yüzü mavi (soğuk), iki yüzü kırmızı (sıcak), iki yüzü de beyaz

(ılık) bir zar atıldığında, yüzlerden herhangi birinin gelme olasılığının birbirine eşit olması gibi, Dünya’daki sıcaklık değişim olasılıklarının da dengeli olması gerekir. Ancak sera gazları salımı bugünkü hızıyla devam ettiği takdirde 21. yüzyıl başlarında iklim zarının 6 yüzünden 4’ü kırmızıya dönüşebilir.



Süper Tayfun Haiyan, Tacloban şehrinin doğusunda oluşunca yoğun kuzey rüzgârları dalgaları şiddetlendirdi.
Uydu Görüntüsü:
CIMSS/SSEC/Wisconsin Univ.,
Tarih: 7 Kasım 2013, Saat: 22:00 (yerel saat)
(solda)

Haiyan'ın yayılma merkezi batıya hareket ettiği için Tacloban yakınındaki rüzgârlar aniden güneydoğuya döndü. Rüzgâr yönündeki bu ani değişim sudan bir duvarın şehrin içine girmesine sebep oldu.
Uydu Görüntüsü:
CIMSS/SSEC/Wisconsin Univ.,
Tarih: 7 Kasım 2013, Saat: 23:00 (yerel saat)
(sağda)

Tacloban şehri, Haiyan Tayfunu'ndan önce (üstte) ve sonra (altta)



AFP

Hansen son bilimsel makalesinde, küresel ısınmada son yıllarda gözlenen azalmanın ne anlama geldiğini incelemiştir. Hansen'e göre, sera gazlarından kaynaklı küresel ısınmanın kısa vadede, havadaki aerosoller ve biyosferin (canlıların ilişki halinde bulunduğu yeryüzü tabakası) beslenmesi aracılığıyla maskeleyilmesi "şeytanla pazarlığa benziyor". Bu durumu şöyle izah etmiş: Havada asılı kalan sıvı ya da katı çeşitli parçacıklar aerosollerini oluşturuyor. Bunların atmosferde soğutma etkisi yarattığı biliniyor. Fosil yakıt tüketimi sırasında ortaya çıkan azot, sülfat gibi çok zararlı aerosoller biyosfer dokusunu inşa etmede gerekli olan, besleyici maddelerden. Bunlar biyosferdeki karbondioksit tutulumunu artırıyor. Dolayısıyla bu noktadan bakıldığında kirlilik ile ısınmadaki azalma arasında görünüşte olumlu, ancak son derece tehlikeli bir ilişki var. Çünkü bu duraklama, okyanusların hızla ısınıp yükselmesini ve fosil kaynakların azalmasını hiçbir şekilde etkilemiyor. Kaldı ki, ne aerosoller biyosferi daha sağlıklı hale getiriyor ne de karbon tutulumunun süresiz devam edeceği ileri sürülebiliyor. Hansen, insan ürünü küresel ısınmanın zararlı etkilerini engellemek için geriye kalan fosil yakıtları toprakta bırakmak durumunda olduğumuzu vurguluyor.

Öte yandan, Haiyan Tayfunu'ndan sadece bir kaç gün önce *Science* dergisinde yayımlanan bir başka makalede Büyük Okyanus'un kuzeyindeki suların 1950'lerden sonra hızla ve artarak ısındığı ortaya konuldu. Makaleye göre yaklaşık son elli yıldır okyanus sıcaklığında gözlenen hızlı artış ve bunun sonucunda deniz seviyesinin yükselmesi küresel ısınmanın en güçlü göstergeleri. Fosillerin kabuklarının üzerindeki kimyasal izler, okyanus sıcaklığına dair tarihsel veriler sağlıyor. Rutgers ve Columbia üniversitelerinden bilim insanları okyanus altından alınan kabuklu hayvan fosillerini inceleyerek 10.000 yıl geriye giden veriler elde etti. Buna göre Büyük Okyanus'un kuzeyi ve Antarktika'daki su kütleleri, günümüzden 10.000 yıl öncesine kadar 2,1 derece ile 1,5 derece arasın-

da ısınmış, ancak son 60 yıl içindeki ısınma 10.000 yıldır gerçekleşen ısınma döngülerinden tam 15 kat hızlı gerçekleşmiş.

Filipinler'de her yıl ortalama 20 tayfun oluyor. Ancak Haiyan bu yılki 25. tayfundu. Miami Üniversitesi'nde süper tayfunlar üzerine çalışan deniz fizikçi profesörü Hans Graber'e göre Büyük Okyanus'un Filipinler'in konumlandığı kıyısındaki derin sular aşırı sıcak. Dolayısıyla uygun atmosferik şartlar ve akıntılar oluştuğunda bir süper tayfun oluşması kaçınılmaz.

Bilim dünyası tayfun gibi uç hava olaylarının oluşum sürecini çözmüş değil. Örneğin tayfunların ve kasırgaların temel fiziksel mekanizmaları aynı, ama Christopher S. Velden tayfunlarda oluşan hortum hunilerinin neden daha yoğun iç rüzgâr gözlerine sahip olduğunun hâlâ bilinmediğini söylüyor. ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Kurumu'nda (NOAA) tayfun ve kasırgaların oluşumu üzerine çalışan Christopher S. Velden ve grubu, fırtınaları saran bulut katmanlarına nüfuz edebilecek görüntüleme özelliği olan uydular üzerinde çalışıyor. Kızılötesi görüntüleme yerine mikro ve kısa dalga görüntüleme yöntemleriyle daha net sonuçlara ulaşılması elbette çok umut verici. Ancak yukarıda sadece bir kaçına değindiğimiz seçkin bilimsel çalışmalar, insanoğlunun sebep olduğu küresel ısınmanın uç hava olaylarını tetikleyip artırdığını ortaya koyuyor. Dolayısıyla, akademi çevrelerinin küresel çevre politikaları konusunda karar vericiler üzerinde etkili olması, Dünyamızın çevre felaketlerinin arttığı değil azaldığı yüzyıllara uzanması için tek gerçekçi çözüm gibi duruyor.

Kaynaklar

- http://www.ipcc.ch/news_and_events/docs/ar5/press_release_ar5_wgi_en.pdf
- http://www.climate2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf
- <http://texmex.mit.edu/pub/emanuel/PAPERS/NATURE03906.pdf>
- http://pubs.giss.nasa.gov/docs/1988/1988_Hansen_et_al.pdf
- <http://iopscience.iop.org/1748-9326/7/4/044035/article>
- <http://iopscience.iop.org/1748-9326/8/1/011006/>
- <http://oceanservice.noaa.gov/facts/cyclone.html>
- <http://www.hurricanesociety.org/society/impacts/tornadoes/>
- <http://www.eolss.net/sample-chapters/c01/E4-06-02-03.pdf>
- <http://www.sciencemag.org/content/342/6158/617>
- <http://news.discovery.com/earth/weather-extreme-events/typhoon-haiyans-death-toll-rises-to-10000-131110.htm>

Karbon Salımındaki Artış Yavaşlıyor mu?



Getty Images Türkiye

Küresel çevre sorunları etkilerini her geçen gün biraz daha fazla gösteriyor. Yine de umutsuzluğa kapılmamak ve bizi sürdürülebilir bir yaşam için küçük ve kendi çapımızda da olsa tedbirler almaya heveslendirecek gelişmeler de oluyor. Geçtiğimiz yılki karbondioksit gazı salımlarına ilişkin bir raporda anlatılanlar da işte bu cinsten. Rapor, insanlığın karbon gazı salımı artış hızında bir yavaşlama olduğuna dair ilk belirtilere işaret ediyor.

2012 yılında Dünya'daki karbon salımları artış hızında bir yavaşlama olduğu saptandı. Üstelik bunun ilerleyen yıllarda devam edecek bir eğilim olabileceği düşünülüyor. Bu, şimdiye kadar çığınca artan sera gazı salımlarındaki ilk yavaşlama işareti.

Söz konusu yavaşlamanın, bir yandan küresel zenginlik artmaya devam ederken gerçekleşmesi -2008'de ekonomik durgunluk tarafından tetiklenen yavaşlamadan farklı olarak- önem taşıyor.

Sera gazı salımı artış hızındaki yavaşlama, Hollanda Çevre Değerlendirme Ajansı ile Avrupa Komisyonu'nun Ortak Araştırma Merkezi (JRC) tarafından geçtiğimiz ay yayımlanan "Küresel CO₂ Salımlarındaki Eğilimler: 2013 Raporu" ile duyuruldu. Raporda 2012'de salımlarda önceki yıllara göre çok daha küçük bir artış görülmesinin, küresel CO₂ salımı artışlarında gerçekleşecek kalıcı bir yavaşlama eğiliminin, hatta sonunda küresel salımda gerçekleşecek azalmanın ilk işareti olabileceği belirtiliyor.

Birleşmiş Milletler'in 2009'daki görüşmelerinde kararlaştırılan "2°C'den fazla sıcaklık artışını engelleme" hedefinin gerçekleştirilebilmesi için küresel karbon salımının hızlı bir şekilde azalması gerekiyor. Şu anda bu hedefin yakınında bile olmasak da 2012'de gözlemlenen yavaşlama dünyanın en büyük karbon salıcılarının harekete geçmesinin ölçülebilir etkileri olduğunu gösteriyor. Hollanda Çevre Değerlendirme Ajansı'ndan Jos Olivier'a göre bu durum, daha az fosil yakıt kullanılan etkinliklere, daha fazla yenilenebilir enerji kullanımına ve daha fazla enerji tasarrufuna yönelme olduğunun bir göstergesi.

Raporda küresel karbondioksit salımındaki artışın 2012'de % 1,1 olarak hesaplandığı belirtiliyor. Bu oran 2000'den beri görülen ortalama artış oranı olan % 2,9'un çok altında.

Önemli bir ayrıntı da 2012'de salımdaki artışın, küresel gayrisafi hasılanın %3,5'lik artışının önemli ölçüde altında olması. Raporun yazarlarından Greet

Janssens-Maenhout bunu, CO₂ salımıyla küresel ekonomik büyümenin birbirinden ayrılmaya başladığının göstergesi olarak kabul ediyor.

Küresel salımın yarısından fazlasından sorumlu, dev karbon salıcılar Çin, ABD ve Avrupa Birliği'nin üçünde de bu ayrılma etkisi görülüyor. En çarpıcı düşüş, geçen yıl ekonomisini % 2,8 büyüttüğü halde CO₂ salımını % 4 azaltan ABD'de görüldü. ABD Enerji Bilgi Dairesi'nce de doğrulanan verilere göre ABD'nin salımı şu anda 2007'de görülen en yüksek miktarın %12 altında yani yirmi yıl önceki seviyeye düşmüş durumda. ABD Enerji Bilgi Dairesi'nin verdiği bilgilere göre kömürden kaya gazına doğru büyük ölçekli geçiş, 1 dolarlık zenginlik oluşturmak için gereken enerjideki % 5'lik azalma eşlik etti.

Avrupa Birliği'nin salımda on yıldır sürdürdüğü düşüş devam ediyor. 2012'de gayrisafi yurtiçi hasılası % 0,3 düşmüş olsa da salımlardaki %1,6'lık düşüş çok daha fazla. Çin'deki düşüşse belki de en kayda değer olanı. Çin'deki salım on yıl boyunca yılda % 10'luk artış göstererek ABD'deki salımın neredeyse iki katına ulaştı. Ancak 2012'de ekonomisi % 8 büyürken salımı sadece %3 arttı. Çin elektriğinin üçte ikisini hâlâ kömürden üretiyor ancak gitgide doğal gaz, hidroelektrik ve nükleer enerjiye kayıyor.

Yavaşlama Neye Bağlı

Peki bu yavaşlamanın altında yatan sebep ne? Uluslararası Enerji Ajansı'na göre çoğu ülkedeki en önemli etmen enerji verimliliğini artırmaya yönelik önlemler. Buysa fabrikalardaki yakıt tasarrufundan yakıt tasarruflu kamyonların ya da düşük enerjili ampullerin yaygınlaştırılmasına kadar her şeyi kapsıyor.

Janssens-Maenhout salımdaki düşüşte, kullandığımız yakıt türlerindeki değişimlerin de etkili olduğunu söylüyor. Güneş ve rüzgâr enerjilerinin ve biyoyakıtların küresel ölçekte üretilen enerjiye katkısı 2006-2012 arasında iki kat artmış. Hidroelektrik de hesaba katılırsa 2012'de toplam kapasiteye eklenen enerji üretim kapasitesinin yarısı yenilenebilir kaynaklardan geliyor.

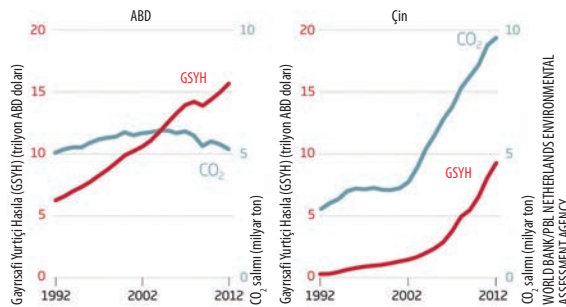
Janssens-Maenhout kömürü enerji kaynakları arasından çıkarmanın da çok önemli olduğunu belirtiyor. Kömür yerine doğal gaz yakmak CO₂ salımını yarıya indiriyor. Dolayısıyla pek çok çevreci, doğal gazın yenilenebilir enerjilerin yaygınlaşmasını geciktireceğinden korksa da ABD'de ve Çin'de doğal gazın yaygınlaşması karbon salımının dizginlenmesine yardımcı oluyor.

Tabii bir de karbon salımının tarihsel olarak önemli bir kaynağı olan ormansızlaştırma var.

JRC araştırması bu konuya ilişkin veriler içermese de Utrecht'teki Ecofys danışmanlık şirketinden enerji uzmanı Niklas Höhne bu alanda da olumlu gelişmeler olduğunu bildiriyor. Brezilya, Amazonlar'daki ormansızlaştırmayı son on yılda %70 oranında azaltmış. Höhne şu anda dünyadaki salımın üçte ikisinin ulusal iklim yasası ya da stratejisi gibi çeşitli düzenlemelere tabi olduğunu ve Brezilya, Güney Kore, Meksika ve Çin gibi büyük karbon salıcıların hepsinin taahhütlerde bulunduğunu söylüyor. Çin'in 1 dolarlık ekonomik üretim başına gerçekleşecek karbon salımını 2005-2020 arasında %40 ila %45 oranında azaltması hedefleniyor. Bu girişimlerin pek çoğu 2010'da Cancún'da yapılan iklim görüşmelerinde verilen ulusal taahhütler sonucunda gerçekleşmiş.

Höhne iyimser ama ihtiyatlı. Höhne'ye göre Avrupa Birliği 10 yıl içinde, enerjiyi verimli kullanarak ve yenilenebilir enerjileri tercih ederek yani karbon salımını azaltarak da ekonomik büyümenin mümkün olabileceğini gösterdi. Çin'deki ilerleme ümit vaat ediyor, ancak ABD'deki değişimin uzun vadeli bir eğilimin parçası olup olmadığı çok açık değil. Endüstrileşmiş diğer ülkelerse Kyoto Protokolü'ne dayalı hedeflerini gerçekleştirerek toplam karbon salımını 1990-2012 arasında %4,2 oranında azaltmayı başardı.

Yine de daha alınması gereken çok yol var. Hindistan ve Japonya gibi büyük karbon salıcılarında, salım ile gayrisafi yurtiçi hasıla arasındaki ayrılma eğilimi pek görülüyor. 1992'deki Dünya Zirvesi'nde hükümetler "tehlikeli" iklim değişimini -şu anda 2°C'den fazla bir sıcaklık artışı olarak kabul ediliyor- önleyeceklerine söz vermişti. Hükümetlerarası İklim Değişimi Paneli'nin son değerlendirmesine göre bu hedefi tutturulabilmek için Endüstri Devrimi'nden beri gerçekleşen toplam karbon salımını 1 trilyon tonun altında tutmamız gerekiyor. Oxford Üniversitesi Çevresel Değişim Enstitüsü'nden Myles Allen'a göre bu, salımın şu andan başlayarak her yıl %2,5 oranında azaltılması gerektiği anlamına geliyor.



Zenginliğe Daha Temiz Yoldan Ulaşmak:

Dünyanın büyük ekonomileri zenginleşmeyle kirlilik oluşturmamın birbirinden ayrılmasının mümkün olduğunu gösteriyor. ABD ekonomisi, salım azaldığı halde büyümeye devam ediyor. Öte yandan Çin'de GDP, salımdan daha hızlı bir şekilde artıyor.

Kaynaklar

- <http://www.newscientist.com/article/mg22029422.800-first-sign-that-humanity-is-slowing-its-carbon-surge>
- http://www.eia.gov/environment/emissions/carbon/pdf/2012_co2analysis.pdf

ISON Kuyruklu Yıldızı Gökyüzünü Süsleyecek mi?

Geçen yıl keşfedilmesinin ardından büyük bir ilgiyle izlenen ve bu yılın en çok konuşulan kuyruklu yıldızı C/2012 S1 (ISON), bu ilgiyi sadece çıplak gözle de görülebilecek parlaklığa ulaşacak olmasına değil, Güneş'e çok yakından geçerek içerdiği buz ve tozları salacak olmasına da borçlu.



Yörünge elemanlarının (gök cisimlerinin yörüngelerini belirleyen parametreler) 1680 yılının parlak kuyruklu yıldızı (C/1680 V1) ile benzerliği, keşfinden kısa süre sonra yüzyılın kuyruklu yıldızı olarak anılmasına sebep oldu. Keşfini izleyen gözlemlerle de 2013'ün sonbahar aylarında çıplak gözle görülebilecek parlaklığa ulaşabileceği hesaplandı. Yıl içinde yapılan gözlemler, kuyruk-

lu yıldızın -özellikle de ilkbahar aylarında parlaklığının uzun süre değişmemesinden ötürü- beklenen parlaklığa ulaşmayacağını düşündürdü. Ancak kuyruklu yıldız parlaklığını artırarak Güneş'e doğru yaklaştı ve Kasım ortasında gözle görülebilecek parlaklığa ulaştı. Eğer Güneş'e en yakın geçişini (28 Kasım) parçalanmadan gerçekleştirirse bizlere Aralık ayından itibaren görsel bir şölen sunmaya hazırlanıyor.

Keşfi ve Yolculuğu

ISON kuyrukluysıldızı 21 Eylül 2012'de Uluslararası Bilimsel Optik Ağı Programı çerçevesinde yakın Dünya çevresindeki uzay taramaları sırasında Vitali Nevski ve Artyom Novichonok tarafından 40 cm çaplı bir teleskopla Rusya'da keşfedildi. ISON ismi de bu gözlem programının orijinal isminin baş harflerinden geliyor.



İlk defa iç Güneş Sistemi'ne girdiği düşünülen bu kuyrukluysıldız, 28 Kasım'da Güneşe en yakın geçişini yaptıktan sonra -yörüngesi hiperbolik olduğu için- bize bir daha görünmeden yoluna devam edecek, tabii ki Güneşe çok yakından geçerken kendinde veya yörüngesinde bir değişiklik olmazsa.

ISON Kuyrukluysıldızı Neden Bu Kadar Önemli?

Aslında tüm kuyrukluysıldızlar önemli! Çünkü kuyrukluysıldızlar Güneş Sistemi'nin oluştuğu dönemden günümüze ulaşmış, donmuş cisimler. Gözlemler sayesinde kuyrukluysıldızların kimyasal yapıları belirlenebilir, böylelikle de yapılarındaki maddelerin oluşma koşulları (uygun sıcaklık, basınç, ortamdaki diğer maddeler vb.) ve oluşum mekanizmalarından başlayarak Güneş Sistemi'nin geçmişi ve ilkel Güneş Sistemi ortamı hakkında bilgi sahibi olunabilir.

ISON kuyrukluysıldızı iki açıdan önemli: İlki, yörüngesinde yol alırken Güneş yüzeyinden 1,1 milyon km uzaklıktan geçecek olması nedeniyle o zorlu ortamda kendisini nasıl bir akibetin beklediğinin bilinmiyor olması, yani parçalanma riskiyle karşı karşıya olması. İkincisi de bu çok yakın geçiş sırasında kuyrukluysıldızda meydana gelecek değişikliklerin ve bırakacağı maddelerin eşsiz bir bilimsel laboratuvar niteliğinde olması.

28 Kasım'da Neler Oluyor?

Kuyrukluysıldız bu yakın geçiş sırasında üzerine etkiyen kuvvetleri yani Güneş ışınımını ve çekim etkisini daha çok hissederek, içinde bulunduğu Güneş tacının yüksek sıcaklığının da etkisiyle, içerdiği buzların büyük bir kısmını kaybedip etkinliğini artırarak çok parlak hale gelecek. Sonrasında kuyrukluysıldız bu zorlu ortamda toz ve buzlarının çoğunluğunu kaybedebilir, parçalanabilir veya buharlaşarak yok olabilir. Bu bilinmezler, ISON kuyrukluysıldızını bu yılın en çok gözlenen gökcsimi haline getirdi. Hem Dünya'daki hem uzaydaki birçok gözlemevinin katıldığı ISON kuyrukluysıldızı gözlem çalışmaları bu yıl içinde başlatıldı, eşgüdümlü gözlemler düzenlendi ve bu gözlemlerin bir kısmı 2014'ün ilk aylarında da devam edecek. Bu gözlemler sayesinde ileriki günlerde kuyrukluysıldızın akibetini de öğreneceğiz.

ISON Kuyrukluysıldızının Parçalanması İlginç Bir Olay mı?

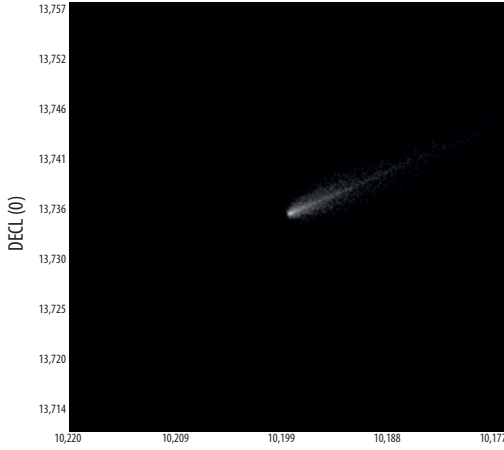
Evet, hem görsel hem bilimsel olarak! Her ne kadar görsel olarak kuyrukluysıldızın parçalanmaması ve gökyüzünü Aralık ve Ocak aylarında parlaklığıyla süslemesi güzel olacak olsa da parçalanması da bilimsel açıdan çok önemli. Çünkü kuyrukluysıldızın parçalanması, iç yapısını anlamak, kimyasal yapısını saptamak ve parçalanma belirtilerini ve bunu tetikleyen mekanizmaları belirlemek amacıyla çalışmalar yapılmasına olanak sağlayacak. Unutmayalım ki kuyrukluysıldızları oluşturan buzlar ve tozlar Güneş Sistemi'nin oluşumundan kalma, uzun yolculuklar yaparak bugüne ulaşmış maddeler. ISON kuyrukluysıldızı bilindiği kadarıyla ilk defa iç Güneş Sistemi'nde olduğu için etkinliği sırasında kaybettiği bu maddeler Güneş Sistemi'nin oluşumu sırasındaki ortamı anlamamız açısından çok büyük önem taşıyor.



Şekil 1. N. Oklay ve J.-B. Vincent tarafından 16/10/2013 TUG T100'den ISON kuyrukluysıldızının 3 filtrede alınmış bileşik görüntüsü. Yukarısı kuzeyi, sol ise doğuyu gösteriyor. Maalesef toz (kırmızı) ve iyon (mavi) kuyrukları birbirinden ayrı görülüyor.

ISON Türkiye'den de Gözlenebiliyor mu?

Evet! Ekim başından Kasım ayına kadar, gün doğumundan önce doğu ufkunda gözlenebiliyordu ve parlaklığı her geçen gün artarak Güneşe yaklaşıyordu. Maalesef Kasım ayı sonunda Güneşe çok yakın olduğu için yeryüzünden gözlenebilirliğini yitirdi. Eğer Güneş etrafından geçişini parçalanmadan gerçekleştirebilirse çıplak gözle gözlenebilecek parlaklıkta olacak ve Aralık ayının başlarından itibaren sabaha karşı, Aralık ayının sonlarından itibaren de tüm gece gözlenebilecek.



Şekil 2. Dr. Jean-Baptiste Vincent'in ISON kuyrukluYıldızını 16 Kasım 2013 için hesapladığı toz kuyruğu simülasyonu

Türkiye'den Yapılan Bilimsel Gözlemler

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde de (TUG) bu kuyrukluYıldızın gözlenmesi için iki proje yürütülüyor. İlk proje kuyrukluYıldızın gözlenebilirlik limitinden dolayı 1 Ekim-5 Kasım ve 1-31 Ocak tarihleri arasında her dört gecede bir, T100 (1 m çaplı) teleskobuyla 3 farklı filtreye görüntü alınması (fotometrik gözlemler). Bu gözlemlerden örnekler Şekil 1'de ve Şekil 3'te görülüyor. Farklı renklerde alınan bu görüntüler sayesinde kuyrukluYıldızdaki renk değişimleri saptanabilecek. Bu gözlemlerin en büyük önemi ise kuyrukluYıldızdaki değişimleri ve kuyrukluYıldızda etkinlik sırasında oluşan gaz fışkırmaları gibi yapıları gözleyip fiziksel sebeplerini araştırabilmek. Bu gözlemlerle kuyrukluYıldızın enberi yörüngede Güneşe en yakın konumu, geçişi öncesi ve sonrasındaki etkin bölgeleri belirlenebilecek. Eğer kuyrukluYıldız Güneşe enberi noktasında bütünlüğünü koruyamaz ve parçalanırsa, kuyrukluYıldızın parçalarının yapısından kuyrukluYıldız hakkında bilgi elde edilebilecek. İkinci proje de kuyrukluYıldızın enberi geçişi sonrasında, Aralık ayı sonunda 6 gece boyunca RTT150 (1,5 m çaplı) teleskobuyla hem fotometrik gözlemler hem de tayf gözlemleri yapılması. Tayf gözlemleri, seçilen dalga boylarında daha yüksek çözünürlüklü gözlem yapabilmemize olanak verdiğinden kuyrukluYıldızın yapısı hakkında daha ayrıntılı bilgiye ulaşmak ve gaz yapıla-



Şekil 3. N. Oklay ve J.-B. Vincent tarafından 21 Ekim 2013'te TUG T100'den ISON kuyrukluYıldızının uzun poz süresiyle gözlenen toz kuyruğu. Yukarısı kuzeyi, sol ise doğuyu gösteriyor.

rını da incelemek mümkün olacak. Son olarak, uzun süreye yayılmış bu gözlemler, yayılan toz ve gazın kuyrukluYıldız yörüngesinde yol alırken olan değişiklerin ve kuyrukluYıldızın kimyasal gelişiminin belirlenmesini sağlayacak.

Bahsedilen gözlemlerin diğer bir önemi ise TUG'da yürütülen ilk bilimsel kuyrukluYıldız gözlemleri olmaları. Ayrıca Aralık ayı sonunda yapılacak tayf gözlemleriyle TUG'dan ilk defa kuyrukluYıldız tayfı alınmış olacak.

Ekim-Kasım TUG gözlemleri ne gösteriyor?

Ekim ayı boyunca Kasım'ın ilk haftasına kadar kuyrukluYıldız parlaklığını artırmasına rağmen çıplak gözle gözlenebilecek parlaklığa ulaşmadı. Yine de Kasım ayı başında dürbünlerle sabahları doğu ufkunda görülebilecek kadar parlak oldu. Komada (kuyrukluYıldızın etrafındaki gaz ve tozun oluşturduğu atmosferimsi yapı) hiçbir etkinlik yapısı saptanamadığı için kuyrukluYıldız bilimsel açıdan çok heyecan verici değildi, fakat bu gözlemler etkinliğin çekirdek etrafında homojen olduğunun bir göstergesi. Aslında kuyrukluYıldızın iç Güneş Sistemi'ne büyük ihtimalle ilk uğrayışı olduğu düşünülürse -bünyesindeki buzların çoğunu koruduğu ve şimdi bıraktığı için- bu sonuç çok da sürpriz olmadı. Dr. Jean-Baptiste Vincent tarafından gerçekleştirilen toz kuyruk simülasyonları (nümerik canlandırmalar) elde edilen görüntülerle örtüş-

tüğü için (Şekil 2) kuyrukluYıldızın beklediğimiz gibi davrandığını söyleyebiliriz. Bu simülasyonda kuyrukluYıldızın aralıksız olarak yaydığı toz parçacıkları görülüyor. Bu tip modellerden kuyrukluYıldızın yüzeyi, kuyruktaki tozun miktarı, toz parçacıklarının büyüklüğü, hızları, yüzeye göre fiziksel farkları ve kuyrukluYıldızın gaz yayma düzeyi elde edilebilir. Şu anda yürütülen modelleme ve koma yapısı bulma çalışmalarının yanı sıra yoğun görüntüleme sürecinde elde edilen verilerden kuyrukluYıldızın farklı filtrelerdeki parlaklığındaki değişimler saptanmaya çalışılıyor. Bu değişimlerin sebebi kuyrukluYıldızın yüzey şekli, bileşimi, yüzeydeki buzların dağılımı veya dönme parametreleri olabilir.

Eğer planlanan uzay gözlemlerinin gerçekleştirilmesi açısından şanslı oluyorsak, siz bunları okurken ISON kuyrukluYıldızının Güneşe yaklaşırken yüzeyindeki farklı bölgelerin değişik şekillerde aydınlandığını ve etkinliğinde değişimler olduğunu, belki de parçalandığını biliyoruz. ISON kuyrukluYıldızı hâlâ bütünsel bu ay ve Ocak ayında gökyüzünü süslüyor olmalı. Aralık'ta sabaha karşı, Ocak'ta da tüm gece gözünüz gökyüzünde olsun.

Kaynaklar

- TUG Proje: 2013BRTT150-488: What will happen to the sungrazing comet C/2012 S1 (ISON)?, N. Oklay, J.-B. Vincent, H. Bönnhardt, L. M. Lara, T. Ak, Z.-Y. Lin, W.-H. Ip
- TUG Proje: 2013CT100-515: Observing the fate of sungrazing comet C/2012 S1 (ISON), N. Oklay, J.-B. Vincent, H. Bönnhardt, L. M. Lara, T. Ak, Z.-Y. Lin, W.-H. Ip
- <http://www.mpg.de/7604967/observation-comet-ison>
- <http://www.isoncampaign.org/>
- <http://www.cometchaser.de/discoverystories/Comet-discoverers.html#2012ISON>

İran parsı (*Panthera pardus saxicolor*)

Son Anadolu Parsı

Anadolu parsına (*Panthera pardus tulliana*) Anadolu leoparı ya da Anadolu panteri de deniyor. Postları canlı ve parlak renkli, kırmızımsı sarı ve siyah benekli. Tekdüze siyah olanlarına da rastlanıyor. Beneklerin ortası boş. Ancak ayak, kuyruk sonu ve yüzündeki beneklerin içi dolu. Boyları 1,5 metre, kuyrukları 1 metre kadar olabiliyor. Omuzlarının yerden yüksekliği 45-62 cm kadar. Parsın İran'da yaşayan alt türünün (*Panthera pardus saxicolor*) kışı geçirmek için zaman zaman ülkemize girdiği de tahmin ediliyor. Anadolu parsı geceleri etkin olan bir hayvandır ve ülkemizde insanla karşılaşmaması gerektiğini öğrenmiştir. Bölgede şimdiye kadar evcil hayvanlar da dahil herhangi bir saldırı kaydının olmaması bunun göstergesidir. Gündüz bir parsla karşılaşmak ya da onu görmek çok olağandışı bir durumdur.

1974 yılında Ankara'nın Beypazarı ilçesinde son Anadolu parsının vurulmasından bu yana 39 yıl geçti. Ondan biraz daha önce 1970'te Şırnak Uludere'de son hazar kaplanı vuruldu. Biraz daha geriye gidersek 19 yüzyılın sonunda Anadolu'da (Güneydoğu Anadolu) yaşayan çitaların soyu tükendi. Biraz daha öncesinde 13. yüzyılda Anadolu'da yaşayan aslanlar ortadan kalktı. Burada adı geçen ve soyları Anadolu'da tükenen büyük kedilerin ortak özelliği dünyanın başka yerlerinde soylarını devam ettirmeleri. Daha dikkatli, daha bilinçli olabilseydik bugün bu topraklarda büyük kedilerin (bunlarla beraber geyiklerin, karacaların, ceylanların) sağlıklı bir ekosistem içinde yaşadığını görebilecektik. Bizimkisi pembe bir hayalden öte değil. Yırtıcı bir hayvan avlamanın avcılıkta çok önemli bir şey olarak kabul edilmesi yüzünden, teknolojiye karşı hiçbir şey yapamayan büyük kedilerin ve diğer yaban türlerin soylarını devam ettirebilmesi mucize olurdu.

Dönelim yeniden son büyük kedimizin hikâyesine. Amatör bilimciler, doğa fotoğrafçıları, bilim insanları 1974'te vurulmasından sonra gündemden düşmeyen

Anadolu parsının hâlâ yaşadığını düşünüyordu. Anadolu parsını görüntülemek için fotokapanlar kuruluyor, bazı izler keşfediliyor ancak kesin bir sonuç çıkmıyordu. 2010 yılında Siirt Gabar Dağı'nda bir pars vurulmuş ve postu sergilenmişti. 5 Temmuz 2013'te Karadeniz'de fotokapanla fotoğrafının çekildiği haberi geldi. Son olarak Kasım 2013'te Diyarbakır'ın Çınar İlçesi'ne bağlı Solmaz Köyü kırsalında çobanlar tarafından bir pars vuruldu. Üstelik çok da sağlıklı görünüyordu. Doku analizi sonucunda, vurulan parsın İran'da yaşayan bir alt tür olduğu TÜBİTAK MAM tarafından açıklandı. Bu ülkemizde bulunan parsın önemini azaltmamalı. Aksine ülkemizde yeniden bir parsa rastlanması ülkemiz yaban hayatı için umut verici bir gelişme. Umutlar ve kafalardaki soru işaretleri devam ediyor. Acaba tek bir birey miydi? Yoksa Anadolu'da bir popülasyon oluşturmuşlar, yaşamlarına devam etmeye mi çalışıyorlardı?

Bize düşen Anadolu parsının diğer soyu tehlikede olan canlılarla birlikte tanıtılmasını sağlamak, soyu tehlike olan bir türle karşılaşınca ne yapılması gerektiğinin bilinmesini sağlamak.

Moore Kanunu

ve Post-Silisyum Çağına Doğru



Birbirine paralel çalışan 6 çekirdekli mikroçip AMD Opteron



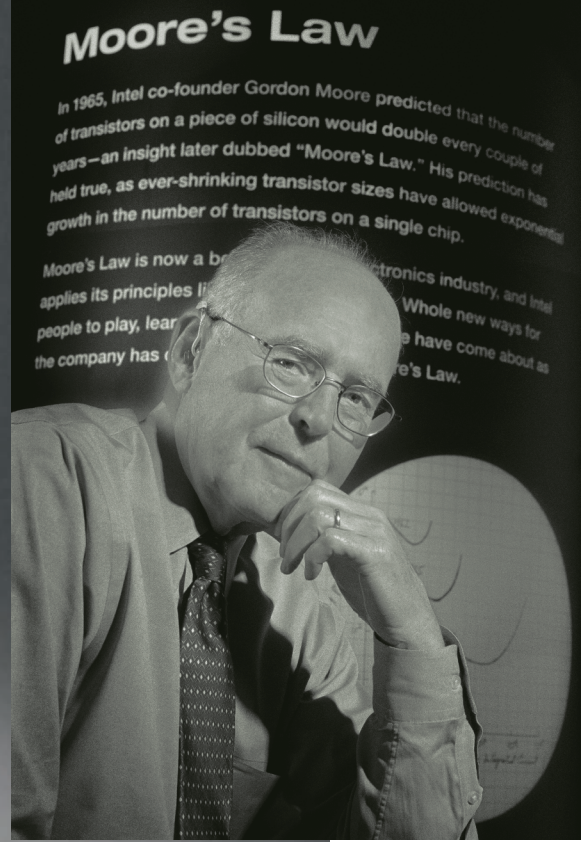
90'lı yılların başından itibaren bilgisayarların kapasitesinde ve işlem gücünde yaşanan ve yıllar öncesinden Gordon Moore tarafından da öngörülen baş döndürücü hızlanmanın nefesi son yıllarda kesilmeye başladı. Gordon Moore, sadece Moore Kanunu olarak da bilinen bu efsanevi öngörünün kâşifi değil, aynı zamanda dünyanın en büyük yarı iletken üreticisi olan Intel'in kurucularından. Fakat bu yavaşlamanın nedeni, birçok kullanıcının düşündüğü gibi üreticilerin daha yüksek kapasiteli bilgisayar üretimini gerekli görmemesi değil, aksine günümüz elektroniğinin ve bilgisayarlarının ham maddesi sayılan silisyum elementinin bazı özelliklerinden kaynaklanan doğal sınırlamalar. Efsanevi Moore Kanunu'nun 2020 başlarında geçerliğini yitirmesi ve bunu takiben post-silisyum çağına girilmesi bekleniyor. O zamana kadar mikroişlemci üretimindeki başlıca faktör olan silisyumun yerini alacak yeni bir maden bulunamaması veya yeni bir teknoloji geliştirilememesi durumunda ise yeni bir ekonomik krizin daha dünya ekonomisinin kapısını çalması hayli yüksek bir olasılık.

Moore Kanunu'nun kâşifi
Gordon Moore

Gordon Moore

3 Ocak 1929'de ABD'nin Kaliforniya eyaletinin San Francisco kentinde doğan Gordon Earle Moore, dünyaca ünlü yarı iletken üreticisi Intel'in kurucusu ve mikroelektronik alanında Moore Kanunu olarak bilinen en önemli fiziksel gözlemlerden birinin sahibidir. 1950 yılında Kaliforniya Üniversitesi'nde (*University of California*) kimya alanında lisans öğrenimini tamamladı, 1954'te ise Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (*California Institute of Technology*) kimya ve fizik dallarında doktora derecesi aldı. 1965 yılında tarihe kendi adıyla geçen Moore Kanunu'nu keşfederek dikkat çeken Gordon Moore, 18 Temmuz 1968'de Robert Noyce ile birlikte günümüzün en büyük yarı iletken üreticisi olan Intel'i kurdu.

Moore uluslararası alanda birçok ödülün de sahibi. 1990'da kendisine dönemin ABD Başkanı tarafından Ulusal Teknoloji Madalyası, 2002'de yine dönemin ABD Başkanı George W. Bush tarafından Başkanlık Özgürlük Madalyası verildi. Moore, son olarak 2008 yılında New York merkezli Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) tarafından entegre devre alanındaki çığır açan çalışmaları ve MOS bellekleri, bilgisayar mikroişlemcileri ile yarı iletken endüstrisinin gelişimine yaptığı önderlikten dolayı IEEE Onur Madalyası'na layık görüldü.



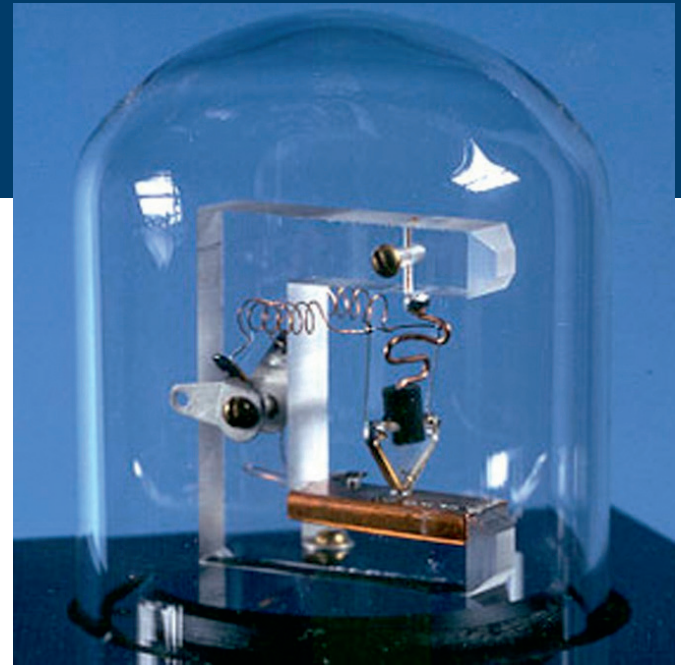
Transistör

İlk transistör Avusturya-Macar asıllı bilim adamı Julius Edgar Lilienfeld ile Alman bilim adamı Oskar Ernst Heil'in 1925 ile 1934'te geliştirdikleri temel fikirlere dayanarak 1947 yılında Bell Laboratuvarları'nda çalışan ABD'li bilim insanları W. Shockley, J. Bardeen ve W. Brattain tarafından geliştirildi. Bu elektronik yapı taşına transistör adını veren kişi ise ABD'li bilim adamı John R. Pierce'tir. Transistörler, aynı bir vananın keserek veya açarak su akışını kontrol etmesi gibi, bir devredeki elektrik akımını ileterek veya keserek o devredeki elektrik akımının kontrol edilmesini sağlayan elektronik bir yapıtaşı olarak düşünülebilir. Shockley, Bardeen ve Brattain 1956 yılında, yarı iletkenler üzerine çalışmalarından ve transistör etkisinin keşfinden dolayı Fizik dalında Nobel Ödülü'ne layık görüldüler.

İlk önceleri germanyum adlı bir elementten üretilen transistörler 1950'lerin sonuna doğru silisyumdan üretilmeye başlandı. 1960'lı yıllardan itibaren verimsiz ve kullanışsız elektron tüplerinin yerini almaya başlayan transistörlerle önceleri sadece yüzlerce, sonra binlerce, daha sonra

da yüz binlerce ve milyonlarca transistöre sahip entegre devreler ve mikroçipler üretilmeye başlandı ve dijital çağın kapısı aralandı. Günümüzde bir mikroişlemci genelde milyarlarca transistörden oluşmaktadır. Eğer transistörler icat edilmeseydi modern mikroelektronik mümkün olmayacak ve dolayısıyla bilgisayarlar ve başka birçok elektronik aletin geliştirilmesi mümkün olmayacaktı. Dijital çağın mikroelektronik ile başladığını, mikroelektronik dolayısıyla da bilgisayar alanındaki gelişmelerdeki hızlanmanın transistörlerin küçülmesiyle doğru orantılı olduğunu tekrar hatırlarsak, transistörlerin hayatımızdaki önemi daha da iyi anlaşılacaktır.

Çalışan ilk transistörün sonradan yapılmış bir modeli



Bilgisayar ve elektronik endüstrisinin dünya başkenti Silisyum Vadisi (San Francisco, ABD)



Moore Kanunu ve Silisyum Çağı

Bilgisayar dünyasının sürekli gelişmesindeki en önemli faktörlerden biri bilgisayarların "beynini" temsil eden mikroişlemcilerin işlem gücüdür. Günümüzde üretilen her mikroişlemci milyarlarca transistörden oluşur. Genel olarak bir mikroişlemcide kullanılan transistör sayısı arttıkça, mikroişlemcinin işlem gücü de bu sayıyla doğru orantılı olarak artar. Bundan dolayı bir mikroişlemcinin transistör sayısı o mikroişlemcinin kapasitesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Örneğin henüz 70'li yılların başlarında mikroişlemcilerin sadece 2000-3000 transistörü varken, bu sayı 2011'de 2.270.000.000'a günümüzde ise 5.000.000.000'a ulaşmıştır (bkz. Ege, B., "Kumdan Mikroişlemciye Uzanan Uzun İnce Yol", *Bilim ve Teknik*, s. 44-47, Nisan 2012). Görüldüğü gibi bir mikroişlemcide kullanılan transistör sayısı neredeyse yıldan yıla katlanarak artıyor, fakat bu süreç nereye kadar devam edebilir? Bu soruya en iyi cevabı yine Gordon Moore veriyor. Moore bu gerçeği belki de herkesten önce görmüş ve elektronik dünyasındaki bu gelişimi Amerikan elektronik dergisi *Electronics*'de 19 Nisan 1965'te yayımlanan makalesinde dile getirmişti. Moore Kanunu olarak da bilinen bu öngörüye göre bir mikroişlemcideki transistörlerin sayısı en geç iki yılda bir ikiye katlanıyor. Moore Kanunu hâlâ geçerliliğini koruyor, bunun en önemli nedeni de günümüzde yarı iletken teknolojisinin temel taşı olan silisyum elementinin kullanımında doğal sınırlara ulaşılmamış olması. 2007'de bir konferansta yöneltilen bir soru üzerine Gordon Moore'un kendisi de, kendi adıyla anılan bu kanunun en geç 2020 başlarında geçerliliğini yitirmesini beklediğini belirtmiştir.

Silisyum

Silisyum doğada çok fazla miktarda bulunan kimyasal elementlerden biridir. Sembolü Si, atom numarası 14'tür. Silisyum, hem bir yarı metal hem de bir yarı iletkenidir. Doğada, özellikle kumda çok fazla silisyum bulunur. Bundan dolayı transistör, bellek, mikroişlemci gibi elektronik yapı taşlarının üretimindeki ana malzemelerden biri kumdur (silisyum, az miktarda olsa da insan vücudunda bile bulunur). 1817'de İskoçyalı kimyager Thomas Thomson tarafından (1773-1852) silisyumun İngilizcede silicon olarak adlandırılması teklif edilmiştir. Buna göre -on eklentisi silisyumun, karbon (carbon) ve bor (boron) ile "akrabalığını" simgeler.

Silisyum, en azından içinde bulunduğumuz dönem için, bilgisayar ve elektronik yani yarı iletken endüstrisinin olmazsa olmazıdır. Entegre devrelerin mikroişlemcilerin ve daha başka birçok mikro mekanik sistemin geliştirilmesi silisyum madeni sayesinde mümkün olmaktadır.

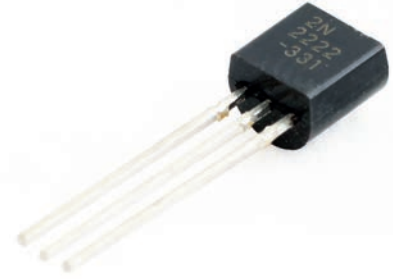
Silisyum Vadisi (Silicon Valley)

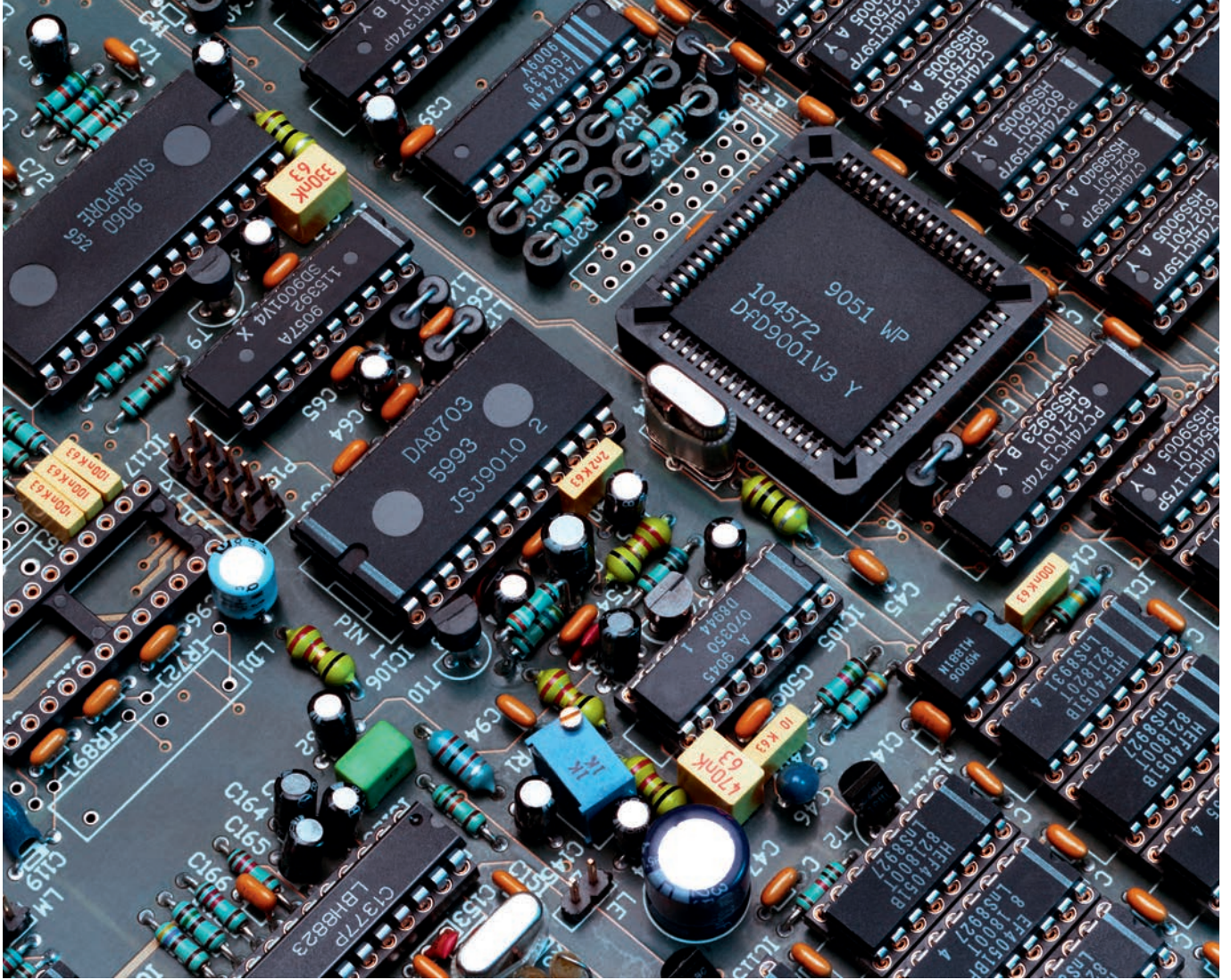
Bilgisayar ve elektronik endüstrisinin kalbi *Silicon Valley* (San Francisco, ABD) ismini silisyum madeninden alıyor. Yani "silisyum" sözcüğünün İngilizce karşılığı *silicon*'dur, dolayısıyla vadinin isminin de Türkçeye Silisyum Vadisi olarak çevrilmesi gerekir. İngilizcesi *silicon* olan silisyum ile İngilizcesi *silicone* olan silikon arasında doğrudan bir ilgi bulunmamasına rağmen, bu iki sözcük çoğu zaman birbirleriyle karıştırılır.

Silisyum Transistörleri

Bugünkü teknolojiyle üretilebilen en küçük transistörün çapı 30 atom civarında. Bilim insanları daha da ufak transistörler üretmek için sürekli yeni fikirler geliştiriyor, ama bu sürecin sonsuz olmasına da imkân yok. Bunun birinci nedeni transistörler küçüldükçe akım yollarının da doğru orantılı olarak kısalması. O zaman, çok daha hızlı çalışan transistörlerin ürettiği ısının uzaklaştırılması daha da zorlaşıyor ve transistörler neredeyse kendi kendilerini eritecek kadar ısınıyor. İkinci ama bir o kadar önemli neden de kalınlığı yaklaşık 5-10 atomdan daha az olan transistörlerin üretiminin, bu büyüklükteki transistörlerin sağlıklı çalışması için gerekli elektriksel yüke sahip olamaması ve kuantum teorisinin belirsizlik ilkesine göre yine bu büyüklükteki bir yapıdaki elektronların konumlarının belirsizliğinin kısa devreye yol açması.

Tüm bu gerçekler artık silisyumdan yapılan transistörlerin, dolayısıyla günümüz bilgisayar üretim teknolojisinin yavaş yavaş da olsa sınırlarına dayanmakta olduğunu ve bilgisayar teknolojileri üretiminin başkenti Silisyum Vadisi'nin bir an önce silisyum teknolojisine alternatif teknolojiler bulması gerektiğine işaret ediyor.

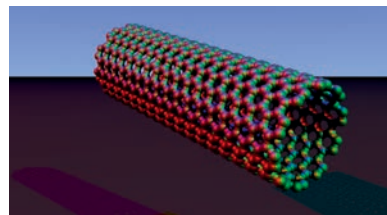




Post-Silisyum Çağına Doğru

Post-silisyum çağına doğru hızla ilerlerken, bilim insanları silisyumun yerinin hangi elementle veya hangi yapay maddeyle doldurulabileceği üzerine kara kara düşünmeye devam ediyor. Bu konudaki düşünceler sadece bir veya birkaç atom büyüklüğündeki transistörlerin üretiminden, hesaplamaların elektronlar yerine fotonlarla yapıldığı optik bilgisayarlara ve yine hesaplamalar için DNA ve proteinler gibi biyolojik moleküllerin kullanıldığı biyo bilgisayarlara (DNA bilgisayarlara) kadar uzanıyor. Hesaplamaların elektronlar yerine atomlarla yapıldığı kuantum bilgisayarlara da yine başka bir ümit kapısı (bkz. Ege, B., “Kuantum Mekaniğinden Kuantum Bilgisayarlarına”, *Bilim ve Teknik*, s. 12-14, Ekim 2012). Sonuç olarak bu alandaki yenilikçi düşünce ve fikirlerden ne kadarının bir gün laboratuvarlardan çıkıp gerçekten seri üretime geçebilecek olgunluğa erişebileceği henüz meçhul, ama kesin olan bir şey varsa o da bu sürecin henüz daha emekleme döneminde olduğu, dolayısıyla gelişmesi için daha çok zaman ihtiyaç duyulduğu.

Fakat masamızın üstündeki bilgisayarlar elektronlarla hesaplama yapmaya devam ettiği sürece insanoğluna bu alandaki en büyük yardım şu iki alandan gelecek gibi görünüyor: Nanoteknoloji ve paralel hesaplama. Günümüzde nanoteknoloji alanında karbon ve karbon nanotüpler ile yapılan çalışmalarda daha şimdiden müthiş gelişmeler yaşansa da ve bu alan orta vadede en çok gelecek vaat eden araştırma alanlarından biri olarak gözükse de, kısa vadedeki tek gerçek çözüm kaynağı paralel hesaplama gibi görünüyor.



Tek katmanlı karbon nanotüp

Paralel Hesaplama

Bilgisayarların performansının artırılması konusunda şu an için en elle tutulur ve ümit verici çözüm paralel hesaplama demiştik. Paralel hesaplama hayli basit ama o derece etkili bir fikre dayanıyor: Bir mikroçipe birden fazla mikroişlemci yerleştirilerek bunların her işlemi ortaklaşa yapmasının sağlanması ve böylece tüm işlemlerin bir tek işlemcinin gerçekleştirebileceğinden çok daha kısa bir sürede yapılması. Intel ve AMD gibi dünyanın en büyük yarı iletken üreticileri günümüzde halen aktif bir şekilde yararlanılan bu teknoloji, bir mikroçipe yerleştirilen çekirdeklerin sayısını mümkün olduğunca artırarak daha da fazla yararlanmaya çalışıyor. Dört çekirdekli işlemcilerin artık akıllı telefonlarda bile neredeyse standart haline geldiği günümüzde çıta çoktan yükselmiş durumda; hem de sekiz çekirdekli ve on iki çekirdekli mikroçiplere.

Yine paralel hesaplama ilkesine göre çalışan süper bilgisayarların ise genelde yüz binlerce hatta milyonlarca mikroişlemcisi yani çekirdeği var. Örneğin Haziran 2013 itibarıyla dünyanın en hızlı süper bilgisayarı unvanına sahip olan Çin yapımı *Tianhe-2*'nin toplam 3.120.000 çekirdeği var. Cray Inc. (ABD) tarafından üretilen dünya ikincisi *Titan*'ın 560.640, IBM (ABD) tarafından üretilen dünya üçüncüsü *Sequoia*'nın ise toplam 1.572.864 mikroişlemcisi var. IBM tarafından açıklandığına göre *Sequoia*, 6.700.000.000 kişinin hesap makinesi kullanarak 320 senede yapabileceği işlemi sadece bir saat içinde gerçekleştiriyor, sadece bu gerçek bile paralel hesaplamanın gücünü gözler önüne seriyor (bkz. Ege, B., "Süper Bilgisayarlar", *Bilim ve Teknik*, s. 62-66, Mayıs 2012). Fakat kolaylıkla tahmin edilebileceği ve yukarıdaki kısa listenin de işaret ettiği gibi mikroişlemci sayısı kadar her mikroişlemcinin kapasitesi (örneğin mikroişlemcinin önbellek büyüklüğü, işlem hızı) ve tüm sisteme ait genel mimarinin de performansa çok büyük etkisi var. (Dikkat edilirse *Titan*'ın daha az mikroişlemcisi olmasına rağmen işlem gücü *Sequoia*'ninkinden daha yüksek.) Sonuç olarak gerek süper bilgisayar olsun gerekse çok çekirdekli masa üstü bilgisayarınız hatta akıllı cep telefonunuz, çok çekirdekli bir sistemde yüz binlerce hatta milyonlarca mikroişlemciyi birbiriyle uyumlu bir şekilde çalıştırmak hayli zor. Bu ancak özel olarak geliştirilmiş yazılımlar yoluyla gerçekleştirilebiliyor. Söz konusu yazılımlar, bir yandan her bir çekirdek arasındaki görev dağılımını yaparken diğer yandan dona-

nım kaynaklarını ihtiyaca göre tahsis edip her bir çekirdekten gelen işlem sonuçlarını büyük bir hızla ve doğru bir şekilde birleştirmek zorunda.

Fakat paralel hesaplama konusunda daha kat edilmesi gereken uzun bir yol olduğunu bize sadece bu konu üzerine çalışan bilim insanları değil, tabiat ana da söylüyor. Nitekim en müthiş bir şekilde paralel çalışan sistemlerin başında insan beyni geliyor. Manyetik Rezonans Görüntüleme (*Magnetic Resonance Imaging*, kısaca MRI) yoluyla elde edilen görüntülerde düşünmekte olan bir beyinde aynı anda farklı bölgelerin birden etkinleştiği gözlemleniyor. Bilim insanlarının açıklamalarına göre bu, insan beyninin bir görevi milyarlarca parçaya bölerek bunların her birini beynin farklı farklı bölgelerinde işleme koyduğunu ve daha sonra her bir bölgeden gelen sonuçları birleştirerek mükemmel sonuca eriştiğini gösteriyor. Bu durum aynı zamanda bilim insanları tarafından, saatte ancak 360 km'lik bir hızla birbirleriyle iletişim kurabilen nöronların, neredeyse ışık hızıyla çalışan bilgisayar ve süper bilgisayarlardan nasıl daha hızlı ve mükemmel bir şekilde çalıştığının da tek açıklaması ve kanıtı sayılıyor.

Sonuç

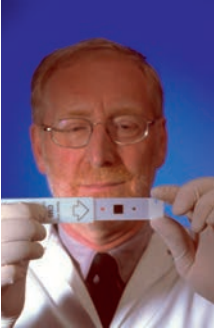
Moore Kanunu'nun geçerliliğini yitirmesi kaçınılmaz olarak sadece silisyum çağıının sonunu haber vermekle kalmıyor aynı zamanda yakın bir gelecekte itibaren dünyamızın günümüzdeki elektronik tabanlı bilgisayarların yanı sıra kuantum, optik veya DNA tabanlı bilgisayarları kullanmaya başlaması gerektiğine de işaret ediyor. Bu aynı zamanda tüm hesaplamaların elektronlar yerine atomlar, fotonlar veya biyolojik moleküllerle yapılmaya başlanarak şu anda silisyumdan üretilen elektronik tabanlı transistörlerde yaşanan büyüklük problemlerinin de önemli ölçüde aşılması demek. Dolayısıyla ilk başta her ne kadar kulağa ürkütücü gelse de, dünya medeniyetinin en önemli unsurlarından birini temsil eden elektronik sistemler de bir gün ömrünü doldurarak insanlığa veda edecek gibi görünüyor.

Kaynaklar

- Kaku M., *Die Physik der Zukunft-Unser Leben In 100 Jahren*, Rowohlt Verlag GmbH, 3. Basım, s. 289-292, Aralık 2012.
- Fischetti, M., "Künftige Mikrochips – Alternativen zum Silizium", *Spektrum der Wissenschaft - Spezial*, Sayı 3/13, s.6-12, 2013.
- Radack, D.J., Zolper, J.C., "A Future of Integrated Electronics: Moving off the Roadmap", *Proceedings of the IEEE* 96, 2 Şubat 2008.
- Ran, T., Kaplan, S., Shapiro, E., "Molecular Implementation of Simple Logic Programs", *Nature Nanotechnology*, Sayı 4, s. 642-648, Ağustos 2009.

Biyosensörler

Doğadaki tüm canlılar yaşamlarını devam ettirebilmek için çevrelerindeki değişimleri hızla algılayıp bunlara uyum sağlamak zorundadır. Canlıların etraflarında ya da kendi içlerinde meydana gelen değişimleri algılama gücü, bilim insanlarının ilgisini çeken ve onlara ilham veren önemli bir unsur olmuştur.



Bazı tek hücreli organizmaların dış ortam koşullarını algılayıp kendilerini değiştirmesi, vücudun kan biyokimyasındaki en ufak değişikliği algılayıp hızla cevap vermesi biyolojik algılayıcılar konusuna ilgiyi artırmıştır. Örneğin yemek sonrasında kan şekerindeki yükselme çeşitli hücresel algılayıcılar tarafından tespit edilerek pankreastan insülin salgılanması sağlanır. Köpekbalıklarının kendilerinden çok uzaktaki az miktarda kanı dahi algılaması, sürüngenlerin çevrelerindeki en ufak sıcaklık değişimini fark etmesi biyolojik algılama mekanizmalarına örnek gösterilebilir. Bu ve benzeri gözlemler, yani canlıların çevreyi hızla algılama ve uyum sağlama mekanizmaları, bazı özel algılayıcı cihazlar geliştirilmesi ve kullanımı için model oluşturdu. Canlıların çevreyi algılamasını sağlayan görme, işitme, koklama, tat alma ve dokunma duyuları ya da vücutlarının içinde işlev gören moleküller düzeydeki başka algılama mekanizmaları gelişmiş örnekler olarak kabul ediliyor ve algılayıcı cihazların geliştirilmesine örnek teşkil ediyor. Biyosensörler de işte bu tür cihazlardan biri. İnsan vücudunda meydana gelen kimyasal tepkimelerde ya da bazı hastalıklarda açığa çıkan hedef molekülleri tespit etmek için kullanılan algılayıcı küçük cihazlara biyosensör deniyor. Biyosensörler iki kısımdan oluşuyor. Bunlardan ilki tespit edilmesi hedeflenen moleküle etkileşime girerek o molekülü tanıyan ve biyobileşen (biyoreseptör) olarak adlandırılan bölüm. Dönüştürücü denilen ikinci bölümse, hedef molekül biyobileşenle tepkimeye girdiğinde meydana çıkan kimyasal ve fiziksel sinyalleri ölçülebilir bir sayısal değere çeviriyor. Diğer bir deyişle biyosensörler, tespit edilmek istenen moleküle etkileşime giren özel bir biyolojik ajandan ve bu etkileşim sonucunda ortaya çıkan sinyalleri anlayabileceğimiz şekle dönüştüren bir ölçüm sisteminden oluşuyor. İlk biyosensör 1962'de geliştirilen ve kandaki oksijen miktarını belirlemeyi sağlayan bir cihazdı.

Bu algılayıcı cihazı biraz daha geliştiren bilim insanları, glukoz oksidaz adlı bir enzim kullanarak kandaki şeker miktarını saptamayı da başardı. Biyosensörlerin önemli bir kısmı olan biyobileşenler, ortamda aranan yani analiz edilen maddeyle etkileşime giren, hayli duyarlı biyolojik moleküllerdir. Biyobileşen olarak kullanılacak molekülün en önemli özelliği, sadece tespit edilmek istenen moleküle karşı duyarlı olması ve o molekülü hemen tanıyıp tepki vermesidir. Bu nedenle biyobileşen olarak sıklıkla antikor ya da enzim yapısındaki protein molekülleri kullanılır. Bazı hücreler ve mikroorganizmalar da sık kullanılan biyobileşenlerdir. Enzimler kimyasal tepkimelerde aracılık eden, onları hızlandıran proteinlerdir. Aracılık ettikleri kimyasal tepkimelerde proton, elektron, ışık ve ısı gibi ölçülebilir ürünler oluşturdukları için hayli sık kullanılırlar. Vücudun bağışıklık sisteminde önemli rol oynayan, yabancı olarak algıladığı molekülle re bağlanan ve antikor olarak adlandırılan proteinler de biyobileşen olarak kullanılır. Antikorlar, yapılarına göre belirli bir molekülü tanıyıp ona doğrudan bağlanırlar. Antikoru yapı değiştirilerek başka bir moleküle bağlanması da sağlanabilir. Antikor yapısındaki biyobileşenler kullanılarak ortamda çok az miktarda bulunan virüsler ve bakteriler tespit edilebilir. Örneğin AIDS hastalığına yol açan HIV virüsü, hepatit (mikrobik sarılık) hastalığına yol açan HBV ve HBC virüsleri bu yolla saptanabilir. Kızamığa, tifoya ve tüberküloza yol açan bakteriler de biyobileşen olarak antikor kullanan biyosensörler sayesinde tespit edilir.

DNA ve RNA'nın yapı taşı olan nükleik asit molekülleri de hayli hassas biyobileşenlerdir. Her hücrenin kendine has bir genetik yapısı olduğundan nükleik asit dizilimleri de kendilerine hasır. Aptamer adı verilen kısa nükleik asit dizileri belirli bir bakterinin ya da virüsün tespitinde kullanılıyor. Bu biyobileşenler hedef hücreye ya da moleküle çok kuvvetli bağlanarak hedefin yüksek bir duyarlılıkta tespit edilmesi-

ni sağlıyor. Aptamer kullanılarak geliştirilen bir biyosensör sayesinde 5 mililitrelik bir sıvı içindeki tek bir *Salmonella* bakterisini 60 saniyeden kısa sürede tespit etmek mümkün olmuş. Bazı mikroorganizmalar da biyobileşen olarak kullanılıyor. Bunlardan genellikle ortamda bulunan zehirli moleküllerin tespitinde yararlanılıyor.

Biyosensörlerin sağlık, gıda sektörleri, çevre temizliği ve biyolojik savaşa karşı savunma gibi çok çeşitli kullanım alanları var. Sağlık alanında biyosensörler, kandaki şeker, üre gibi moleküllerin ya da ilaç düzeylerinin saptanmasında kullanılıyor. Son yıllarda geliştirilen, vücuda yerleştirilebilecek kadar küçük olan kan şekeri biyosensörleri sayesinde kan şekerini sürekli ve hassas bir şekilde ölçmek mümkün olmuş. İnsülin pompasına sinyal gönderen bu sensör, kan şekerindeki değişimleri algılayarak pompaya sürekli mesaj gönderiyor. Alınan mesaj sonrasında pompa vücudun ihtiyacına göre kana insülin gönderiyor.

Biyosensörler hava ve sudaki zehirli maddelerin tespitinde de hayli yararlı olabiliyor. İnsan sağlığına zararlı moleküller çok düşük yoğunlukta olsalar bile biyosensörler sayesinde algılanabiliyor.

Biyolojik silah olarak kullanılan zehirli gazların, bakteri ya da virüslerin saptanmasında da biyosensörlerin önemli rolü var. Biyosensörler gıdaların içeriğinde yer alan moleküllerin tanımlanmasında da kullanılıyor. Biyosensörlerin bir başka kullanım alanı kanserin erken teşhisi. Bazı kanser türlerinde belirli moleküllerin kandaki düzeyi artıyor. Örneğin erkeklerde hayli sık görülen prostat kanserinde prostat spesifik antijen (PSA) denilen bir molekülün düzeyinde artış görülüyor. Biyosensörler sayesinde PSA düzeyindeki en ufak bir artış dahi çok kısa sürede belirlenebiliyor. Kanser hücrelerinin salgıladığı ve sadece onlara özgü molekülleri bu şekilde tespit eden biyosensörler kanserin erken teşhisinde kullanılıyor.

Son yıllarda biyosensörlerde nanomalzeme kullanımı bu alanda yeni bir çığır açtı. Nanomalzemeler çapı 100 nm'den küçük olan, altın, gümüş ya da karbon gibi elementler içeren malzemeler. Bu malzemelerin kullanımı, biyosensörlerin küçülmesini sağlamakla kalmayıp ölçüm hassasiyetini de önemli ölçüde artırdı.

Kanser Tedavisinde Yeni Gelişme: Monoklonal Antikorlar

Bağışıklık sisteminin, vücuda giren yabancı hücre ve moleküller üzerindeki spesifik proteinlere (anti-jenlere) karşı salgıladığı protein yapısındaki özel moleküllere antikor denir. Her antikor, bağışıklık siste-

mi hücreleri tarafından belirli bir antijene karşı oluşturulur. Antikorlar hedef moleküle ya da hücreye yapışarak onları etkisiz hale getirir. Vücutta bağışıklık sisteminin B hücreleri tarafından oluşturulan antikorlar, laboratuvar ortamında suni olarak da üretiliyor. Bu amaçla, tek bir B hücresi alınarak kültür ortamında çoğaltılıyor.

Ölümlü olan B hücreleri, özel bir kanser hücresi olan myeloma hücresiyle birleştirilerek ölümsüz hale getiriliyor. Bu sayede sürekli belirli bir grup antikor üreten, sonsuz bir kaynak elde edilmiş oluyor. Sadece belirli bir moleküle bağlanma özelliğine sahip olan bu antikora monoklonal antikor deniyor.

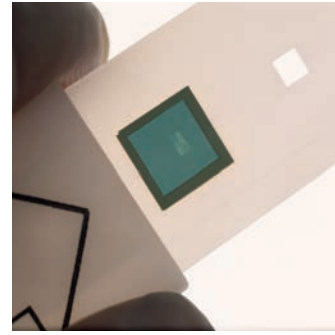
Monoklonal antikorlar son yıllarda kanser tedavisinde kullanılmaya başlandı. Kanser hücreleri üzerindeki belirli proteinlere bağlanan antikorlar hücrede bazı tepkimeler başlatıyor. Örneğin lenfoma denilen bir kanser türünün tedavisinde kullanılan anti-CD 20 monoklonal antikor, bağlandığı tümör hücresinde apoptozisi yani hücre intiharını tetikliyor. Bu sayede kanser hücresi kendini yok ediyor. Ek olarak, bağışıklık sisteminin öldürücü mekanizmalarını harekete geçirerek tümör hücresine saldırmasını sağlıyor. Tüm bu tepkimeler kanser hücresinin yok edilmesiyle sonuçlanır. Meme kanserlerinin yaklaşık %30'unda hücre yüzeyinde belirgin hale gelen 2 moleküle karşı geliştirilen monoklonal antikorlar, süratle bu hücrelere bağlanarak hücrede bir dizi tepkime yaratır. Bu tepkimeler, yeni tümör damarları oluşmasının engellenmesi, kanser hücresinin sinyal algılamasının bozularak çoğalmasının engellenmesi ve kanser hücresinin doğrudan öldürülmesi gibi sonuçlar doğurur. Tümörde yeni damar oluşumunu artıran vasküler endotelial büyüme faktörüne (VEGF) karşı geliştirilen monoklonal antikorlar da kalınbağırsak kanserinde kemoterapiye ek olarak kullanıldığında yaşam süresini uzatıyor. Tümör hücrelerinin yüzeylerinde beliren, üremeyi ve saldırganlığı artıran EGFR (*epidermal growth factor receptor*) algılayıcılarına karşı geliştirilen antikorlar, neredeyse son on yıldır kalınbağırsak tümörlerinde ve baş-boyun kanserlerinde kullanılıyor. Genellikle fare hücreleri tarafından üretilen monoklonal antikorlar vücutta bazı alerjik yan etkilere sebep olabiliyor. Ancak son yıllarda EGFR'ye karşı üretilen ve %95 oranında insan antikor yapı taşıyan monoklonal antikorlar yan etkileri büyük ölçüde azalttı.

Kaynaklar

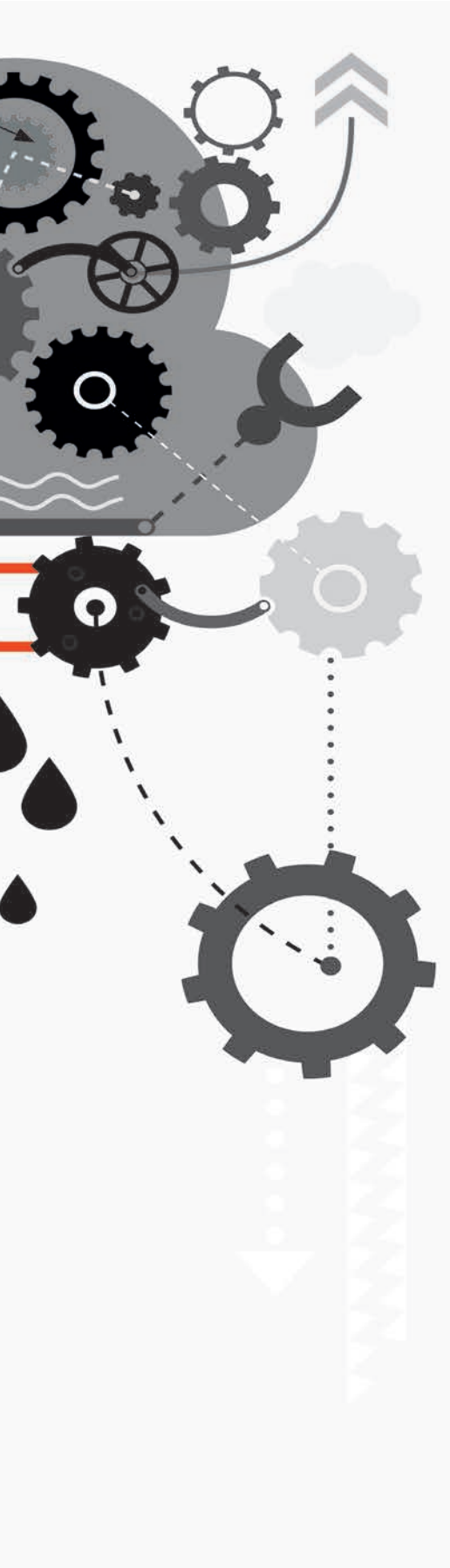
- Putzbach, W., Ronkainen, N. J., "Immobilization Techniques in the Fabrication of Nanomaterial-Based Electrochemical Biosensors: A Review", *Sensors*, Cilt 13, s. 4811-4840, 2013.
- Bulut, Y., "Biyosensörlerin Tanımı ve Biyosensörlere Genel Bakış", 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11),

Elazığ, Türkiye, 16-18 Mayıs 2011.

- Seimetz, D., "Novel Monoclonal Antibodies for Cancer Treatment: The Trifunctional Anti-body Catumaxomab (Removab)", *Journal of Cancer*, Cilt 2, s. 309-316, 2011.
- Scott, A. M., Jedd, D., Wolchok, J. D., Old, L. J., "Antibody therapy of cancer", *Nature Reviews*, Cilt 12, s. 278-287, 2012.







Görsel Beynin İş Bölümü Stratejileri

Renk Körü Bir Ressamın Beynin İşleyişi Üzerine Düşündükleri

Nörolog Oliver Sacks, kendisini alanında başarılı bir görsel sanatlar sanatçısı olarak tanımlayan ancak geçirdiği bir trafik kazası sonrasında renkleri ayırt etme yetisinden yoksun kalan İdan kederli bir mektup aldığı 1986 yılının Mart ayıydı. Kazaya bağlı beyin sarsıntısı sonrasında renkli dünyası yalnızca grinin tonları ile siyah-beyaza dönmüş olan İ., örneğin köpeğini gri, domates suyunu siyah görmeye başlamıştı. Bir zamanlar duvarları yaptığı soyut tabloların göz alıcı, parlak renkleriyle kaplı stüdyosu şimdi ona donuk geliyor, tabloları kendisine hiçbir anlam ifade etmiyordu. İ.'nin durumu, sinir bilim çevrelerinde büyük yankı uyandırdı. Ne de olsa retina ve retinadan beyne giden sinirsel yollarda herhangi bir problem olmaksızın yalnızca beyni etkileyen bir sarsıntının renk körlüğüne yol açması, daltonizm olarak da bilinen ve retinadaki reseptörlerin hasar görmesinden ya da eksik olmasından kaynaklanan görece daha yaygın *doğuştan* renk körlüğü vakalarından farklılık gösteriyordu. İda da gözlemlendiği gibi yalnızca beynin aldığı bir hasar sonucu ortaya çıkan bu tip renk körlüğü, bugün literatürde serebral akromotopsi olarak geçiyor. Arka sayfadaki fotoğrafların üçüncüsünde bir serebral akromotopsi hastasının gözünden dış dünya algısını görebiliyoruz. İ. böyle siyah renksiz bir dünyada artık yemek yemekten bile zevk alamadığını, yemek yerken gözlerini kapadığını söylüyordu!

Serebral akromotopsi ve renk körü ressamın hikâyesinin beynimize dair bize neler söyleyebileceğini irdelemeden önce, gelin İ.'nin mektubundan yaklaşık 3 sene öncesinde kayda geçmiş başka bir vakaya göz atalım: L. M. vakası. 1978 yılında, 43 yaşında bir kadın olan L. M.'nin beyin damarlarında oluşan pıhtılaşma beyinin şakak-artkafa bölgelerine denk düşen lobundaki MT adlı bölgeye zarar vermiş, hasar sonrası L. M. çevresindeki hareketleri akıcı bir şekilde algılayamamaya başlamıştı. Örneğin fincanına kahve koymakta bile zorlanır hale gelmişti, çünkü kahvenin fincanda yükseldiğini algılayamıyor, dolayısıyla da fincanı taşırmadan önce ne zaman durması gerektiğini bilemiyordu. L. M.'nin algı dünyasında hareket eden cisimlerin hareketleri akıcı yani kesintisiz değildi, zaman dilimlerine yayılmış fotoğraf karelerine dönüşmüştü.



L. M. gibi beyninin hareket ve hız algısından sorumlu beyin bölgeleri hasar görmüş hastalar, hareketi akıcı bir şekilde değil, zaman dilimlerine yayılmış fotoğraf kareleri şeklinde algılıyor.



Dış dünyaya bir renk körünün gözlerinden ve beyninden bakmak: Görsel sisteminde herhangi bir hasar olmayan bir birey, dış dünyayı soldaki gibi rengârenk algılamak, retinasında yeşil renk algısıyla ilişkili, orta dalga boyundaki ışığa duyarlı reseptörler olmayan bir birey aynı imgeyi ortadaki gibi daha sarımsı algılar. Serebral renk körlüğünde renk algısı tamamen kaybolur ve dünya kişinin algısında sağdaki resimdeki gibi grinin tonlarına bürünür.

Oturduğu odanın içinde dolaşan insanlar olduğunda kendisini rahatsız hissediyordu. Çünkü dolaşan insanlar, onun algısında bir orada bir buradaydı; bulundukları konumlara nasıl hareketlerle geldiklerini göremiyordu. Hareket algısında oluşan bu olumsuz gelişmenin L. M.'nin hayatında yol açtığı zorluklar bununla da sınırlı değildi. Bir caddede karşıdan karşıya geçerken kendisini tehlikede hissediyordu, çünkü otomobillerin ne kadarlık bir hızla hareket ettiğini kestiremiyordu. Biriyle konuşurken o kişinin yüzündeki mimikleri okuyamadığından sohbetleri takip etmekte bile güçlük çekmeye başlamıştı.

Peki, bir kaza sonrası renk körü olmuş ressam I. ile beyin damarlarında oluşan pıhtılaşma sonucu hareket algısında sorunlar yaşamaya başlayan L. M.'yi sinir bilim kitaplarında aynı sayfaya taşıyan ortak özellik ne olabilir? Her ikisinin de görsel algılarındaki sorunun, görsel imgenin yalnızca belli başlı bir özelliğine ilişkin olması. Örneğin L. M.'nin renk algısı, beyinde oluşan lezyondan hiç etkilenmemişti. Keza kendisine görsel yolla sunulan cisimlerin ne olduklarını tanımada da hiçbir zorluk çekmiyor, görsel alanına düşen her noktadaki bilgiyi işleyebiliyordu. Lez-

yondan yalnızca hareket ve hız algısı etkilenmiş gibiydi. I.'nınsa kaza sonrası beyinin görsel bilgiyi işleyen lobunun belli bir bölgesinde oluşan hasar yalnızca renk algısını etkilemiş, örneğin hareket algısında bir değişime neden olmamıştı.

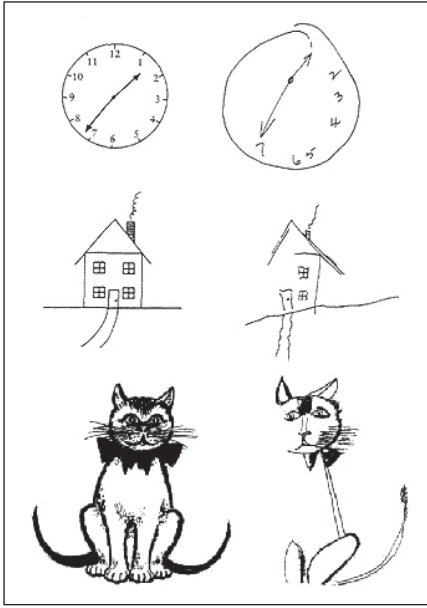
Öyleyse görsel beynin belli başlı bölgelerinin, belli işlevlerde özelleştiğini söyleyebilir miyiz?

Görsel Beyindeki İş Bölümü

Üç boyutlu ve sürekli değişen bir dünyada çevremizde gördüklerimize ilişkin bilgiler, ilk olarak retinamızda iki boyutlu bir imgeye dönüştürülür. Farklı zaman dilimlerinde oluşturulmuş bu iki boyutlu imgelerin art arda sisteme girişiyle uzam-zaman analizleri yapan beynimiz, mekândaki üç boyut ilişkilerini yeniden yapılandırır; cisimlerin renk, hareket, şekil gibi özelliklerini işleyerek kesintisiz bir algı yaratır. Hem de bizim farkında olmakta bile güçlük çekeğimiz kısa zaman dilimlerinde! Bu zorlu görevi yapabilmek için beynimiz birçok strateji geliştirmiştir. Karmaşık bir iş bölümü olarak da tanımlayabileceğimiz işlevsel ve anatomik özelleşme de bunlardan biridir.

1970'li yıllarda maymunlar üzerinde yapılan fizyoloji deneylerinin, beyindeki MT bölgesinin hareket bilgisini, V4 bölgesininse renk bilgisini işlediğini ortaya koymasından yaklaşık yarım asır sonra yani günümüzde, bu beyin bölgelerine yönelik bulgular insan katılımcılarla manyetik rezonans ve pozitron emisyon tomografisi yöntemleri kullanılarak tekrar elde ediliyor. Gelin bu çalışmalardan birine göz atalım. Pozitron emisyon tomografisi, beynin serebrum bölgesindeki kan akışının gözlemlenebilmesini sağlayan bir yöntem. Bu yöntemde, bir şeker türevi olan metabolik bir radyoaktif ajan, damar yoluyla katılımcıya enjekte ediliyor. Ortama pozitif yüklü parçacık salan bu ajanlar, beynin o sırada yürütülen deneyle ilişkili olarak etkinleşmiş ve enerji ihtiyacı içindeki bölgelerine taşındıklarında radyoaktif özellikleri uyarınca oradaki negatif elektrik yüklü elektronlarla çarpışıyor ve gama ışını yayıyorlar. Pozitron emisyon tomografisi de bu ışınların beyindeki dağılımlarını belirleyip görüntülenmesine olanak sağlıyor. Böylelikle katılımcı hangi tür uyaranlara bakarken beynin hangi bölgelerinin etkinleştiği, hangi bölgelere kan akışı gerçekleştiğine ba-

http://photo.stanford.edu/entries/mental-image/representational-neglect.html



Bu şekilde, bir tek yönlü dikkat ihmali hastasının soldaki resme bakarak resmi tekrar nasıl çizdiğini görüyoruz. Sol tarafta kalan görsel bilgi, hastanın dikkatinden tamamen kaçmış!

karak çıkarsanabiliyor. Yaklaşık 20 yıl önce bu yöntemi kullanarak maymun görsel korteksindeki işlevsel ve anatomik özelleşmenin insan beyninin de bir özelliği olduğunu gösteren Semir Zeki ve arkadaşları, bu çalışmalarında katılımcılara iki çeşit uyaran göstermişti. Biri hiçbir anlamlı cisim içermeyen soyut renk kütlelerinden oluşmuş bir Mondrian tablosu, diğeri hareket halindeki siyah ve beyaz kareler topluluğu. Katılımcılar Mondrian tablosuna bakarken beyin korteksindeki kan akışı en fazla V4 beyin bölgesinde gerçekleşmişti. Hareket halindeki siyah ve beyaz karelerse MT bölgesine kan akışını tetiklemişti. O dönemde bu bulgulardan yola

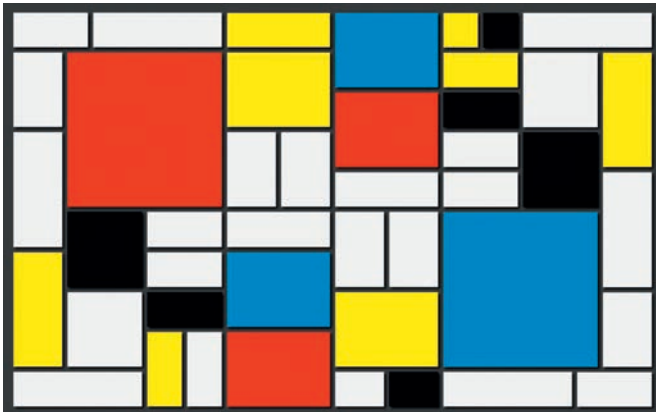
çıkan Semir Zeki, özellikle de görece daha üst düzey beyin bölgelerindeki işlevsel ve anatomik özelleşmeye dikkat çekmişti. Son yıllardaki çalışmaların büyük çoğunluğu bu özelleşmeyi destekler nitelikte olsa da, görsel beyin bölgeleri arasındaki bu özelleşmenin çok keskin olmadığına, hatların kimi zaman birbirine karışabileceğine dair bildirimlerin de azımsanmayacak kadar çok olduğunu belirtmekte fayda var. Yine de bu özelleşme stratejisinin ana hatları bilim çevrelerinde yaygın kabul görüyor.

Görsel Beyindeki İş Bölümünden, Birleşik ve Kesintisiz Bir Algıya

Anatomik düzeydeki bu iş bölümünün algısal düzeyde kendini açığa vurma yolu bir paradoks olarak görülebilir. Bu bağlamda görsel beyin, bizleri zorlu bir soruyla baş başa bırakıyor: Nasıl olabiliyor da, görsel bilginin farklı öğelerini işleyen farklı beyin bölgeleri el ele vererek birleşik ve kesintisiz bir algı oluşturabiliyor? Bu sorunun yanıtı henüz açıklığa kavuşmamış olsa da, farklı işlevlerden sorumlu sinir şebekeleri arasındaki *bağlanmanın* nasıl gerçekleşiyor olabileceğine dair bazı araştırmalar, uzamsal dikkatin önemine dikkat çekiyor. Diyelim ki karanlık bir odada, bir bilgisayar ekranı karşısındasınız. Bilgisayar ekranında, birisi sağda diğeri solda olmak üzere iki harfe baktığınızı düşünün. Bu harflerden biri kırmızı bir A, diğeriye yeşil bir B olsun. Deği-

şik renklerdeki harfler çok kısa bir zaman için ekranda kaldığında, görsel özellikleri kimi zaman birbirleriyle karıştırılabilir, örneğin yeşil bir A ve kırmızı bir B algısı oluşabiliyor. Bu yanılsama, özellikle de dikkatin görsel alandaki her noktaya verilemediği, farklı uzamsal yönlerle dağılabileceği kısa süreli gözlemlerde açığa çıkıyor. Bazı bilim insanları bu bulguları, uyaranların renk ve şekil gibi farklı öğelerinin beyinde farklı duraklarda kodlandığını ve bu kodların daha sonra algı seviyesinde uzamsal dikkat mekanizmalarınca birleştirildiğini öne süren bir kuram çerçevesinde açıklıyor. Bu kurama göre düşündüğümüzde, uzamsal dikkatte oluşan bir sorun ya da hasarın uyaranın görsel özelliklerinin algı seviyesinde birleştirilmesinde de aksamalara yol açması gerekir. Nitekim bazı hastalarla yapılan çalışmalar bu beklentiye destekler nitelikte. Tek yönlü ihmali hastaları, görsel alanları dikey bir çizgiyle ayrılmış düşünüldüğünde, genellikle bu çizginin sol tarafında kalan bilgiye dikkatlerini veremiyor. Aşağıdaki şekilde de gördüğümüz gibi, bu hastalar kendilerinden bir resme bakarak onu tekrar çizmeleri istendiğinde, dikkatlerini vermedikleri uzamsal alandaki şeyleri çizmiyorlar. Böylesi bir problemleri olduğunu çoğu zaman unutan hastalar günlük hayatlarında, örneğin tıraş olurken yüzlerinin yarısını tıraş edebiliyor, kendilerini ayakbatarlarının sol tekini giymeden sokağa çıkmış bulabiliyor, aç hissetmelerine rağmen tabaklarının sol kısmına düşen yemeği yemeyebiliyorlar.

Herhangi bir şekil bilgisinden bağımsız renk kütlelerine (solda) bakarken beynimizin V4 bölgesindeki etkinlik artıyor, hareket halindeki nesnelere (sağda) bakarken beynimizdeki MT bölgesi daha etkin hale geçiyor. Yapılan bilimsel araştırmaların birçoğu, görsel beynimizdeki işlevsel ve anatomik bu özelleşmeyi destekler nitelikte.

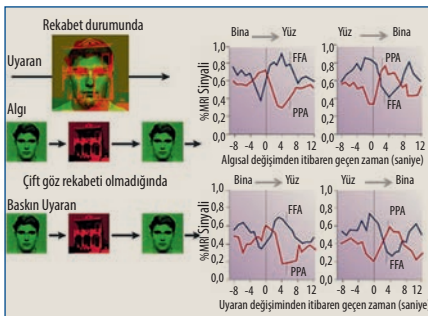


Tek yönlü dikkat ihmali hastalarıyla yapılan çalışmalar, bu hastaların dikkatlerini veremedikleri bir alanda renk-harf kombinasyonuyla tanımlı bir uyarı fark etmekte görece daha çok güçlük çektiğini, yalnızca şekille ya da yalnızca renkle tanımlı bir uyarının farkına daha kolay varabildiğini gösteriyor. Diğer bir deyişle nasıl ki görsel sisteminde bir sorun olmayan katılımcılar, herhangi bir uyarana çok kısa bir zaman diliminde maruz kaldıklarında uzamsal dikkatleri farklı yerlere dağılabiliyor ve o uyarının özelliklerini yanlış algılayabiliyorlarsa, tek yönlü dikkat ihmali hastaları da algılamadıkları uzamsal alanda gösterilen farklı kombinasyonları işlemekte güçlük çekiyor. Bu da, görsel uyarının farklı özelliklerine dair bilginin tek bir algı yaratmak üzere birleştirilmesinde uzamsal dikkatin önemi ni gösteriyor.

Görsel Algıdan Bilince

Şu ana kadar görsel beyindeki işlevsel ve anatomik özelleşmeden ve özelleşmiş bu birimlerin birleşik ve kesintisiz bir algı doğurabilmesinde uzamsal dikkatin öneminden bahsettik. Bu konu, sinir bilim için hayli kritik olduğu gibi, yüzyıllardır üzerine düşünülegelen birtakım felsefi so-

Her biri sol ve sağ gözden birine gösterilen iki farklı imge, çift göz rekabeti yaratıyor ve algı farklı zaman aralıklarında iki imge arasında gidip geliyor. Sol üstte, katılımcının algısı binadan yüz imgesine döndüğünde beyin insan yüzlerine duyarlı iğsi yüz bölgesindeki sinyalin arttığını (FFA sinyalinde gözlemlenen değişim), sağ üstte ise algı yüzden binaya döndüğünde beyinde hipokampusun yakınında bulunan mekân bölgesindeki sinyalin arttığını görüyoruz (PPA sinyalinde gözlemlenen değişim). Her iki durumda da fiziksel uyarın değişmese ve yüz ve bina imgeleri aynı gözlemlenebilse olsa da, algısal değişimler beyin bu uyarılara hassas bölgelerindeki sinirsel etkinlikteki değişimle bağlantı gösteriyor. Sözünü ettiğimiz beyin bölgelerindeki bu sinirsel etkinlik değişimleri, katılımcının tek bir gözüne bu sefer kimi zaman bina, kimi zaman yüz resmi gösterildiğinde oluşan değişimlerle (sol alt ve sağ alttaki grafikler) karşılaştırılabilir büyüklükte.



ruklarla da ilintili. Örneğin bundan yalnızca elli yıl öncesine kadar bazı sinir bilimciler, retina üzerinde oluşturulan imgele rin fotografik imge özellikleri taşıdığını, bu retinadaki imgelerin beyin korteksi ne iletilerek analiz edildiğini ve görmenin bu analiz sonucunda gerçekleştiğini düşünüyordu. Objenin bilinçli algılanmasının sa geçmiş deneyimlerden edinilen bilgilerle eldeki imgenin karşılaştırmasını yapan, görme olayından bağımsız farklı birimlerin ürünü olduğunu varsayıyorlardı. Bunu görme ve algılama arasındaki fark olarak düşünebiliriz. Bir cismi görmekte, onun ne olduğunu algılamak arasındaki fark gibi. Duyu ve duyumsananın farkındalığı arasındaki ilişki: Erken dönem sinir bilimciler, bu ikisinin beynimizde farklı birimlerce işlendiğini ve bu birimlerin beynimizde farklı bölgelerde bulunduğunu öne sürüyordu. Oysa bugün elimizdeki bulgular, görmeden sorumlu beyin bölgeleriyle görülen uyarıların bilinçli olarak algılanması arasında da ilişki olduğunu ortaya koyuyor. Örneğin 1998'de Frank Tong ve ekibi tarafından yayımlanmış bir çalışma görsel beyin ve farkındalığa dair çok ilginç sonuçlara ulaşıyor. Düşünün ki bir laboratuvardasınız ve bir bilim insanı, birtakım teknikler kullanarak sol gözünüze bir insan yüzü resmi, sağ gözünüze bir bina resmi gösteriyor. Böyle durumlarda, pek çok kişinin algısı bu iki resim arasında gidip geliyor. Örneğin birkaç saniye insan yüzü algılıyorsunuz, sonra algınız binaya dönüşüyor, sonra tekrar insan yüzüne vs. Ancak aynı anda her iki imgeyi de üst üste algılamıyorsunuz! Deneyde daha sonra bir manyetik rezonans makinesine giriyorsunuz ve yine böylesi bir göz rekabeti yaratan bir uyarana maruz bırakılıyorsunuz. Elinizdeki butonu kullanarak, algınızın ne zaman insan yüzüne, ne zaman binaya döndüğünü farklı butonlarla basarak bildiriyorsunuz. Aynı bir zaman diliminde, siz yine manyetik rezonans makinesi içindeyken, bu defa gözlerinizden biri kapatılıyor ve size belirli aralıklarla bir süre ya bina ya da insan yüzü resmi gösteriliyor. Sonra toplanan veri analiz ediliyor. Manyetik rezonans görüntüleme tekniğinde, beyin herhangi bir bölge-

sinde -belli bir uyarana ilişkin olarak- etkinlik arttığında, oraya doğru yönelen kan akışını güçlü bir manyetik alan ortamında, radyofrekans dalgaları aracılığıyla görüntülemek mümkün. Böyle bir deneysel paradigma kullanarak, beyindeki insan yüzüne duyarlı iğsi yüz bölgesindeki ve daha uzamsal ipuçlarına örneğin bina görüntüsüne duyarlı ve beyinde hipokampusun yakınında bulunan mekân bölgesindeki etkinlik örüntülerini inceleyen Tong ve grubu, beyin farklı uyarılara duyarlı bu bölgelerindeki etkinliğin, gerek tek göz ile gözlemedeki fiziksel uyarın varlığında, gerekse iki göz ile gözlemedeki rekabet durumunda, algı o imgeye döndüğünde aynı seviyede arttığını gözlemliyor. Bir diğer deyişle, imge her iki durumda da retina üzerinde aynıken, algının belli bir imgeye dönmüş olması, o imgeye duyarlı beyin bölgesindeki etkinlikte yükselmeye ya da azalmaya yol açabiliyor. Eğer farkındalık ve duyuşal işleyişler birbirlerinden tamamen bağımsız olsaydı, böyle bir sonuç beklenemezdi.

Öyleyse, farkındalığın duyuşal işleyişlerle yakın ilişki içinde olduğunu söyleyebiliriz. Peki, farkındalık duyuşal işleyişlerle yakın ilişki içindeyse, beynimizde farklı işlevlerden sorumlu farklı beyin bölgelerinin aynı zamanda farklı farkındalık ya da bilinç birimleri olduğunu da söyleyebilir miyiz? Beynimizde tek bir bilinç bölgesi var mı? Yoksa bilinç ve farkındalık, çeşitli beyin bölgelerine dağılmış, dağınık bir işleyişin ürünü mü? Bu soruların yanıtlarını henüz kesin olarak veremiyoruz, ancak sinir bilimin bulguları, yakın zamanda bu konulara da ışık tutacak gibi görünüyor.

Kaynaklar

- Rees ve ark., "Neural correlates of consciousness in humans", *Nature Reviews Neuroscience*, Sayı 3, s. 261-270, 2002.
- Robertson, L. C., "Binding, spatial attention and perceptual awareness", *Nature Reviews Neuroscience*, Sayı 4, s. 93-102, 2003.
- Sacks, O. ve Wasserman, R., "The case of the colorblind painter", *The New York Review of Books*, 1987.
- Tong, F. et al., "Binocular rivalry and visual awareness in human extrastriate cortex", *Neuron*, Sayı 21, s. 753-759, 1998.
- Zeki, S., "The visual image in mind and brain", *Scientific American*, Cilt 267, Sayı 3, s. 68-76, 1992.
- Zihl, J. ve ark., "Selective disturbance of movement vision after bilateral brain damage", *Brain*, Cilt 106, s. 313-340, 1983.

Uyku Projesi



Uykunun gerçek rolünü kavramak isteyen araştırmacılar milyonlarca insandan uyku hakkında nesnel veri toplamak için çalışıyor.

Sağlıklı bir yaşam için uykunun önemi aşikâr. Fakat günümüzde dünyanın her tarafında pek çok insan uyku ile ilgili problemler yaşıyor. Öyle ki günümüzde insanlar bir asır önce yaşayan atalarına göre günde iki saat daha az uyuyor. Uyku ile ilgili problemler sadece insan sağlığını değil, aynı zamanda ülkelerin ekonomilerini de etkiliyor. Uyku ile ilgili problemler yüzünden yaşanan maddi kayıpların, bazı ülkelerde ülkenin gayri safi milli hasılasının %1'ine kadar çıktığı düşünülüyor. Bütün bunlara rağmen uyku üzerine yeterli miktarda araştırma yapıldığı söylenemez.

Aslında beynin hangi bölgelerinin uyku ile ilgili olduğu ya da uyku ve uyanıklığın biyolojik saat ile nasıl kontrol edildiği gibi konularda ilerlemeler kaydedilmiş durumda. Fakat uyku ne içindir, en uygun uyku süresi nedir, uyku kalitesi nasıl ölçülebilir, genetik etkenlerin uyku üzerindeki rolü nedir gibi sorulara hâlâ tatmin edici yanıtlar verilemiyor. Araştırmaları zorlaştıran en büyük etken nesnel veri toplamanın zor olması. Uyku hakkında toplanan verilerin büyük kısmı, yapay gece-gündüz çevrimlerinde tutulan laboratuvar hayvanlarıyla ve belirli zamanlarda kafalarında elektrotlarla uyumaları istenen insanlarla yapılan deneylerden geliyor. Bunun yanı sıra uyku kalitesini değerlendirmek amacıyla, uykudan uyanan insanlara sorulan “kendinizi nasıl hissediyorsunuz” gibi sorulara verilen cevaplar da nesnellikten çok uzak. 2000 yılından beri günlük uyku davranışları üzerine bir veri tabanı oluşturan Münih'teki Ludwig Maximilian Üniversitesi'ndeki araştırma grubunun lideri Prof. Till Roenneberg, gerçek hayatta uykuyu kavrayabilmek ve yaşam kalitemizi artırmak için disiplinler arası bir “insan uykusu projesi” geliştirmesi gerektiğini vurguluyor.

Veri tabanını oluşturan araştırmacılar, projelerini radyolar ve televizyonlar aracılığıyla halka duyurmuş. İnternet üzerinden doldurulan anketlerde, katılımcılara ne zaman yattıkları, uykuya nasıl hazırlandıkları, ne zaman uykuya daldıkları, uyanırları ve yataktan kalktıkları sorulmuş. Katılımcıların, soruları iş günleri ve tatil günleri için ayrı ayrı cevaplaması istenmiş. Tüm dünyadan 150.000'den fazla kişiden toplanan verilerle insanların ne kadar ve ne zaman uyuduğunun yaş, mevsim, konum gibi etkenlerle nasıl değiştiği incelenmiş.

Sonuçlar, bugün insanların on yıl öncesine göre iş günlerinde 38 dakika daha az uyuduğunu gösteriyor. İnsanların büyük çoğunluğu iş günlerinde normalden az, tatil günlerinde ise normalden fazla uyuyor. Her hafta, bu yapay saat dilimleri arasında yaşanan geçişler, sosyal bir “jetlag” yaşanmasına neden oluyor.

Sosyal “jetlag”ın obezite riskini %33 oranında artırdığını belirten Prof. Roenneberg, daha önceleri meslektaşlarıyla beraber sosyal “jetlag”ı sigara kullanımı, alkol tüketiminin artması ve bazı depresyon belirtileriyle de ilişkilendirdiklerini söylüyor.



Uyku ne içindir, en uygun uyku süresi nedir gibi sorulara tatmin edici cevaplar verildikten sonra, bunların arkasındaki genetik temellerin de araştırılması için uygun koşulların oluşacağı belirtiliyor. Bu amaçla, veri tabanının dünyanın her köşesinden insanı ve çeşitli koşulları temsil edecek şekilde genişletilmesi gerekiyor. Her ne kadar projenin toplumun senkronizasyonunu bozacak biçimde, kişiye özgü mesai saatleriyle sonuçlanacağı öngörülsede, biyolojik saatlere daha uygun mesai saatlerinin topluma faydalarının, yaratacağı ufak sorunlardan daha önemli olacağı düşünülüyor.

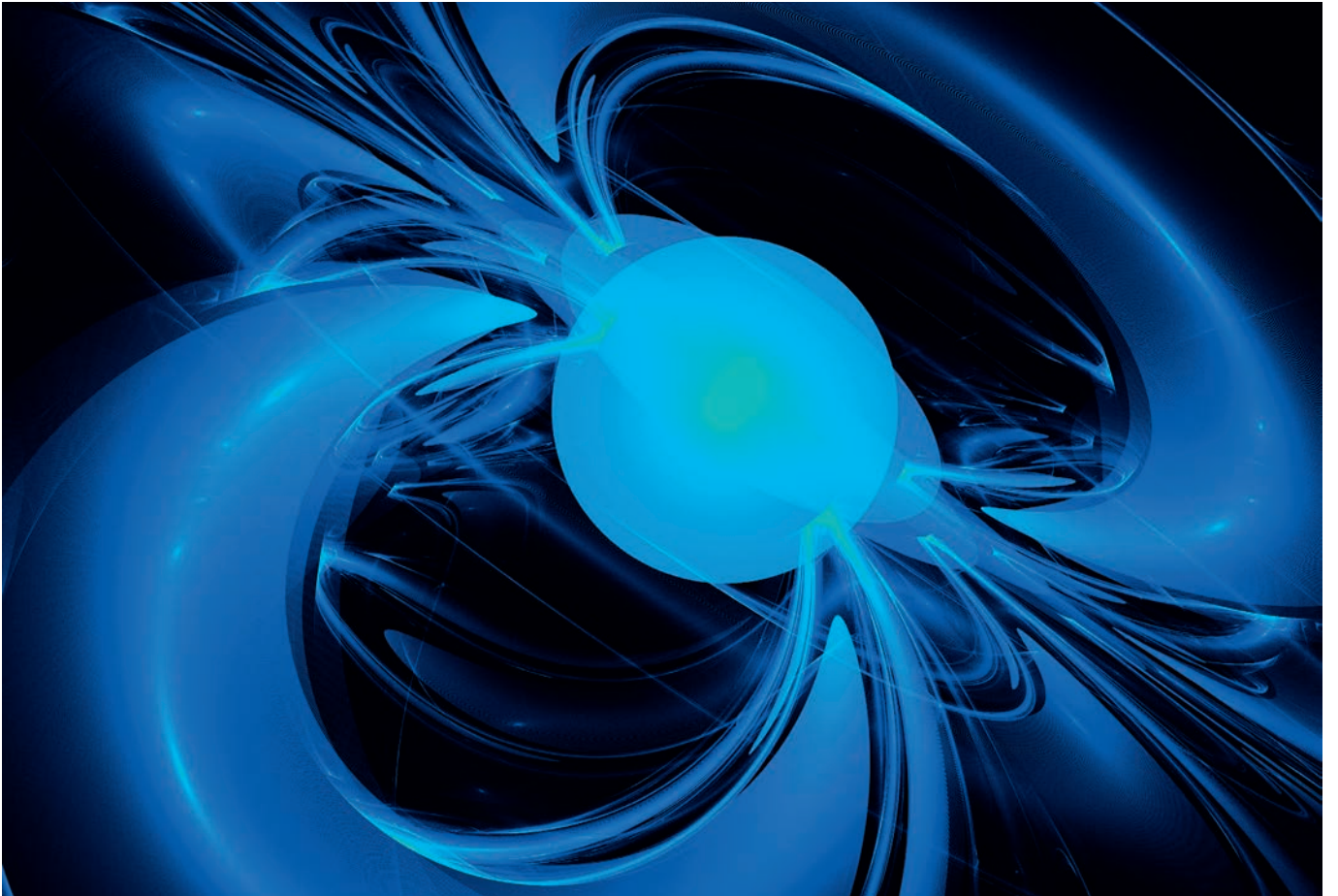
Kaynak

- Roenneberg, Till, “The Human Sleep Project”, *Nature*, Cilt 498, Sayı 7455, s. 427, 27 Haziran 2013.
- Allebrandt, K. V., ve ark., “A K_{ATP} channel gene effect on sleep duration: from genome-wide association studies to function in *Drosophila*”, *Molecular Psychiatry*, Cilt 18, s.122, 2010.

Türk Bilim İnsanından Fizik Dünyasına Önemli İki Katkı

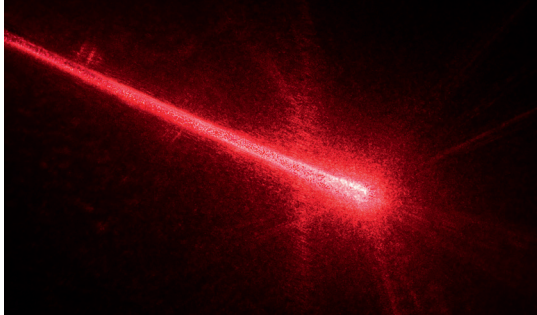
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) görevli Doç. Dr. Nuh Gedik yakın zaman önce fizik dünyasında ses getiren iki çalışma yayımladı. Bu çalışmalardan birinde kuramsal olarak var olan yeni bir manyetizma çeşidinin optik özellikleri incelendi, diğer çalışmada lazer ışınlarıyla malzemelerin yüzey özelliklerinin değiştirilmesine imkân sağlayan bulgulara ulaşıldı.

Doç. Dr. Nuh Gedik'in Harvard Üniversitesi'ndeki bilim insanlarıyla yaptığı ortak çalışmada, düşük frekanslı lazer kullanılarak daha önce kuramsal olarak varlığı gösterilen ve deneysel olarak yakın zamanda bulunan bir manyetizma çeşidi ile ilgili önemli sonuçlar elde edildi.



Araştırmada bileşimi $ZnCu_3(OH)_6Cl_2$ olan *herbertsmitte* isimli bir mineral kullanıldı. “Kuantum spin sıvısı” (*Quantum Spin Liquid*, QSL) adı verilen özel bir hale sahip bu mineralin manyetik özellikleri, birden fazla en düşük enerji seviyesi olması nedeniyle, ferromanyetik ve antiferromanyetik maddelerin özelliklerine benzemiyor. Ferromanyetik maddelerde aynı yönlü hizalanmış manyetik alanlar birbirini güçlendirirken, antiferromanyetik maddelerde ardışık zıt manyetik alanlar malzemenin manyetik alanını zayıflatır. QSL özelliği gösteren maddelerde ise malzeme, farklı temel enerji seviyeleri arasında sürekli salınır. Bu maddelerin varlığı ile ilgili ilk kuramsal tahminler 1973 yılına dayansa da, deneysel olarak gözlemlenmeleri yakın zaman önce gerçekleşti.

Herbertsmitte isimli mineralde QSL hali gözlemlenmiş olmasına rağmen, bu mineralin elektronlarının ışık ile etkileşiminin sonuçları üzerine bir çalışma yapılmamıştı. Bu nedenle bu maddenin manyetik özellikleri ile ilgili çeşitli kuramlardan hangisinin deneysel verileri daha iyi açıklayabileceği bilinmiyordu.

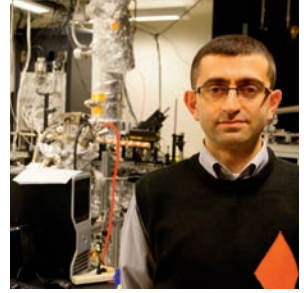


Physical Review Letters dergisinde Eylül 2013'te yayımlanan Dr. Gedik ve arkadaşlarına ait araştırma, bu konuda bir fikir edinilmesini sağlıyor. Dr. Gedik ve ekibinin yaptığı ölçümler, yüksek sıcaklık süper iletkenliği ile de ilişkilendirilen QSL halinin temel özelliklerini açığa kavuşturuyor. Saniyenin sadece trilyonda biri kadar süren lazer atımları kullanılarak yapılan bu ölçümler QSL özelliği gösteren malzemelerde manyetizmanın elektron hareketlerine etkisinin anlaşılmasına yardımcı oluyor. QSL özelliği gösteren malzemelerin hangi alanlarda faydalı olacağını tahmin etmek henüz zor. Fakat ileride yapılacak araştırmaların özellikle yüksek sıcaklık süper iletkenleri ile ilgili birçok problemi çözme konusunda faydalı olacağı düşünülüyor. Bu araştırmalarda elde edilecek sonuçlar kuantum bilgisayarların geliştirilmesinde de faydalı olabilir.

Doç. Dr. Nuh Gedik Kimdir?

1998 yılında Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü'nden mezun olduktan sonra doktora eğitimini Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley'de tamamladı (2004). Doktora eğitimi süresince deneysel katı hal fiziği üzerine yaptığı çalışmalarda ultra hızlı optik yöntemlerini kullanarak yüksek sıcaklık süper iletkenlerinde elektron dinamiklerini inceledi.

Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (Caltech) doktora sonrası çalışmalar yapan Dr. Gedik, 2008'den beri Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) ultra hızlı lazerleri kullanarak topolojik yalıtkanlar ve yüksek sıcaklık süper iletkenleri üzerine araştırmalar yapıyor.



Nuh Gedik'e ait diğer çalışma Ekim 2013'te *Science* dergisinde yayımlandı. Bu çalışma, topolojik yalıtkanların yüzey özelliklerinin lazer ışınları gönderilerek değiştirilmesine olanak sağlıyor. Topolojik yalıtkanlar, iç kısımları yalıtkan olduğu halde yüzeydeki elektronları iletkenlik özelliği gösteren maddelerdir.

Topolojik yalıtkanların yüzeylerinde olduğu kuramsal olarak bilinen elektron ve fotonların birleşmelerinin ölçüldüğü bu çalışmada Dr. Gedik ve ekibinin kullandıkları yöntem, kızılötesi ışığın femtosaniyelik (saniyenin katrilyonda biri) atımlarla bir malzeme üzerine gönderilerek etkilerinin kendi geliştirdikleri özel bir kamerayla incelenmesine dayanıyor. Topolojik yalıtkanlar yoğun lazer fotonlarına maruz kaldıklarında yüzeylerinde sadece birkaç yüz femtosaniyelik oluşup sonra tekrar kaybolan değişiklikler oluştuğu gözlemleniyor.

Maddelerin elektronik özelliklerinin lazer ışınları ile değiştirilebilmesinde yeni bir kapı açan bu çalışma sayesinde iletken maddeleri lazerler ışınlarıyla yarıletken hale dönüştürmek mümkün olabilecektir.

Hücre İçi Taşıma Sisteminin Gizemleri **Nobel** Getirdi



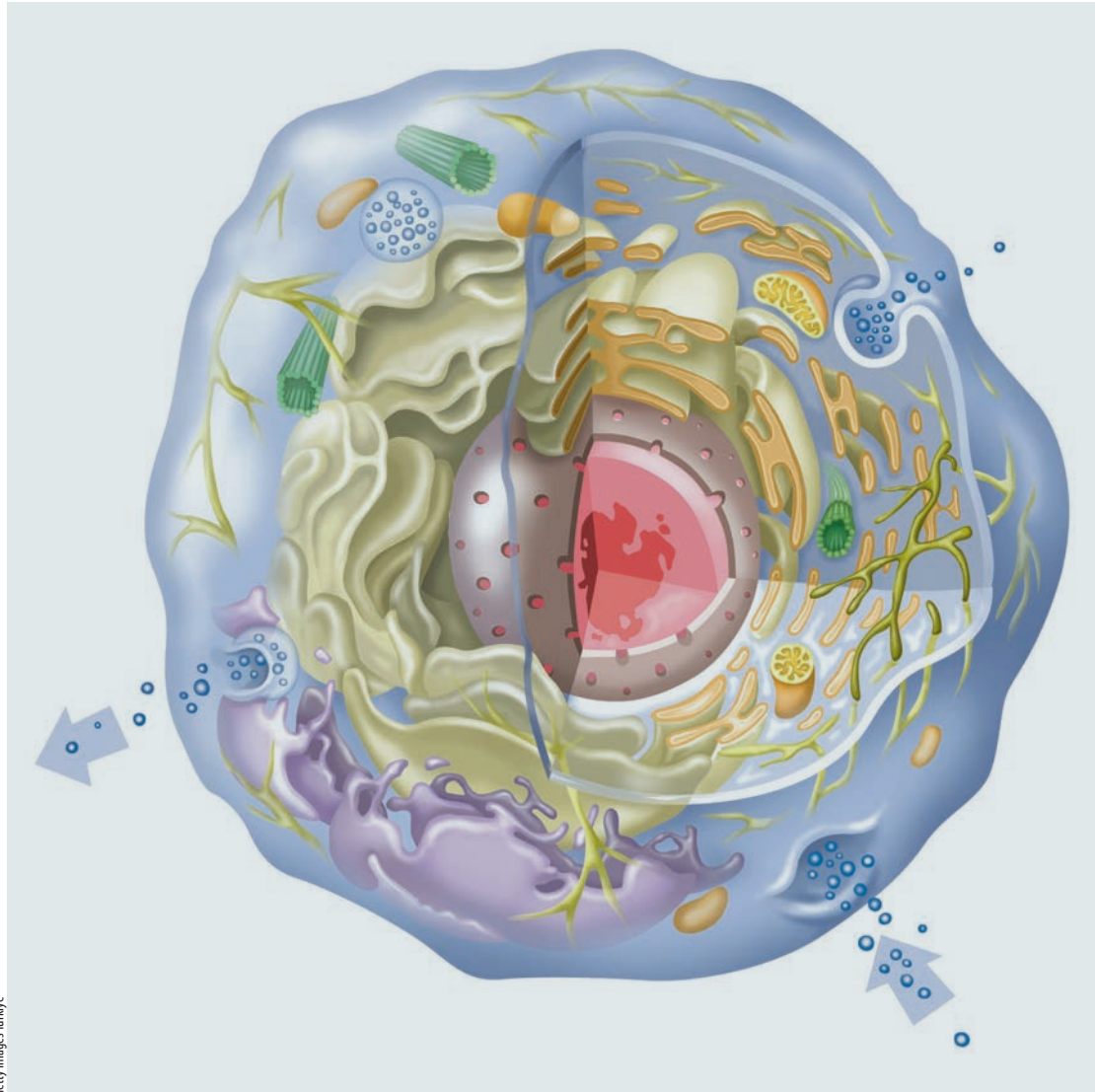
Bilim dünyasının en prestijli ödülllerinden Nobel Ödülleri bu yılki sahiplerini geçtiğimiz Ekim ayı başında buldu. Bu yılın Tıp veya Fizyoloji alanındaki Nobel Ödülü, hücrelerimizdeki ana taşıma sistemi olan kesecik trafiğini düzenleyen mekanizmayla ilgili keşiflerinden dolayı James E. Rothman, Randy W. Schekman ve Thomas C. Südhof adlı bilim insanlarına verildi.

Tıp veya Fizyoloji alanındaki Nobel Ödülü bu yıl hücre içindeki taşıma sisteminin mekanizmasını ortaya çıkaran üç bilim insanına verildi. Her hücre çeşitli molekülleri üreten ve dışarı gönderen bir fabrika gibi çalışıyor. Örneğin insülin üretilip kana veriliyor ya da nörotransmitterler bir sinir hücresinden diğerine gönderiliyor. Bu moleküller hücrelerde kesecik denen küçük paketçiklerde taşınıyor. İşte bu yılın Tıp veya Fizyoloji Nobel Ödülü sahipleri, bu gönderilerin doğru zamanda doğru yere taşınmasını düzenleyen moleküler ilkeleri keşfetti.

Randy Sheckman kesecik trafiği için gerekli bir dizi geni keşfetti. James Rothman gönderilerin taşınabilmesi için keseciklerin hedefleriyle birleşmesini sağlayan protein düzeneğini ortaya çıkardı. Thomas Südhof ise sinyallerin keseciklere, yüklerini serbest bırakmaları emrini nasıl yüksek bir hassasiyetle verdiğini ortaya koydu.

Nörotransmitter: Sinir sisteminde sinyal iletiminden sorunlu moleküllerin bir nörondan diğerine aktarılmasını sağlayan kimyasal maddeler

Rothman, Sheckman ve Südhof yaptıkları çalışmalarla hücresel gönderilerin taşınmasını ve dağıtımını sağlayan üstün hassasiyetteki kontrol sistemini ortaya çıkarmış oldu. Bu sistem üzerindeki bozulmalar hem ölümcül etkiler yaratabiliyor hem de nörolojik hastalıklar, şeker hastalığı ve bağışıklık bozuklukları gibi durumların ortaya çıkışında etkili olabiliyor.

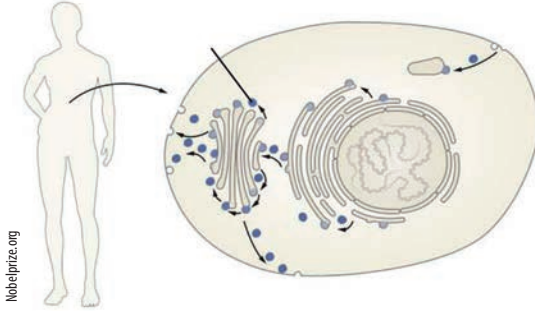


Hücreler, hücre içinde farklı kısımlara ya da hücre dışına gönderilmesi gereken molekülleri üretir. Zarlarla çevrili, minik baloncuk benzeri kesecikler gönderileri organeller arasında taşır ya da dış zarla birleşerek yükünü dışarı boşaltır.

Gönderiler Hücrede Nasıl Taşınıyor

Vücudumuzdaki sistemler karmaşık bir organizasyon içinde doğru gönderinin doğru yere doğru zamanda ulaşmasını sağlamak zorundadır. Organ adı verilen bölmelere sahip hücrelerimiz de tıpkı buna benzer bir sorunla karşı karşıyadır. Hücreler, hücre içinde farklı kısımlara ya da hücre dışına tam olarak doğru zamanda gönderilmesi gereken hormon, nörotransmitter, sitokin ve enzim gibi moleküller üretir. Her şey zaman ve yer meselesidir. Zarlarla çevrili minik baloncuk benzeri kesecikler ya gönderileri organeller arasında taşır ya da dış zarla birleşerek yükünü dışarı boşaltır. Bu da, örneğin nörotransmitterler söz konusu olduğunda sinirlerin etkinleşmesini tetiklediğinden, hormonlar söz konusu olduğunda ise metabolizmayı kontrol ettiğinden çok önemlidir. Peki bu kesecikler yüklerini ne zaman nereye dağıtacaklarını nereden biliyor?

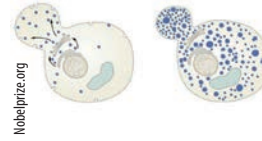
Vücuttaki her hücrenin karmaşık bir organizasyonu vardır. Özelleşmiş hücresel işlevler, organ adı verilen farklı bölmelerde gerçekleştirilir. Hücrede üretilen proteinler kesecikler içinde paketlenip hassas bir zamanlama ve konumlamayla hücre içinde ve dışında gereken yerlere taşınır.



Randy Sheckman hücrenin taşıma sisteminin organizasyonunu hayranlık verici buluyordu ve bu yüzden de 70'li yıllarda maya mantarını model organizma olarak kullanarak bu sistemin genetik temellerini araştırmaya koyuldu. Yaptığı genetik taramada taşıma sistemi bozuk maya hücreleri buldu. Bu durum hücrelerde, tıpkı kötü planlanmış bir toplu taşıma sistemininkine benzer sonuçlar doğuruyordu. Kesecikler hücrenin belirli kısımlarında birikip yığılıyordu. Sheckman bu aksaklığın sebebinin genetik olduğunu buldu ve mutasyona uğramış genleri aramaya koyuldu. Sonunda hücrenin taşıma sisteminin farklı kısımlarını kontrol eden üç gen sınıfı tespit etti. Böylece keseciklerin hücre içinde taşınmasını sağlayan, çok sıkı şekilde düzenlenmiş mekanizmalara dair anlayışa büyük katkıda bulundu.

Enzim: Canlıların yaşamsal işlevleri için gerekli kimyasal tepkimelerin oluşmasına ya da daha hızlı gerçekleşmesine yardımcı olan proteinler

Hücre içi taşıma sistemi James Rothman'ı da cezbediyordu. 80'li ve 90'lı yıllarda memeli hücrelerinde kesecik taşınmasını incelerken, bir protein kompleksinin keseciklerin hedef zara yanaşıp onunla birleşmesini sağladığını keşfetti. Bu birleşme sırasında keseciğin ve hedef zarın üzerindeki proteinler birbirini tıpkı bir fermuarın iki tarafı gibi tamamlıyordu. Bu şekilde çok sayıda proteinin bulunması ve bunların ancak belirli kombinasyonlarda birbirine bağlanması sayesinde keseciklerdeki yüklerin tam olarak doğru yere dağıtılması mümkün oluyor. Bu mekanizma hem hücre içi yük taşımada hem de bir kesecik hücrenin dış zarına bağlanıp yükünü boşalttığında geçerli oluyor.

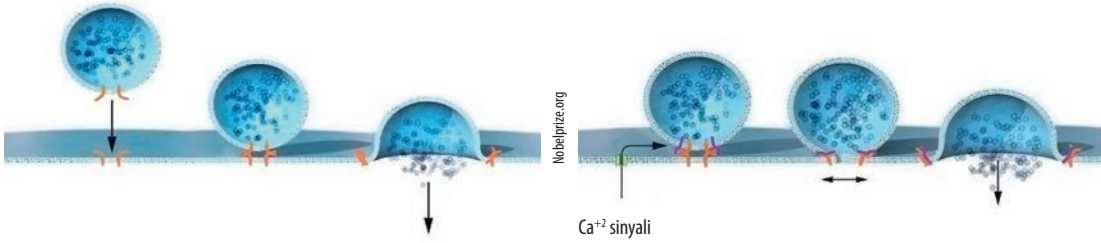


Sheckman kesecik trafiğinin temel düzenleyicileri olan proteinleri kodlayan genleri keşfetti. Normal hücreler (solda) ile genetik olarak mutasyona uğratılarak kesecik trafiği bozulmuş hücreleri (sağda) karşılaştırarak, keseciklerin hücrenin farklı bölmelerine ve hücre yüzeyine taşınmasını kontrol eden genleri belirledi.

Daha sonra Sheckman'ın maya mantarında keşfettiği genlerin Rothman'ın memelilerde keşfettiklerine karşılık gelen proteinleri kodladığı anlaşıldı. Bu da taşıma sisteminin kadim bir evrimsel kökeni olduğunu düşündürüyordu. Bu proteinler hep birlikte hücrenin taşıma sisteminin hayati parçalarını oluşturuyordu.

Zamanlama Her Şey Demek

Thomas Südhof'sa sinir hücrelerinin beyinde birbirleriyle nasıl iletişim kurduğunu merak ediyordu. Nörotransmitter denen sinyal molekülleri, Rothman ve Sheckman'ın keşfettiği mekanizmaları kullanarak sinir hücrelerinin dış zarlarıyla birleşen keseciklerden salınıyor. Fakat bu keseciklerin içindekileri boşaltmasına, ancak sinir hücresi komşularına sinyal gönderdiği zaman izin veriliyor. Bunun nasıl hassas bir şekilde kontrol edilebildiği merak konusuydu. Kalsiyum iyonlarının bu süreçte etkili olduğu biliniyordu. Südhof 90'lı yıllarda sinir hücrelerinde kalsiyuma duyarlı proteinler aramaya koyuldu. Hücrede, kalsiyum iyonlarının girişine yanıt veren ve komşu proteinlerin kesecikleri hızla hücre dışı zarına bağlamasını sağlayan moleküler bir düzenek keşfetti. Bu olduğunda fermuar açılıyor ve sinyal maddeler dışarı salınıyordu. Südhof'un keşfi hassas zamanlamanın nasıl gerçekleştiğini ve keseciklerin içeriğinin dışarı salınmasının nasıl bir komut üzerine gerçekleştiğini açıklamış oldu.



James E. Rothman bir protein kompleksinin (turuncu) keseciklerin hedef hücre zarlarıyla birleşmesini sağladığını keşfetti. Keseciklerin üzerindeki proteinler hedef zardaki tamamlayıcı, spesifik proteinlere bağlanarak hem keseciklerin zarla doğru konumda birleşmesini hem de kesecikte yüklü olan moleküllerin doğru yere dağıtılmasını sağlıyor.

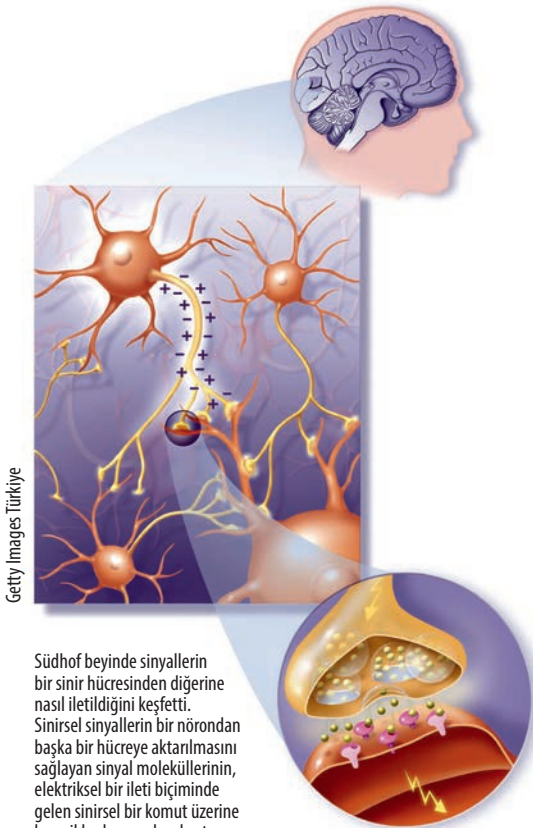
Thomas C. Südhof beyinde sinyallerin bir sinir hücresinden diğerine nasıl iletiltiğini ve kalsiyumun bu süreci nasıl kontrol ettiğini araştırdı. Kalsiyum iyonlarını (Ca^{2+}) algılayan ve kesecik birleşmesini tetikleyen moleküler mekanizmayı (mor) ortaya çıkardı. Böylece hassas zamanlamanın nasıl sağlandığına ve sinyal moleküllerinin sinirsel bir komut geldiğinde keseciklerden nasıl serbest bırakıldığını açıklık getirmiş oldu.

Hastalık Mekanizmalarında Aydınlanma

Bu yılın Tıp veya Fizyoloji alanındaki Nobel Ödülü'nü kazanan üç bilim insanı hücre fizyolojisine dair çok temel bir süreci keşfetti. Bu keşifler hücrel gönderilerin hücre içinde ve dışında nasıl hassas bir konumlandırma ve zamanlamayla dağıtıldığına dair anlayışımıza büyük katkılarda bulundu. Keseciklerin taşınması ve zarlarla birleşmesi maya ve insan kadar birbirinden farklı organizmalarda bile aynı genel ilkelerle gerçekleşiyor.

Sitokin: Bağışıklık sistemi hücreleri tarafından salgılanan ve bağışıklık tepkisinin oluşması sırasında hücreler arası araçlar olarak işlev gören proteinler

Bu sistem, keseciklerin zarlarla birleşmesinin kontrol edilmesini gerektiren çok farklı fizyolojik süreçler için hayati önem taşıyor. Bu süreçler beyindeki sinyal iletiminden hormonların ve bağışıklık sitokinlerinin salınmasına kadar çeşitleniyor. Taşıma sistemindeki bozukluklar da nörolojik ve bağışıklıkla ilgili birçok hastalığın ve şeker hastalığının da dâhil olduğu çok çeşitli hastalıkların ortaya çıkışında etkili. Sistem bu kadar müthiş bir hassasiyetle düzenlenmiş olmasa hücrelerin kaosa sürüklenmesi işten bile değil.



Südhof beyinde sinyallerin bir sinir hücresinden diğerine nasıl iletiltiğini keşfetti. Sinirsel sinyallerin bir nörondan başka bir hücreye aktarılmasını sağlayan sinyal moleküllerinin, elektriksel bir iletici biçiminde gelen sinirsel bir komut üzerine keseciklerden nasıl serbest bırakıldığını açıkladı.

Thomas C. Südhof, beyinde sinyallerin bir sinir hücresinden diğerine iletilme sürecini kalsiyumun nasıl kontrol ettiğini araştırdı.

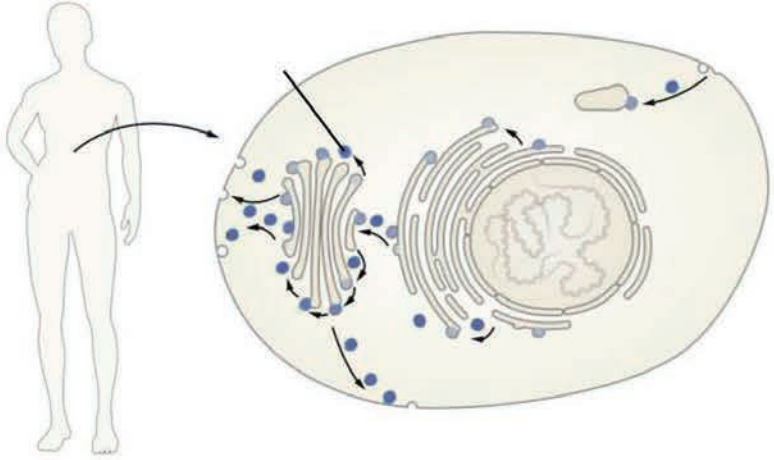
Hormon: Vücutta bir ya da daha fazla hücre tarafından üretilip vücudun başka kısımlarındaki hücreler üzerinde etkili olan kimyasal maddeler

Kaynak
“The 2013 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Press Release”. Nobelprize.org. Nobel Media AB 2013. Web. 7 Kasım 2013.

Çeviri: İlay Çelik

Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Çizim ve düzenleme:
Mattias Karlén



Vücuttaki hücrelerin doğru şekilde işlev görmesi, doğru moleküllerin doğru zamanda doğru yerde bulundurulmasına bağlıdır. Bazı moleküllerin, örneğin insülin molekülünün hücre dışına gönderilmesi gerekirken başka moleküller hücre içinde belirli yerlerde bulunmalıdır. Hücre içinde üretilen moleküllerin kesecikler (mavi renkli) içinde paketlenmesi biliniyordu, ancak bu keseciklerin yüklerini nasıl doğru şekilde dağıttığı bir sırdı.



Randy W. Schekman



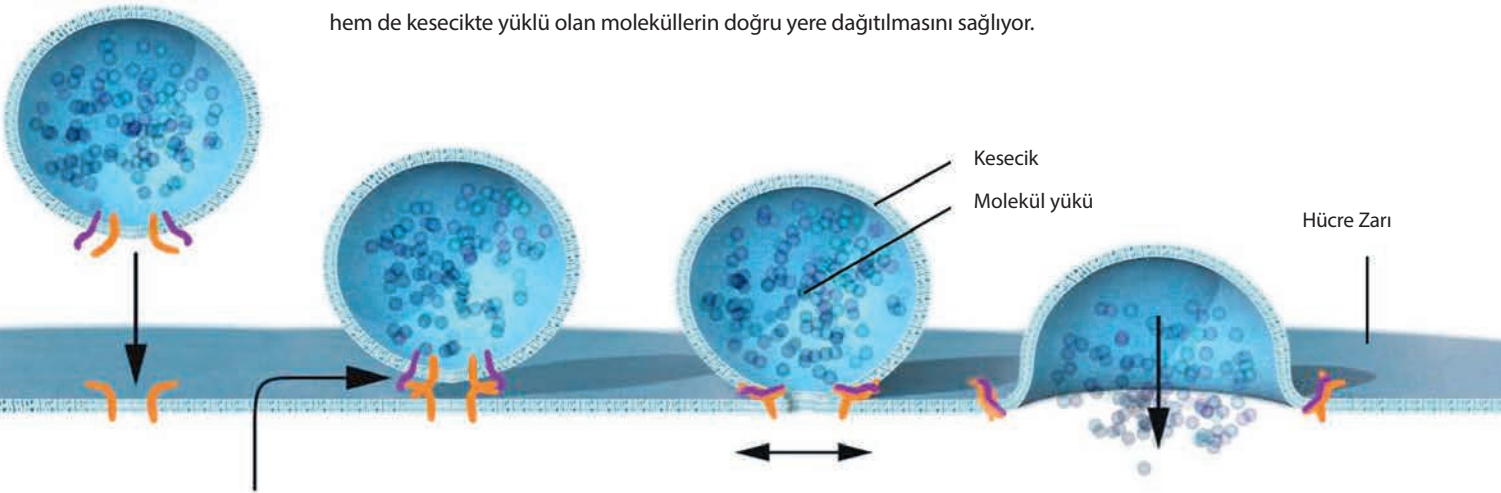
Randy W. Schekman kesecik trafiğinin temel düzenleyicileri olan proteinleri kodlayan genleri keşfetti.

Normal hücrelerle (solda) genetik olarak mutasyona uğratılarak kesecik trafiği bozulmuş hücreleri (sağda) karşılaştırarak, keseciklerin hücrenin farklı bölmelerine ve hücre yüzeyine taşınmasını kontrol eden genleri belirledi.



James E. Rothman

James E. Rothman bir protein kompleksinin (turuncu renkli) keseciklerin hedef hücre zarlarıyla birleşmesini sağladığını keşfetti. Kesecik üzerindeki proteinler hedef zarındaki tamamlayıcı, spesifik proteinlere bağlanarak hem keseciğin zarla doğru konumda birleşmesini hem de kesecikte yüklü olan moleküllerin doğru yere dağıtılmasını sağlıyor.



Thomas C. Südhof beyinde sinyallerin bir sinir hücresinden diğerine nasıl iletiltiğini ve kalsiyumun bu süreci nasıl kontrol ettiğini araştırdı. Kalsiyum iyonlarını (Ca^{+2}) algılayan ve kesecik birleşmesini tetikleyen moleküler mekanizmayı (mor renkli) ortaya çıkardı. Böylece hassas zamanlamanın nasıl sağlandığına ve sinyalci moleküllerin sinirsel bir komut geldiğinde keseciklerden nasıl serbest bırakıldığına açıklık getirmiş oldu.

Thomas C. Südhof



Kötü Anıları Silmek İçin Uyku Terapisi

Psikiyatri araştırmacıları uyku sırasında uygulanacak yeni bir terapi tekniğinin kötü anıların etkilerini hafifletebileceğini gösteren bulgular ortaya koydu. Çalışmaları *Nature Neuroscience*'de yayımlanan araştırmacılar bu tekniğin ileride fobileri ve travma sonrası stres bozukluğu gibi psikiyatrik bozuklukları tedavi etmede kullanılabileceğini düşünüyor.

Günümüzde bu tür bozukluklarda hastaların korkularını bilinçli olarak üzerlerinden atmalarını gerektiren “yüzleşme terapileri” uygulanıyor. Bu tedavilerde hastalar bir terapistin sağladığı güvenli ortamda travmayla ilişkilendirdikleri işaretçilerle tekrarlı bir biçimde yüzleşerek bunlara karşı tepkilerini azaltmayı öğreniyor. Bu durum, uygulamanın anıların değiştirdiğini düşündürüyor. Ancak bu tedavi şekli bazı hastalar için, özellikle de başlarda çok acı verici olabiliyor. Chicago Üniversitesi'nden Katherine Hauner ve çalışma arkadaşlarının geliştirdiği, insanlar uykudayken uygulanan yeni yüzleşme terapisi işte bu hastalar için ümit vaat ediyor.

Hauner ve ekibi, korkulu anılar oluşturmak için deneye katılan kişilere limon ya da nane kokusu gibi keskin bir kokuyla eş zamanlı olarak gösterdikleri yüz resimleri eşliğinde hafif elektrik şokları verdi. Katılımcılar daha sonra resimleri görüp kokuları alınca bir şoka maruz kalacaklarını öngördüklerinden hafifçe terleme tepkisi verdi. Bu alıştırmanın ardından katılımcılar laboratuvarındaki uyku odasında uyudu. Katılımcılar uykudayken araştırmacılar katılımcıların kafalarına yerleştirdikleri elektrotlarla beyin dalgalarını izledi. Katılımcılar yakın tarihli anıların tekrar edildiği ve güçlendirildiği aşama olan yavaş dalga uykusuna ge-

çince, araştırmacılar korkuyla ilişkilendirilen kokulardan birini 30 saniye aralıklarla ortama verdi. Böylece daha önce elektrik şokunun verilmesi sırasında fotoğrafı gösterilen insan yüzüne ilişkin anıyı, elektrik şoku olmaksızın canlandırmaya çalıştılar. Katılımcılar tıpkı uyanırken yaptıkları gibi uyurlarken de hafif terleme belirtisi gösterdi, ancak bu etki giderek azaldı. Etkideki azalma uyku sonrasında da devam etti. Katılımcılar uyanıp, uyku terapisinden önce korku tepkisi vermiş oldukları koku-yüz kombinasyonu ile tekrar karşılaştırıldıklarında daha önce verdikleri korku tepkilerinin yok olmaya başladığı görüldü. Beynin duygular ve korkularla ilgili işlevleri olan amigdala adlı bölgesinde görülen etkinlik değişimleri, tedavinin korkulu anıları silmediğini, daha çok koku-yüz kombinasyonu ile yeni ve zararsız bağlantılar oluşturduğunu düşündürüyor. Daha uzun süre uyuyup daha uzun süre uygulamaya tabi tutulan katılımcılar en çok fayda görenler oldu.

Hauner'e göre uyku sırasında tek bir korkulu anının tekrarlı olarak canlandırılması, anıların gece uykusunda doğal biçimde, gelişigüzel canlanmasından daha çok uyanırken yapılan yüzleşme terapisi benziyor. Uyku sırasında uygulanan yeni tedavinin kalıcılığının ve gece uykusunun tedaviye etki edip etmeyeceğinin anlaşılması için daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülüyor.

Tekniğin tedavi amaçlı kullanımına gelince, Hauner gerçek travmatik anıların, özellikle de çok eski olanların, laboratuvar ortamında oluşturulan basit senaryolardan çok daha karmaşık olduğunu, dolayısıyla tedavilerinin bunlar kadar basit olmayabileceğini düşünüyor. Hauner bunun çok yeni bir alan olduğunu ve sürecin iyileştirilmesi gerektiğini belirtiyor.





Başlıktaki atom kelimesindeki A harfini matbaa bu sayfaya yazabilmek için yaklaşık milyar çarpı milyar tane karbon atomu kullandı! Bugün bu kadar küçük nesnelerin, hatta atomdan yarıçap olarak 100 bin kat daha küçük atom çekirdeğinin nelerden oluştuğunu ve nasıl çalıştığını, yani fiziğini biliyoruz. Artık elektron mikroskobu ile tek bir atomu 10 milyon defa büyütüp görebiliyoruz. Ancak bundan bir asır önce, 1913 yılında, Niels Bohr henüz 28 yaşındayken “Atom ve Moleküllerin Yapıları” başlıklı meşhur çalışmasını üç makale halinde yayımladığında insanların bir kısmı hâlâ atomların varlığından şüphe ediyordu. Bohr hidrojen atomu için ve bir elektronu eksik helyum atomu için doğru çalışan bir model ortaya atmıştı. Her ne kadar bu model 1926 yılında “kuantum mekaniği” veya “dalga mekaniği” ortaya çıkınca değerini kaybetmiş olsa da, Bohr 1900 yılında ortaya çıkan kuantum fiziğini atomu anlamak için kullanan ilk fizikçidir. Kuantum fiziğini belki de ilk anlayanlardan birisi olan Bohr’un 20. yüzyıl fiziğine katkısı büyüktür.

Bohr'un Ailesi ve Eğitimi

Niels Bohr'un babası 20. yüzyılın başında Danimarka'nın tek üniversitesi olan Kopenhag Üniversitesi'nin rektörlüğünü yapan, Fizyoloji ve Tıp Nobel Ödülü'ne iki defa aday gösterilen Christian Bohr'dur. Niels Bohr 1922 yılında Nobel Fizik Ödülü'nü, atomların yapıları ve yaydıkları radyasyon konusunda yaptığı çalışmalarından dolayı aldı. Aynı yıl doğan oğlu Aage Bohr da 1975 yılında babası gibi Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı. Niels Bohr'dan iki yaş küçük olan kardeşi Harald Bohr hem meşhur bir matematikçi hem de Danimarka milli futbol takımının golcüsü idi. 1908 olimpiyatlarında gümüş madalya kazandı. (Niels Bohr da kaleci olarak futbol oynuyordu, ama bir maç esnasında topla ilgilenmek yerine kale direğine denklem yazmaya kalkınca futbol kariyeri erken bitti.)



Niels Bohr 1885'te doğdu, 1903'te matematik, astronomi ve kimya okumak için Kopenhag Üniversitesi'ne kaydoldu. Henüz üniversite öğrencisi iken sıvıların yüzey gerilimleri ile ilgili deneysel ve kuramsal çalışmalarıyla Danimarka Bilimler Akademisi'nin açtığı bir yarışmada altın madalya kazandı ve bu çalışmaları İngiliz Bilimler Akademisi'nin 1665'ten beri yayımlanmakta olan dergisinde yayımlandı. Bohr lisans çalışmalarını bitirdikten sonra yine aynı üniversitede yüksek lisans yapmaya başladı ve metallerin fiziksel özellikleri (örneğin ısı ve elektrik iletkenlikleri) ile ilgili klasik elektron kuramını kullanarak bir tez yazdı. (Aslında Bohr'un el yazısı çok kötü olduğu için, tezini annesine dikte ettirdi) Bohr ardından doktora çalışmalarına başladı ve 1911'de yüksek lisans tezini hayli (dört kat kadar) genişletip doktora tezini yazdı. (Bu sefer tezini nişanlısı el yazısı ile kaleme aldı). Bohr tezini yazarken klasik elektron kuramının eksiklerini görmüştü. Tezini Danimarkada anlayıp değerlendirecek pek kimse yoktu, ancak tez Danca yazıldığı için, tezini gönderdiği ülke dışındaki fizikçilerden de pek bir tepki gelmedi.



İngiltere’de Geçirilen Bir Yıl

Bohr doktorasını bitirdikten sonra, bir yıllığına doktora sonrası araştırmacı olarak İngiltere’deki Cambridge Üniversitesi’nin Cavendish Laboratuvarı’na çalışmaya gitti. Günümüze kadar toplam 29 Nobel Ödülü çıkaran bu laboratuvar, o zamanlar da dünyanın en önde gelen araştırma merkezlerinden biri idi. Merkezin başında, 1897 yılında elektronu bulan, 1904 yılında atomun “üzümlü kek” modelini oluşturan, 1906 yılında Nobel Fizik Ödülü’nü kazanan J. J. Thomson vardı. Thomson, meşhur Maxwell’in koltuğunu dolduruyordu; kuvvetli matematik alt-yapısı ve deney aletlerini kırarak kadar sakar olması ile ünlü idi. Bohr doktora tezinde Thomson’un elektron kuramını kullanmış ve deneylerle uyumsuz bazı sonuçlar bulmuştu. Thomson ile bu konuyu konuşmak istiyordu ancak İngilizcesinin yetersizliği yüzünden ona bir türlü derdini anlatamadı. Thomson, Bohr’a katot ışınları (elektronlar) ile ilgili deneysel bir problem verdi. Ama Bohr probleminden hoşlanmayınca laboratuvara gitmemeye başladı, vaktini okuyarak ve bazı fizikçilerin derslerini dinleyerek geçirmeye başladı. Tabii bir de yerel bir futbol takımına kaydoldu. Cambridge günleri araştırma açısından verimli geçmiyordu. Derken Bohr, Thomson’un ilk öğrencisi olan, radyoaktivite üzerine yaptığı çalışmalarla henüz 37 yaşında iken 1908’de Nobel Kimya Ödülü’nü alan Rutherford ile tanıştı. Rutherford Manchester’da dünyanın en iyi radyoaktivite araştırmaları yapan merkezlerinden birini kurmuştu. Daha da önemlisi Bohr ve Rutherford tanışmadan birkaç ay önce Rutherford, hocası Thomson’un atom modelinin bir kısım deneylerle çeliştiğini görmüş ve atomun bir “çekirdeği” olması gerektiğini söylemişti. Rutherford Bohr’u Manchester’da çalışmaya davet etti. Böylece Bohr 1912 yılının Mart ayında elektronun “babası” Thomson’un yanından çekirdeğin “babası” Rutherford’un yanına gitti. Sonunda her ikisini doğru bir şekilde birleştirip atomun “babası” oldu. Aslında Bohr Manchester’a radyoaktivite üzerine deneyler yapmaya gitmişti, ama kısa bir süre içinde orada da laboratuvar çalışmalarından sıkılmış ve Rutherford’dan izin isteyip kuramsal çalışmalara başlamıştı. Bohr’un 1913’te ortaya attığı ve kuantum fiziğini kullandığı atom modelini daha iyi anlayabilmek için Thomson ve Rutherford’un modellerini hatırlamamız gerekiyor.

Atomun Üzümlü Kek Modeli

Thomson ve Rutherford’un atom modellerini kısaca şöyle özetleyebiliriz. Atomun elektriksel olarak nötr olduğu, bir ağırlığı olduğu ve belli frekanslarda (renklerde de diyebiliriz) radyasyon (yani ışık) yaydığı biliniyordu. Elektronun atomun bir parçası olduğu da biliniyordu, ancak henüz proton bulunmamıştı. (Proton daha sonra Rutherford tarafından 1919 yılında bulunacaktı, böylece Rutherford en önemli buluşunu Nobel Ödülü aldıktan sonra yapacaktı!) Thomson üzümlü kek olarak adlandırılan şu modeli önerdi: Atom kütlesi olmayan, artı elekt-



rik yüküne sahip, yaklaşık 10^{-10} metre yarıçaplı bir ortam (madde, yani kek) içinde, kütleli *binlerce* elektrondan (kuru üzüm) oluşuyor. Örneğin bu modele göre en hafif atom olan hidrojen atomunda yaklaşık 2000 elektron bulunmalıdır. Artı yük, atomun kütlesine hiç bir katkıda bulunmamaktadır, esas görevi atomun toplam yükünü sıfır yapmaktır. 1904 yılında ortaya atılan bu model bazı deneylerle uyumlu olsa da, pek çok deneyle uyumsuzdur. Örneğin X-ışınları ile atomun etkileşimi bu modelle açıklanamaz. Thomson X-ışınlarının atomdan saçılması- nı incelediğinde 1906 yılında kendi modelini değiştirmek zorunda kalmış ve atom içindeki elektron sayısının *atom kütlesi* ile değil *atom numarası* ile ilgili olduğunu kaydetmiştir. Tabii bu durumda atomun kütlesinin kaynağının ne olduğu sorusu ortaya çıkmıştır. Thomson'un atom modelinde en az kütle problemi kadar önemli iki problem daha vardır: Atomun zaman içinde kararlılığı ve sadece belli frekanslarda ışık yayması. İvmelenen yüklü parçacıkların radyasyon yaydığı 19. yüzyılda Maxwell tarafından öngörülmüş ve Hertz tarafından deneysel olarak gösterilmişti. Yani ivmeye maruz kalan bir elektron radyasyon yayarak enerji kaybediyordu. (Bugün cep telefonu ile konuştuğumuzda yaptığımız şey elektronları ivmelendirmek!) Ancak bu radyasyon sadece belli frekanslarda olmuyor, elektronun o anki ivmesine bağlı olarak her frekansta olabiliyordu. Üzümlü kek modelindeki üzümlerin (elektronlar) radyasyon yaymaları için dairesel olarak hareket etmeleri gerekiyordu, ancak bu hareketleri kendilerine enerji kaybettireceğinden atom kısa süre içinde kararlılığını yitirecekti. Oysa gerçek böyle değildi, görünüşte pek çok atomun ömrü süresizdi. Bir de atomun niye sadece belli frekanslarda radyasyon yaydığını, örneğin hidrojenin o zaman bilinen sadece 16 ayrı frekansta yayın yaptığını, yani teknik ifadeyle atomun spektrumunu, bu modelle açıklamak mümkün değildi.

Üzümlü Kek Yerine Çekirdekli Atom Modeli

Rutherford yüzyılın başında radyoaktivite konusunda Madam Curie ile birlikte dünyadaki en üst düzey iki araştırmacıdan biriydi. Atomu ancak atom kadar küçük veya daha küçük nesneler ile yani Rutherford'un bulduğu alfa ışınları ve beta ışınları ile vurmak mümkündü. Rutherford henüz lisans öğrencisi olan Marsden'den, laboratuvarında çalışan Dr. Geiger'le birlikte alfa parçacıklarının (helyum atomunun çekirdeği) altından yapılmış çok ince bir tabakadan geçerken hangi açılarda saçıldığını, özellikle de büyük açılarda saçılıp saçılmadıklarını incelemelerini istedi. (Bir üniversite öğrencisinden, parçacık saymasından başkane isteyebilirsinizki?)



Tabii ki Rutherford'un beklentisine göre bütün saçılmalar çok küçük açılarda olmalı idi. Alfa parçacıkları elektronun yaklaşık 8000 katı ağırlıkta ve hızları da ortalama 16.000 km/sn olduğu için, bu parçacıklar peçeteye sıkılmış kurşun gibi karşı tarafa geçmeliydi. Bu hızda bir parçacık, Thomson atomuna yaklaştığında dağınık artı yük tarafından biraz itilecek, pek çok elektron tarafından da biraz çekilecekti. Ama sonuçta yönünü çok az değiştirip yoluna devam edecekti. Geiger ve Marsden 1909 yılında yazdıkları makalede, bu beklentinin aksine deneysel olarak her 8000 alfa parçacığından 1 tanesinin geldiği yöne göre 90 dereceden biraz fazla bir dereceyle saçıldığını gözlemlediklerini kaydetti. Bu müthiş bir buluştu: Bazı alfa parçacıkları duvara toslamış gibi geri saçılıyordu, adeta kurşun peçeteden geri sekiyordu! Thomson'un atom modeli ile bunu açıklamak imkânsızdı. Rutherford bu gözlemi hayatının en önemli gözlemi olarak niteleyip kuramsal olarak izah etmek üzere kalem ve kâğıdı eline aldı. En akla yatkın olan açıklama Thomson'un bütün atoma dağıttığı artı yükün bir merkezde toplanması idi. Rutherford böylece atomun artı yüklü, atomdan yarıçap olarak binlerce kat daha küçük bir çekirdeği olduğunu öne sürdü ve bu çekirdeğin yarıçapını eldeki veriyi kullanarak hesapladı. Atom çekirdeğinin alfa parçacıklarını nasıl bir saçılmaya maruz bıraktığını veren "saçılma formülü", deneylerde görülen saçılma açılarını açıklıyordu. İşin ilginç olan kısmı, Rutherford'un klasik elektromanyetik kuramını kullanmış olmasına rağmen, yani kuantum fiziği hesabı yapmamasına rağmen -ki o zaman zaten yapamazdı- doğru saçılma sonucunu bulmasıydı.

Bohr Atomla İlgilenmeye Başlıyor

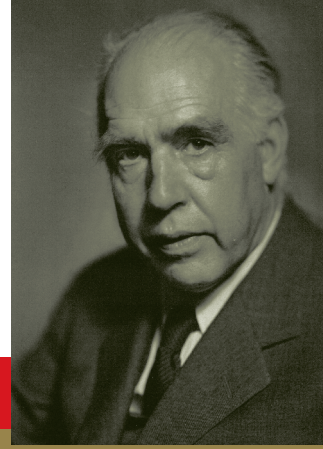
Rutherford'a göre atomun bir çekirdeği olmalıydı, ancak Rutherford elektronların hareketleri veya atomdaki yerleri üzerine çok fazla düşünmedi. Bunun iki sebebi vardı: Birinci sebep alfa parçacığının *büyük açılarda* saçılmasında elektronların bir rolünün olmamasıydı, ikincisi de henüz proton ve nötron bulunmadığı için atomun kütlesini açıklayabilmek için çekirdeğin *içinde* ve etrafında her hâlükârda pek çok elektron olması gerekmesiydi. (Nitekim 1931 yılında nötron bulunana kadar atom çekirdeğinde elektronların daimi olarak var olduğu düşünülüyordu.) Rutherford'un çekirdekli atom modeli çok fazla ilgi çekmedi. Zaten üzümlü kek modelindeki kararlılık ve kesikli spektrum problemi Rutherford'un modeli ile çözüme kavuşmuyordu. Hocası Thomson da modele pek itibar etmemişti. Ancak Rutherford deneysel olarak araştırmalarına devam etti. Kendisiyle aynı yerde çalışmakta olan Charles Robert Darwin'in torunu fizikçi Charles Galton Darwin'den alfa parçacıklarının bir malzeme ilerlerken nasıl enerji kaybettiklerini incelemesini istedi. Darwin alfa parçacıklarının ilerlerken elektronlarla etkileştiğini ve enerjilerini onlara aktardığını düşünüyordu. Yaptığı hesapta elekt-

ronlar atomlara bağlı nesneler değil de serbest olarak yer alıyordu. Bohr, Darwin ile konuşuyor ve çalışmalarını takip ediyordu. Darwin'in elektronları serbest kabul etmesi Bohr'a göre önemli bir eksiklikti, dolayısıyla daha gerçekçi bir model oluşturmaya karar verdi ve bir atom modeli üzerine düşünmeye başladı. Elektronları atomun içinde, yaylara bağlı kütleler gibi, periyodik gelgit hareketi yapan nesneler olarak düşündü ve burada çok önemli bir kabulde bulundu: Elektronların enerjileri sadece kesikli değerler alabiliyordu. 1900 yılında Max Planck bir cismin, örneğin ısıtılan bir demirin nasıl ışık yaydığını anlamak için benzeri bir model kurmuş ve deneyleri açıklayabilmek için ışık yayan mikroskobik nesnelerin kesikli enerjilere sahip olması gerektiğini söylemişti. Böylece kuantum fiziği 1900 yılının son aylarında doğmuş ancak pek uygulama alanı bulamamıştı. Bohr kuantum fiziğini atomun içine sokana kadar, Planck'ın bu fikri sadece 1905 yılında Einstein tarafından fotoelektrik olayını anlamada ve 1907 yılında yine Einstein ve sonra Debye tarafından katı cisimlerin ısı kapasitelerini anlamada kullanılmıştı.

Bohr atom üstüne yoğun olarak düşünmeye başlamıştı ancak bu arada 1 yıllık bursu bitmiş ve ülkesine dönmüştü. Kopenhag Üniversitesi'nde fizik doçenti olabilmek için başvurdu, fakat başvurusu reddedildi. 31 Temmuz 1912'de asistan olarak işe başladı ve evlendi. Çift balayı için İngiltere'ye yola çıktı; her normal fizikçi gibi Bohr da balayında, alfa parçacıklarının bir ortamda nasıl enerji kaybettiği ile ilgili, yarım kalan makalesini tamamladı. Bu Bohr'un o güne kadar yazdığı üçüncü makaleydi. Bohr'un atomların ve moleküllerin yapıları ile ilgili esas makaleleri üç parça halinde 1913 yılında geldi. Bohr, atomu ortadaki bir çekirdeğin etrafında dönen elektronlar şeklinde hayal

ederek, küçük bir Güneş Sistemi modeli oluşturdu. Aslında daha önce, 1904 yılında, Japon fizikçi Hantora Nagaoka atomun Satürn modelini oluşturmuştu. Yani elektronlar ortadaki pozitif yüklü bir çekirdeğin etrafında Satürn'ün halkaları gibi dönüyordu. Satürn'ün halkalarının kararlılığı 1859 yılında Maxwell tarafından incelenmişti. Ancak atom için bu model uygun değildi, çünkü elektronlar birbirlerini çok fazla itiyordu. Nagaoka'nın modeli kararsız bir atom veriyordu.

Tabii ki "atom Güneş Sistemi'ne benziyor, tek fark kütleçekim kuvvetinin yerine elektromanyetik çekim kuvvetinin etkin olması" demek yeterli değil. Doğru bir modelin atomun kararlılığını, büyüklüğünü, yaydığı ışığı, kimyasal özelliklerini, diğer atomlarla yapacağı bağları ve periyodik tabloyu açıklaması gerekir. Bohr da bunun farkındaydı. Bohr atom üstüne düşünmeye başladığı zaman, hidrojen atomunun yaydığı radyasyonla ilgili bilinenler kısaca şöyleydi: Hidrojen dört renkte gözle görünür ışık yayıyordu, gözle görünmez ve kızılötesi 12 ayrı dalga boyunda da radyasyon yayıyordu. 1885'te 60 yaşındaki fizikçi Johann Balmer hidrojenin spektrumunu açıklayan bir formül buldu.



Churchill ve Bohr

1943'te üç yıldır Alman ordusunun işgali altında olan Danimarka'da ülkenin en meşhur ve etkili bilim adamı Niels Bohr'un hayatı tehlikededir. İstihbarat kaynakları Bohr'un tutuklanıp Almanyaya gönderileceğini tespit eder. İngiliz istihbaratı Bohr'a bir kapı anahtarının üstüne çok küçük harflerle (mikronoktalarla) yazılmış, ülkeden çıkması gerektiğini bildiren bir mesaj gönderir. Bohr da Danimarka'nın özgürlüğü için mücadele eden bir direnişinin boş dişinin içine sığabilecek şekilde yine mikronoktalarla yazılmış 2x3 (mm) boyutunda bir mesajla cevap verir. Bohr ve ailesi filmlere konu olacak şekilde Danimarka'dan İsveç'e kaçırılmadan önce, Bohr iki arkadaşının (James Franck ve Max van Laue) kendisine emanet ettiği, altın Nobel madalyalarını asitte eritir ve bir şişenin içine koyar. İngiliz ordusuna ait bir savaş uçağının bomba taşıyan kısmında İsveç'ten İngiltere'ye götürülür. Uçak radara yakalanmamak için çok yüksekte uçar, Bohr oksijen maskesi takamadığından yolda bayılır. İngiltere'ye gidince İngiltere ve ABD'nin atom bombası yapımı projesinde ne kadar ilerlediğini öğrenir. Savaş öncesinde, yaptığı hesaplara göre

bomba yapmanın mümkün olmadığını söylemiştir. Mümkün olduğunu görmek kendisini çok şaşırtır ve korkutur. Bomba ile ilgili bilgilerin İngiltere ve ABD'nin müttefiki olan Sovyetler Birliği ile paylaşılması gerektiğini, aksi halde savaş sonrasında büyük bir nükleer silah yarışı başlayacağını düşünmektedir. Bu düşüncelerini iletmek için 16 Mayıs 1944'te İngiltere başbakanı Winston Churchill ile görüşür. Churchill, Bohr'dan ve fikirlerinde hiç hoşlanmaz ve neredeyse Bohr'u azarlar. Hatta görüşmenin ardından Churchill, buluşmayı organize eden danışmanı fizikçi Lord Cherwell'e şöyle yazar "Bu adam, Rus bir fizikçi ile haberleşiyor, vahim bir suç işlemenin kıyısında geziyor. Savaş sonuna kadar içeriye tıklılamalı. Zaten siz onu bana getirdiğinizde de sevmemiştim onu. Saçı başı da dağınıktı." Bohr tutuklanmaz, aksine Nicholas Baker takma adı ile atom bombası çalışmalarının yapıldığı Los Alamos'a gider. Orada bomba yapımına yoğunlaşmış bilim insanlarının yaş ortalaması 25'tir, Bohr ise 60 yaşındadır ve aktif olarak çalışmaz. Savaş sonrasında dünyayı nükleer silahlardan arındırmak için hayli gayret sarf eder.

Balmer'in formülü hiç bir kuramsal temele dayanmıyordu, Balmer spektrumdaki düzeni görmüş ve bunu açıklayacak bir formül "uydurmuştu". Formül o kadar iyi çalışıyordu ki, Balmer sonradan gözlenecek olan bazı çizgileri öngörebilmişti. Tabii ki formülün temel fizik kurallarından, yani o zamanki mekanik ve elektromanyetik kuramlarından çıkarılabildiği gerekiyordu. Ancak 1913'e kadar, yani yaklaşık 30 yıl, bu formülün niye çalıştığına dair tatmin edici bir açıklama yapılamamıştı. Bu durumu şuna benzetebiliriz: Elimizde bir saz var ve parmaklarımızı oynatarak farklı notaları çıkarabiliyoruz, hangi notanın nereye bastığımızda çıkacağını biliyoruz, ama sesin fiziğini bilmediğimizden notaları (frekansları) izah edemiyoruz. (Tabii ki durum böyle değil, sesin fiziğini çok iyi biliyoruz.)

Bohr'un Kuantum Atomu

Bohr klasik fizikle uyuşmayan bir kaç kabul yaptı. Birinci kabul: Elektronlar çekirdek etrafında her yörüngede değil belli yörüngelerde dönebilir. Bohr bu yörüngeleri "durağan" yörüngeler olarak nitelendirdi. İkinci kabul: Elektronlar yörüngeler arasında sıçrayınca, yörüngelerin enerji farkı kadar enerjiye sahip radyasyon (ışık) yayarlar. Üçüncü kabul: En düşük enerjiye sahip bir yörünge vardır. Dördüncü kabul: Yörüngedeki elektronun hareket enerjisi kesikli değerler alır. (Bohr daha sonra bu kabulü şöyle değiştirmiştir: Durağan yörüngedeki elektronun açısal momentumu kesikli değerler alır.) Bohr bu kabullerle Balmer'in formülünü çıkardı, hidrojen atomunun ve bir elektronunu kaybetmiş helyum atomunun o zaman bilinen spektrumunu açıkladı. Bu başarı, klasik fiziğin atom içinde geçerli olmadığı düşüncesini başlattı. Ancak Bohr'un kabulleri de "temelsiz" görünüyordu. Ayrıca, periyodik tabloda ki diğer elementlerin özelliklerini Bohr kuramı ile açıklamak mümkün değildi. Örneğin çok elektronlu bir atomun bütün elektronları niye, en düşük enerjiye sahip, aynı yörünge üzerinde durmuyordu? 1925 ve 1926 yıllarında Heisenberg ve Schrödinger kuantum mekaniğini bulunca atomun "çalışma" prensibi büyük ölçüde anlaşılmış oldu. Tabii ki fizikte ilerleme bitmiyor. 1928'de Paul Dirac, özel görelilik kuramı ile kuantum fiziğini birleştirerek deneylerle daha uyumlu bir elektron ve dolayısıyla atom kuramı yazdı. Artık hidrojen atomunun ölçülen spektrumu ile hesap edilen spektrumu aynı idi, derken 1947'de spektrumda gözlenen bir detay, Dirac'ın kuramında milyonda dörtlük bir hata ortaya çıkardı. Kuram hidrojen den çıkan 28 santimetre dalga boyun-

daki radyasyonu açıklayamıyordu. Bethe, Feynman, Schwinger, Tomonaga ve Dyson gibi fizikçiler uğraşıp problemi çözdü ve bugün deneylerle mükemmel uyum gösteren kuantum elektrodinamiğini buldu. Bohr bütün bu gelişmeleri biraz uzaktan seyretti. Henüz 35 yaşında iken Kopenhag'da önemli bir kuramsal fizik enstitüsü kurdu. Bu enstitü uzun süre kuramsal fiziğin merkezlerinden biri oldu. Kuantum mekaniğinin yaygın olarak kabul edilen yorumu olan Kopenhag yorumu burada çıktı. Enstitüde bir kısım deneysel çalışmalar da yapılmıyordu; hafnium atomu burada bulundu.



Aradan 100 yıl geçmişken Bohr ve Rutherford'un Güneş Sistemi'ne benzeyen atom modelinin modern fizikte sadece tarihsel açıdan önemli olduğunu düşünebiliriz, ama bu düşünce pek de doğru değil. Günümüz teknolojisi sayesinde elektron atom çekirdeğinden çok uzak yörüngelere sıçratılabilir ve nokta (.) büyüklüğünde atomlar oluşturuluyor. Bu atomlar Bohr'un hayal ettiği atomlara çok benziyor.

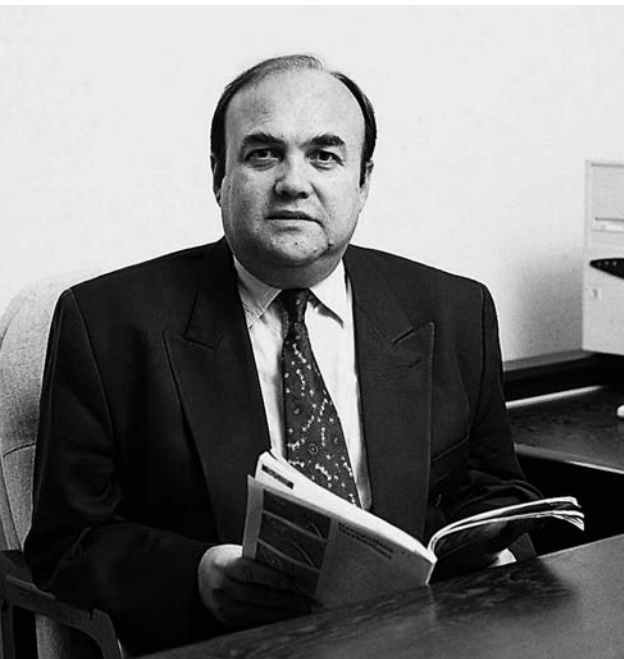
Çizimler: Ersan Yağız

Kaynaklar

- Pais, A., *Niels Bohr's Times*, Oxford University Press, 1991.
- Preston, D., *Before the Fallout: From Marie Curie to Hiroshima*, Berkley Books, 2005.
- van Noorden, R., "Extreme Atoms", *Nature*, 6 Haziran 2013.

Prof. Mehmet Öztürk Anlatıyor Vücudumuzun Yedek Parçaları, Moleküler Saatimiz, GDO'lu Gıdalar...

Aslında bilimden çok sanata düşküncüydü, ama yine de hayalinde eczacı olmak vardı. Sağlık memuru olarak yatılı Yenişehir Sağlık Koleji'nden mezun olan bu genç memur, bir yandan mecburi hizmetini yaparken bir yandan da liseyi dışarıdan bitirdi. Ardından da Ankara Anadolu Eczacılık Yüksek Okulu'na girdi. Milli Eğitim Bakanlığı'nın bursuyla biyokimya doktorası yapmak üzere Fransa'ya gitti. Doktora sonrası ABD'ye giderek çalışmalarına Harvard Tıp Fakültesi'ne bağlı bir hastanede devam etti. Ülkesine vefa borcu duyuyordu ve Türkiye'ye döndü. 1994'te Bilkent Üniversitesi'nde Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nü kurma çalışmalarına başladı.



Çok kısa bir süre öncesine kadar Bilkent Üniversitesi'nde öğretim üyeliği görevini sürdüren bu ayki söyleşi konuğumuz Prof. Mehmet Öztürk artık Dokuz Eylül Üniversitesi'nde İzmir Biyotıp ve Genom Enstitüsü'nü kurmak üzere çalışmalarına başladı. Kendisiyle hayatı ve araştırmaları başta olmak üzere Türkiye'de yaşam bilimleri araştırmaları, genetiği değiştirilmiş organizmalar da dahil pek çok konuda konuştuk.

Bolu, Mudurnu'nun bir köyünde 1952'de dünyaya gelen Prof. Mehmet Öztürk köyün ilk üniversite mezunu kişisi. Öztürk ortaokuldan sonra yatılı bir okul olan Yenişehir Sağlık Koleji'nde 4 yıl eğitim almış. Bu 4 yıllık eğitim Prof. Öztürk'ün kişiliğinin gelişmesinde büyük rol oynamış. O dönem sağlık kolejlerinden mezun olanlar üniversiteye gidemediği için, sağlık memuru olarak mezun olan Öztürk bir yandan mecburi hizmetini yaparken bir yandan da Ankara Gazi Lisesi'ni dışarıdan bitirmiş. Ardından da Ankara'da Anadolu Eczacılık Yüksek Okulu'na girmiş. Aslında bilimden daha çok sanata düşkün olan Öztürk'ün hayalinde eczacı olmak varmış. O zamanlar aklından geçenleri "Bir eczane açarım, üst katında da kitap yazarım diye düşünüyordum" şeklinde ifade ediyor. Ama hayalinin çok ötesinde şeyler gerçekleşmiş hayatında. Askerliğini tamamladıktan sonra girdiği birtakım sınavların sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı'nın bursuyla biyokimya doktorası yapmak üzere Fransa'ya gitmiş.

Orada 1977 ile 1985 arasında doktora dışında bir de biyokimya ihtisası yapmış. Türkiye'ye dönme tarihi gelip çattığında, aldığı bursa karşılık görev yapacağı Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nin o dönemki dekanının yaşanan ekonomik zorluğu "kloroform bile almaya para bulamıyoruz" şeklinde ifade etmesinin sonucunda, Prof. Öztürk 1985'te Harvard Tıp Fakültesi'ne bağlı bir hastanede doktora sonrası çalışmalarına devam etmek üzere ABD'ye gitmiş. İşte tam o tarihlerde araştırmalarında karaciğer kanseri konusuna odaklanmaya karar vermiş. Orada yaptığı bilimsel çalışmalar ve kariyer sayesinde Fransadan davet almış ve 1992'de moleküler biyoloji konusunda araştırmalar yapmak ve bir araştırma merkezi kurmak üzere Lyon'a gitmiş.

Bilkent Üniversitesi'nin Daveti, Ülkeye Dönüş

1994'te de Bilkent Üniversitesi'nde Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nü kurma çalışmaları başlamış. O günlerde üniversiteden bazı kişiler Prof. Mehmet Öztürk ile iletişime geçerek bu bölümün kurucuları arasında yer almasını istemiş. Hayata sağlık memuru olarak başlayıp Harvard'da çalışmalar yapacak bir noktaya gelmesinde, yatılı okumasının yani devletin ve halkın payının farkında olan Prof. Öztürk'ün en büyük arzusu yurda dönüp bu vefa borcunu ödemekmiş.

O yıllarda moleküler biyoloji ülkemizde çok fazla bilinmediğinden üniversiteye girecek gençler tarafından da tercih edilmiyormuş. Diğer yandan moleküler biyoloji alanında çalışanlar da kendisi gibi başka mesleklerden gelmişler. İşte bu nedenle Prof. Mehmet Öztürk Bilkent Üniversitesi'nin sunduğu fırsatı değerlendirmek istemiş. 1995'te Türkiye'ye dönmüş ve bölümü kurmuş. O yılki üniversite sınavının birincisi ve üçüncüsü, Türkiye'de ilk kez Moleküler Biyoloji ve Genetik ismiyle kurulan bu bölümü tercih etmiş. İlk yıl hepsi de çok parlak gençler olan sadece 10 öğrenci alınmış. Bölümde, lisans eğitimi ile birlikte yüksek lisans ve doktora eğitimi de vermeye başlanmış. Prof. Öztürk böylece ülkesi için kendine koyduğu iki hedefi de gerçekleştirmiş: Dünyanın sayılı moleküler biyoloji ve genetik bölümlerinden birini kurmak ve bu alanda çok iyi bir araştırma merkezi oluşturmak. Prof. Öztürk iki hedefine de ulaşarak devlete ve halka olan borcunu ödediğini hissediyor.

Moleküler Saatimizi Yavaşlatalım

Prof. Mehmet Öztürk kanserin moleküler düzeydeki mekanizmalarını araştırıyor. Bu mekanizmalardan yola çıkarak hastaların tedavilerini sağlayacak yöntemler bulmayı hedefliyor. Ağırıklı olarak karaciğer kanseri konusunda araştırmalar yapan Öztürk'ün kolon ve meme kanseri konularında da çalışmaları olmuş. Son zamanlarda ise uygulamaya yönelik çalışmalar yapıyor. Kanserlin erken tanısı ve hastaların tanı konduktan sonra ne kadar yaşama şansı olduğunun önceden belirlenebilmesi için yeni teknolojilere dayalı testler geliştiriyorlar.

Karaciğer kanserinin tedavisi çok zor ve dünyada görülen ölüm nedenlerinin başında geliyor. Mevcut ilaçlar bu hastalığa karşı maalesef etkili değil. Şu anda en etkili tedavi yolu karaciğer nakli. Ama organ bağışının az olması karaciğer naklindeki en büyük sorun. Bu nedenle Prof. Öztürk yeni tedavi yöntemleri geliştirilmesinin çok önemli olduğunu düşünüyor. Dünyada yapılan araştırmalar sonucunda hedefe yönelik, yani kanserli hücrelerde aşırı etkinleşen genlerin ürünlerini -diğer bir deyişle proteinlerini- hedefleyen ilaçlar bulunmaya başlanmış. Bunların içinde en bilinenler protein kinaz inhibitörü denilen ilaçlar. Karaciğer kanserinin tedavisi için henüz böyle çok etkin bir ilaç yok. Bu tür kanserlerin tedavisinde iki yaklaşım var: Bunlardan birincisi küçük kimyasal moleküllerin kullanılması, ikincisi de hedef eğer hücrenin dışındaysa monoklonal antikor (laboratuvar şartlarında oluşturulan, hücre yüzeyindeki özel antijenlere yönelik özel moleküllerin elde edilme yöntemi) denilen bir yöntemle doğrudan hedefe yönelik tedavi. Prof. Öztürk araştırmalarında bu iki yaklaşım üzerine yoğunlaşıyor. Bu konuda da Türkiye çapında çok geniş bir işbirliği ağı olduğunu belirtiyor.



Aslında her kanser türünün kendi başına ayrı bir hastalık olduğunu vurgulayan Prof. Öztürk her kanser türünde farklı yolların bozulduğunu, bozulan yola göre farklı tedaviler uygulamak gerektiğini belirtiyor. Kendisinin son 5 yıldır yaptığı çalışmalar özellikle kanser ve hücre yaşlanması üzerine. Vücudumuzda iki çeşit hücre var: Bunlardan biri başka hücrelerin oluşumuna yardımcı olan kök hücreler diğeri ise somatik hücreler. Somatik hücrelerde telomeraz ters transtriptaz enzimi üretilmediği için hücrelerin her bölünüşünde kromozomların ucundaki telomer bölgesi kısalıyor ve bir noktada o telomer bölgesi yok oluyor. Bu noktada da hücrenin çoğalması duruyor, yani somatik hücrelerde bir çeşit moleküler saat işliyor. Kanserli hücrelerde ise böyle bir moleküler saat yok. Dolayısıyla normalde kök hücrelerde var olan telomeraz ters transkriptaz enzimi kanserli hücrelerde üretilmeye başlanıyor ve kanserli hücrelerin çoğu bu şekilde ölümsüz hale geliyor. Prof. Öztürk ve ekibi de karaciğer kanserinde ölümsüzleşmenin nasıl gerçekleştiğini, bu ölümsüzleşme programını geriye çevirerek bir tedavi yöntemi bulunup bulunamayacağını

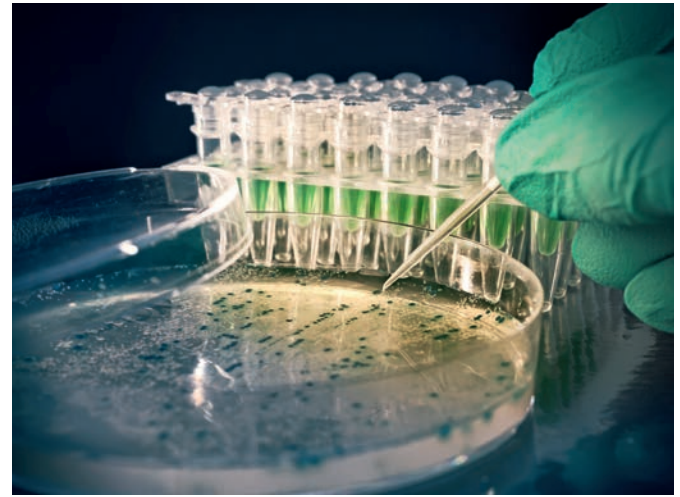
ğını araştırıyor. Normal hücelere özgün olan bu yaşlanma programı yani programlı olarak yaşlanma fenotipi bilinen bütün kanserlerde bozuluyor. Kanserli hücrelerin kök hücre özelliklerine sahip olması hücrenin ömrünü uzatıyor ancak bizim ömrümüzü kısaltıyor. Öte yandan normal yaşlanmamız da aynı programla düzenleniyor. Dolayısıyla yaşlanmayı geciktirmek için bu saati mümkün olduğunca uzun çalıştırmak gerekiyor.

Prof. Mehmet Öztürk yaptığı bir hesabı bizimle paylaşıyor: "Hücrelerimizdeki telomerler normal seyrinde kısalsa neredeyse 150 yıl yetecek kadar uzun." Yani ömrümüzü uzatmak istiyorsak telomerlerimizi ekonomik kullanmamız, dokularımızdaki yenilenmeyi yani hücre ölümünü azaltmamız gerekiyor. İnsanlarda kronik bir hastalığa yol açan her türlü fiziksel, kimyasal ve biyolojik etken Prof. Öztürk'ün sözünü ettiği moleküler saatin hızlı çalışmasını sağlıyor. Bu saatin yavaş çalışmasını sağlamak için bizim elimizden gelebilecek şeyler sağlığınıza ve beslenmemize dikkat etmek.

Vücudumuza Yedek Parça Üretmek Mümkün mü?

Tibbin yapabileceklerine gelince, Prof. Öztürk 2012 yılında Nobel Ödülü alan çalışmayı örnek veriyor. John B. Gurdon ve Shinya Yamanaka 2006 yılında açıkladıkları endüklenmiş pluripotent kök hücre (*induced pluripotent stem cells*, IPS) yöntemi ile 2012 yılında Nobel Ödülü'ne layık görüldü. Bu yöntem deriden alınan bir fibroblast hücrelerini kültür ortamında tekrar programlayıp başka hücelere dönüşebilecek, neredeyse kök hücre gibi davranabilen bir hücre haline getirme teknolojisine dayanıyor. Prof. Öztürk bu yöntemin çok önemli olduğunu düşünüyor; herhangi bir dokuda bir aksaklık varsa, kök hücre kullanılarak bu sorunun çözülebileceğini ancak bunun sadece embriyonik kök hücreyle yani embriyodan alınmış kök hücre ile gerçekleştirildiğini belirtiyor. Bunun da hem etik hem de teknik zorluklarının olduğunu vurguluyor. Örneğin önceleri embriyodan alınan kök hücrelerin ömür boyu ya da o kişinin o kök hücreye ihtiyacı olana dek saklanması gerekiyordu. Ama bu son teknolojiyle artık hayatınızın herhangi bir anında fibroblast hücrelerini alıp laboratuvarında saklayıp ihtiyaç duyulduğunda kullanma imkânı var. Deriden biyopsi yoluyla hücre alınmasının ve laboratuvar ortamında çoğaltılmasının çok kolay olduğunu söyleyen Prof. Mehmet Öztürk, örneğin romatizma nedeniyle eklem dokularında bir sorun ortaya çıktığında, bir kalp hastalığı ya da körlük durumunda, hastanın o hücre kullanılarak tedavi edilme şansı olduğunu belirtiyor. İnsanın kendi hücrelerinin kendisi için kullanılmasının etik olarak da uygun olduğunu sözlerine ekliyor. Ayrıca bu yöntem sayesinde bağışıklık gibi sorunlar da tamamen ortadan kalkıyor. Doku nakillerinde bağışıklık sistemi birtakım ilaçlarla baskılanıyor, bu da hastanın enfeksiyonlara yatkın olmasına neden oluyor. Prof. Öztürk bu yöntemin en önemli avantajlarından birinin kök hücre formuna getirilen fibroblast hücrelerinin, insan vücudundaki 100 çeşit hücreden herhangi birine dönüştürülebilmesi olduğunu düşünüyor. Hatta bunun bir devrim olduğunu vurguluyor.

Mehmet Öztürk kök hücre tedavisinin kuramsal olarak çok akla yatkın olduğunu, deney hayvanlarında başarılı uygulamalar yapıldığını, ancak henüz insanda uygulanmadığını belirtiyor. Çünkü fibroblast kök hücre haline getirmek için hücreye dışarıdan 4 gen eklemek gerekiyor ve maalesef şu anki teknolojiyle bu genler fibroblast hücrelerinde tesadüfi olarak yerleşiyor. Bu genlerden biri de onkogen bir gen olan MYC. Dolayısıyla bu tür genlerle değişikliğe uğratılmış bir hücrenin tekrar insana verilmesi pek güvenilir değil. Prof. Öztürk önümüzdeki yıllarda hücrelerin gen kullanmadan da programlanabileceğini söylüyor. Hücre ortamına birtakım büyüme hormonları, enzim baskılayıcılar ve etkinleştiriciler koyarak, hücreyi kalıcı etki yapmayacak şekilde yeniden programlamanın mümkün olacağını da sözlerine ekliyor. Dolayısıyla hiçbir genetik müdahale olmadığı için o tür hücreleri kullanmak çok daha güvenli hale gelecek. Bu yöntemdeki diğer bir zorluk, fibroblast hücrelerini kök hücre haline getirdikten sonra o kök hücreyi istenilen hücre haline getirme aşamasında başlıyor. Ancak Prof. Öztürk bu zorlukların 10 yıldan az bir sürede aşılabileceğini ve bu yöntemin de uygulanmaya başlayacağını düşünüyor.



Türkiye Yaşam Bilimleri Alanında Baharını Yaşıyor

Prof. Öztürk Türkiye'de yaşam bilimleri araştırmaları ve çalışmalarının hangi aşamada olduğunu sordüğümüzde yaşam bilimlerinin Türkiye'de uzun zaman ihmal edilen bir alan olmasına rağmen şu an bu konuda evrensel düzeyde araştırmalar yapan ve teknolojiler geliştiren bir noktaya geldiğimizi öğreniyoruz. Prof. Mehmet Öztürk bu konuda çalışmalar yapan 10-15 araştırma merkezinin olduğunu, yaşam bilimleri konusunda farkındalık oluştuğunu ve bundan sonra ülkenin ar-ge çalışmalarının öncelikli olarak bu alanda yapılacağını bilmenin çok önemli olduğunu belirtiyor. Prof. Öztürk'e göre Türkiye yaşam bilimleri alanında baharını yaşıyor. Binlerce Türk'ün dünyanın çok iyi yerlerinde yaşam bilimleri alanında övünülesi çalışmalar yaptığını, orada buldukları imkânlarla yakın imkânlar sağlandığında hepsinin de Türkiye'ye

dönmek isteyeceğini ve TÜBİTAK'ın bu konudaki teşvik programlarının çok olumlu etkileri olduğunu düşünüyor. Ancak bu konuda bir eksiklikten söz ediyor ve bir eleştiri yapıyor. Ona göre tek mesele yurtdışındaki başarılı gençlerin ülkeye dönmesi değil. Bu sadece işin yarısı. Bu başarılı gençlerin hepsi yurtdışında çok iyi araştırma merkezlerinde, enstitülerde eğitim almış. Türkiye'ye geldiklerinde amacı sadece bilgi üretmek olan merkezler bulamayacak oluşları Prof. Öztürk'e göre bir eksiklik. Özellikle yaşam bilimlerinde ekip çalışmasının çok önemli olduğunu söyleyen Öztürk "Nobel Ödülü almış biri bile olsanız tek başınıza bir şey yapamazsınız" diyor. Örneğin bilgisayar mühendislerinin geliştirdiği bir alan olan biyoinformatik olmadan yaşam bilimlerinde araştırma yapılmasının ya da bir ilaç geliştirilecekse kimyasal sentez bilen biri olmadan bu işin yapılmasının imkânsız olacağını belirten Prof. Öztürk, farklı alanlarda çalışan insanları bir araya getiren ve uzun vadede somut hedefleri olan enstitülere örneğin bir genom enstitüsüne, bir kök hücre enstitüsüne, hedeflenmiş tedavi enstitüsüne ihtiyacımız olduğunu vurguluyor ve sözlerine şöyle devam ediyor: "Bu enstitülerde iyi araştırmacılardan oluşan özel ekiplerin olması çok büyük önem taşıyor. Türkiye'de bilginin üretilmesine de bilginin kullanılmasına yapıldığı kadar yatırım yapılması gerekiyor. Bunun yolu da misyonları belli, uzun vadeli hedefleri olan araştırma merkezleri kurmaktan geçiyor. Bir eksikimiz daha var. Biz yatırımlarımızı yaparken önce binayı düşünüyoruz, arkasından tesisatı düşünüyoruz ama genellikle sarf malzemesini hatta makinaların bakımını bile düşünmeyi unutuyoruz. Bir laboratuvarın giderleri için her yıl belirli miktarda para ayrılması gerekir. Daha da önemlisi bilim insanına iyi yaşama koşulları sağlanması, iyi maaş ödenmesi gerekir ki, ek para kazanma kaygısı olmasın. Eğer bu koşullar sağlanmazsa ister istemez bu kişiler ya yurtdışında kalmaya devam edecek ya da Türkiye'ye gelirlerse gidebilecekleri yerler sınırlı sayıda olacak. Bunlar bilimin genel sorunları olmakla birlikte yaşam bilimlerinin de yolunun açılması için yapılması gerekenler."



Türkiye'nin evrensel düzeyde araştırma enstitülerine ihtiyacı olduğunu sık sık vurgulayan Prof. Öztürk "Ülke olarak hep çağ atlamaktan bahsediyoruz. Bilimde çağ atlamadan sanayide veya ekonomide çağ atlayamayız" diyor. Bunun için ciddi ve ciddiye alınan araştırma kurumları yaratma zorunluluğunun birincil koşul olduğunu söyleyen Öztürk, yeni başladığı İzmir'deki görevini Dokuz Eylül



Üniversitesi'nin Balçova yerleşkesinde yükselmekte olan Türkiye'nin en büyük araştırma binasında "İzmir Biyotıp ve Genom Enstitüsü'nü hayata geçirmek" olarak tanımlıyor. Bu enstitünün, yani iGB-İzmir'in ülkemiz için yeni kuşak bir araştırma modeli, Avrupa-Asya-Afrika üçgeninin ortasında yer alan bölgemiz için birleştirici ve dayanışmacı bir kültürün sembolü olmasını arzu ediyor. iGB-İzmir'in kanser, metabolizma, bulaşıcı hastalıklar, beyin hastalıkları, sistem biyolojisi, uyarılmış plüripotent kök hücre ve yenileyici tıp alanında temel ve dönüştürücü araştırmaların yapılacağı bir merkez olacağını ifade ediyor. Genomik/proteomik/metabolomik teknolojilerini, moleküler görüntüleme teknolojilerini, biyoinformatik bölümünü, GMP koşullarında hücre ve biyomolekül üretim platformlarını bünyesinde barındıracak olan iGB-İzmir'in aynı zamanda Türkiye çapında kaliteli hizmet sunan bir ortak kullanım merkezi olması hedefleniyor. Prof. Öztürk fiziksel altyapıda devletin, sosyokültürel altyapıda İzmir'in ve İzmirliilerin desteğini alarak, ABD'ye ve diğer ülkelere yayılmış üstün başarılı genç yaşambilimcileri bu enstitüye kazandırmak ve uluslararası düzeyde bir başarı yakalamak istediklerini, bunu başaracaklarına da yürekten inandıklarını belirtiyor. İnanmak başarmanın yarısıdır, kendilerine ve çalışma arkadaşlarına başarılar diliyoruz.

Ticari ve Çıkar Amaçlı Bilgi Aktarımları Çok Sıkı Kontrol Edilmeli

Prof. Mehmet Öztürk ile sohbetimize farklı bir konuyla devam ediyoruz: Bilimsel bilginin topluma aktarılması. Her bilim insanı gibi Prof. Öztürk de bilimsel bilginin topluma doğru aktarılması ve bu bilgi aktarımında da tek amacın insanların yararı olması gerektiğini düşünüyor. Türkiye'de medyada yer alan, yani gazeteler ve televizyonlar aracılığıyla halka -özellikle de sağlık alanında- verilen bilgilerin %90'ının kişisel çıkar amaçlı mesajlar içerdiğini belirtiyor. Prof. Öztürk bilimsel olmayan konuların televizyon kanallarında hem de bilimsellik kılıfı altında halka aktarılmasından çok rahatsız oluyor. Bu konuda sorumsuzca davranan kişilerin pek çoğunun isimlerinin başında Yrd. Doç., Doç. ve Prof. gibi unvanlar olduğunu söylüyor. Bu nedenle Prof. Öztürk'e göre ticari ve çıkar amaçlı bilgi aktarımının kesinlikle çok sıkı kontrol edilmesi gerekiyor. Doğru bilgi aktarma yollarının açılması gerektiğini belirten Prof. Mehmet Öztürk sözlerine şöyle devam ediyor: "TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi ile doğru bilgi aktarımı sağlıyor. Bir de TÜBİTAK'ın televizyonda bir bilim kanalı olsa, her gün çeşitli konularda doğru bilgi aktarılsa çok sağlıklı olurdu".

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

Peki ya her zaman gündemde ve tartışmalı bir konu olan genetiği değiştirilmiş organizmalar konusu? Prof. Öztürk'e bir bilim insanı olarak bu konudaki düşüncelerini de sorduk. Prof. Öztürk toplumda bazı algılama biçimleri olduğunu, bunların hepsinin her zaman bilimsel kriterlere uymadığını ve bu konuda dünyadaki bütün toplumların algısının eksik olduğunu düşünüyor. Prof. Mehmet Öztürk bu konunun karşı çıkılacak, desteklenecek ve tarafsız kalınacak yanları olduğunu belirtiyor. Örneğin bu organizmalar aslında dolaylı ya da doğrudan insan ihtiyacını karşılamaya yönelik. Ya doğrudan yiyoruz ya da GDO'lu bitkileri yemiş hayvanların etini yiyoruz. Genetiği değiştirilmiş bitkilerin çok az sayıda firma tarafından geliştirildiğini söyleyen Prof. Öztürk bu firmalardan birinin dünyadaki bu pazarın neredeyse %70-80'ine sahip olduğunu söylüyor. Bunun da insanları "ülkemin geleceğini, kendi geleceğimi, çocuklarımla geleceğini bir tek firmaya nasıl bağlarım" diye düşündürdüğünü vurguluyor. Prof. Öztürk bu kaygıları haklı bulduğunu ve firmaların ticari olduğunu ve hedeflerinin tabii ki pazarı olabildiğince büyümek ve kontrol altına alabilmek olduğunu söylüyor. Örneğin Türkiye'de yaygın olarak pamuk ekiliyorsa, ekonomi büyük oranda pamuğa bağlıysa ve bütün pamuk tohumları da bu firmadan alınıyorsa durum ülkenin geleceği açısından çok riskli demektir. İkinci konu da çevre. Genetik özellikleri insan müdahalesi ile değiştirildiğinden bu bitkilerin yapay olduğu düşünülüyor. Bu bitkileri tüketmenin herhangi bir zararı olmasa bile insanlar bunu çevreye müdahale olarak değerlendiriyor. Bunların anlaşılabilir tepkiler olduğunu söyleyen Prof. Öztürk toplumun diğer bir karşı çıkış nedenini ise şöyle özetliyor: "Türkiye'de şu an genetik olarak değiştirilmemiş bitkiler yetiştirilmesine bağlı olarak pek çok iş kolu var. Örneğin zirai mücadele için ilaç satan insanlar eğer genetiği değiştirilmiş bitkiler üretilirse ilaç satamayacak."

Ancak Prof. Öztürk bu karşı çıkışlar arasından bazılarının yanlış olduğunu belirtiyor. Öztürk aynı zamanda bu bitkilerin insan sağlığına zararlı olduğu konusunda spekülasyon yapıldığını, Türkiye'de olduğu gibi hemen hemen her ülkede o ülkenin en seçkin insanlarından oluşan bilim akademileri olduğunu, bu akademilerin bu tür ürünlerle ilgili görüşlerini açıkladığını ve bu görüşlerin hiçbirinde genetiği değiştirilmiş herhangi bir ürünün insanda kanser yaptığı ya da bağışıklık sistemini çökerttiği şeklinde ifadeler kullanılmadığını vurguluyor. Bilim ve sağlık alanında insanları mutlu edecek çözümlerin pek çoğu genetiği değiştirilmiş organizmalar kullanılarak bulunuyor. Prof. Öztürk GDO konusundaki kaygılara karşılık bir çözüm önerisi olarak -Türkiye'nin tarım ülkesi olması avantajından da yola çıkarak- bir bitkisel araştırma merkezi kurulabileceğini, o merkezde genetiği değiştirilmiş bitkilerin üretilebileceğini, güvenli olanların da halka sunulabileceğini söylüyor. Dünyanın ekili arazileri, sulak arazileri gün geçtikçe azalıyor, buna karşılık nüfus artıyor. Mehmet Öztürk "Öyle bir nokta gelecek ki topraktan yetiştirdiğimiz bize yetmeyecek. Bilim yoluyla yeni çözümler üretmek zorundayız. Bir bitkinin herhangi bir özelliğini bilinçli ve akıllı bir şekilde değiştirerek bundan yarar elde edebilmek tesadüflerden daha iyidir" diyor.



Farklı konularda görüşlerini aldığımız Prof. Mehmet Öztürk'e bize zaman ayırdığı için teşekkür ediyoruz. Hayatının, bilim insanı olma idealine sahip pek çok gence ilham vermesi, kendi deyimiyle daha nice "parlak öğrenciler" yetiştirmesi umuduyla çalışmalarında başarılar diliyoruz.



Kar Yağarken Çevre Neden Daha Sessiz Olur?

Tuba Sarıgül

Kar yağarken gürültüye neden olan insan kaynaklı etkinlikler, örneğin trafik azalır. Bunun yanı sıra kar tanelerinin yapısı da kar yağarken çevrenin daha sessiz olmasını sağlar.

Kar buz kristallerinin bir araya gelmesiyle oluşur ve yeni yağmış kar tanelerinin yüzeyinin gözenekli yapısı karın ses dalgalarını soğurmasına imkân verir.

Ses, havada basınç dalgaları oluşturarak ilerler. Bu dalgalar enerjinin çarpışmalar yoluyla molekülden moleküle aktarılması sayesinde çok uzak mesafelere ulaşabilir. Gözenekli yapıya sahip maddelerde ise enerjinin bir kısmı yansımak yerine soğurulur.

Karın bu özelliği yapısıyla ve yağdığı zamanla yakından ilgilidir. Çünkü zaman ve hava koşulları kar tanelerinin yüzeyinin yapısında değişikliklere neden olur. Yüzeydeki su kristalleri eriyip tekrar donduğunda kar taneleri daha sert ve pürüzsüz hale gelir ve böylece ses dalgalarını daha kolay yansıtır. Bu koşullarda ses dalgaları daha hızlı hareket eder ve ses daha net duyulur.



Buzul Çağlarında İnsanların Yaşayışı Nasıldı?

Mahir E. Ocak

Dünya'nın milyarlarca yıllık geçmişinde bilinen 11 buzul çağı var. Son buzul çağı yaklaşık 25.000 yıl sürdükten sonra, 11.000 yıl önce sona ermiş. Bu çağdan günümüze kalan izler,

son buzul çağında yer yüzeyinin üçte birinin buzlarla kaplı olduğunu gösteriyor. O sıralarda Türkiye, İspanya, Almanya gibi orta kuşakta yer alan ülkeler bugün olduğundan daha soğuktu.

Sıcaklıkların daha düşük olmasının doğal bir sonucu olarak yaygın bitki örtüsü bugün olduğundan daha farklıydı.

Rüyalar Kontrol Edilebilir mi?

Tuba Sarıgül

Rüyaları yönlendirebilme yeteneği daha çok bilimkurgu filmlerinde görülse de rüyaları kontrol etme ya da en azından etkileme teknikleri uyku ile ilgili araştırmalara da konu oluyor. Kontrol edilebilir rüyalar ile ilgili gözlemlerini yazıya geçirmiş olan Aristodan beri bilinen bu olgu, “rüyada olduğunun farkında olmak” olarak tanımlanabilir. Araştırmacılar böyle rüyaların isteyerek görülemeyeceğini, ancak farklı yöntemlerle görme olasılığının artırılabilirliğini söylüyor. Bu tür rüyaların genellikle REM uykusu esnasında olduğu düşünülüyor. REM uykusu sırasında görülen rüyalarda beynin mantıksal akıl yürütme ve kısa süreli bellekten sorumlu olan ön bölgesi etkin değilken, kontrol edilebilir rüyalar görüldüğü sırada bu bölgenin uyanık haldeyken olduğu düzeyde çalıştığı düşünülüyor. Mantık ve rüyanın aynı anda devrede

olduğu bu durum, rüya gören kişiye rüyasını kontrol etme imkânı verebilir. Kontrol edilebilir rüya görülürken normal rüyaya göre beyinde ne tür farklılıklar meydana geldiğini anlamaya yönelik çalışmalar devam ediyor. Kontrol edilebilir rüya deneyimini yaşama olasılığını artırmak için farklı yöntemler uygulanıyor. Örneğin gün içinde sürekli olarak bilincinin yerinde olduğunu kendine hatırlatma -gerçeklik testi- bu yöntemlerden biri. Bu durumun alışkanlık haline gelmesi bilincimizin yerinde olduğu durumlarda eylemlerimizin mantıklı olması gerektiği konusunda farkındalığımızı artırdığı için, mantığa aykırı olan bir hareket -örneğin uçmak- rüyada olduğumuzu fark etmemizi sağlayabilir.



Getty Images Türkiye

İrtifa Hava Araçlarının Performansını Nasıl Etkiler?

Tuba Sarıgül

Yüksek irtifalarda hava yoğunluğunun azalması hava araçlarının performansını düşürür. Havanın yoğunluğundaki değişim aracın hem motor hem de aerodinamik performansını etkiler.

Jet motorlarında verimli bir biçimde güç üretilebilmesi için yakıtın ve havanın uygun oranlarda bir araya getirilmesi gerekir. Bu oran motordaki yanma sürecinin verimini belirleyen önemli bir faktördür. Ancak yaklaşık %21 oranında oksijen içeren havanın oksijence zengin kısmı genellikle yaklaşık 10.000 metrenin (35.000 feet) altındaki irtifalarda bulunduğu için motorun ürettiği güç havanın yoğunluğuyla doğrudan ilişkilidir. Bunun yanı sıra havanın daha az yoğun olması pervanelerin sağladığı itişin ve havanın kanatlar üzerinde kalkışta sağladığı gücün azalmasına neden olur. Havanın yoğunluğunu yüksekliğin yanı sıra sıcaklık ve nem miktarı da etkiler. Hava yoğunluğunun azalmasının neden olduğu sorunları engellemek amacıyla geliştirilen turbo şarjlı ve süper şarjlı motorlarda motora giren hava sıkıştırılarak deniz seviyesindekiyle aynı verimde güç elde edilebilir. Yüksek irtifalarda hava basıncının düşmesi nedeniyle iç ve dış hava basıncı arasındaki farkın büyümesi, hava araçlarında yapısal problemlere yol açabilir.

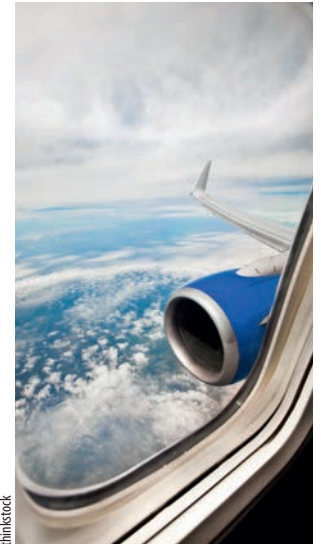
Yüksek irtifanın neden olduğu tüm bu sınırlayıcı faktörler, ticari yolcu uçaklarının yaklaşık 13.000 metrenin (43.000 feet) altındaki irtifalarda kullanılmasını gerektirir.

Kayın ve meşe ağaçları büyümediği için toprak boş görünüyordu. Fakat çalılık bitkiler yine büyüyordu ve Amerika ile Asya'nın kuzeyinde tundralar yine vardı.

Son buzul çağına nasıl başladığı ve neden sona erdiği bilinmiyor. Fakat 25.000 yıla yayılan bu süreç çok yavaş gelişmişti. İnsanlar havanın binlerce

yıl içinde yavaş yavaş soğumasıyla beraber, yaşayışlarını da yavaş yavaş zamanın koşullarına uyarlamıştı. Buzul çağında yaşayan insanların mağara duvarlarına çizdiği resimlerden ve yine mağaralarda bulunan hayvan kemiklerinden insanların o dönemlerde avcılıkla beslendiği anlaşıyor. Hayvanları yakalamak için tuzaklar kuruluyor,

yakalanan hayvanlar öldürüldükten sonra birkaç büyük parçaya ayrılıyor ve mağaralara taşınıyordu. Daha sonra daha da küçük parçalara ayrılan hayvanlar pişiriliyor ve yeniyordu. Son buzul çağı sırasında yaşayan bazı hayvan türlerinin soyu artık tükenmiştir. Bu hayvanlar arasında mamutlar, tüylü gergedanlar ve mağara ayıları da vardır.



thinkstock



Beyin Hasarlarının Sonuçları Kalıcı mıdır?

Mahir E. Ocak

Bir hastalık ya da bir darbe sonucunda beyinde hasar oluşabilir. Beyin hücrelerinin ölmesiyle hastalar bitkisel hayata girebilir veya kalıcı bedensel ve zihinsel sorunlar oluşabilir.

Fakat beyinde meydana gelen hasarların sonuçları her zaman kalıcı değildir. Beyin sarsıntısı gibi görece daha hafif hasarlarda, kalıcı sorunlar oluşmaz. Beynin kafatası içinde oynadığı bu durumda meydana gelen hasarlar iyileşebilir. Meydana gelen hasarların çok daha büyük olduğu durumlarda ise cerrahi müdahale gerekebilir ve kalıcı bedensel ve zihinsel sakatlıklar oluşabilir.

Beyinde meydana gelen hasarlar sırasında ölen sinir hücreleri (nöronlar) yerine yenileri gelmez. Fakat hücreler arasındaki bağlantılar (sinapslar) yeniden gelişebilir. Bu sırada beynin bazı kısımlarının daha önce üstlenmedikleri görevleri üstlenmesi de mümkündür. Örneğin inmeli bir hasta kaybettiği konuşma yetisini uygulanan tedaviler sayesinde oluşan yeni bağlantılarla bir süre sonra tekrar kazanabilir.

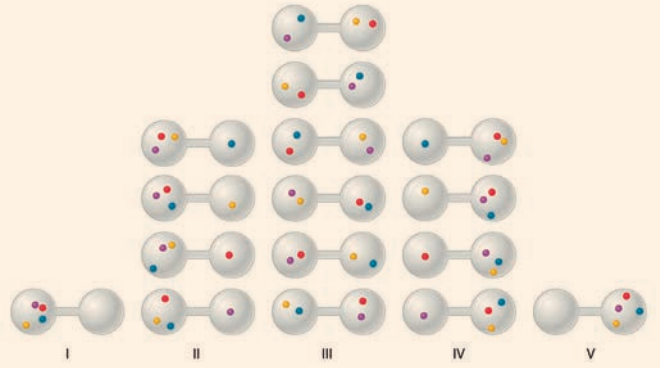
Dolayısıyla beyinde meydana gelen hasarlar sonucu ölen hücreler yenilenmese bile oluşan hasarların sonuçlarının her zaman kalıcı olmadığı söylenebilir.



Mutlak Sıcaklık Negatif Olabilir mi?

Tuba Sarıgül

Sıcaklık nedir sorusu ile başlayalım. Sıcak bir bardak su ile onun yanında duran soğuk bir bardak su arasındaki fark nedir? Uzaktan baktığımızda farkı anlamamız mümkün değil. Ancak molekülleri görebilseydik sıcak suyun içindeki su moleküllerinin soğuk suyun içindekilerden çok daha hızlı hareket ettiğini görürdük. 19. yüzyılda fizikçiler ısıнын bir madde olmadığını, bir çeşit enerji veya enerji farkı olduğunu anladıktan sonra sıcaklığı da moleküllerin veya atomların ortalama hareket (kinetik) enerjisi ile tanımladılar. Bu durumda hareketin hiç olmadığı sıcaklık, mutlak 0'a yani 0 Kelvin veya -273,15 Celsius'a (derece) karşılık geliyor. Sıcaklık bu şekilde tanımlandığında 0 Kelvin'in altında bir sıcaklığın olması mümkün değil. Ancak sıcaklığın bir başka tanımı daha var. O tanım entropi yani düzensizlik kavramı ile ilgili. Şöyle bir örnek verebiliriz: Elimizde bir buz parçası var, ısıtıyoruz suya dönüşüyor, biraz daha ısıtıyoruz buharlaşıyor. Bu süreçte düzensizlik artıyor. Su molekülleri buzda suda olduğundan daha düzenli dizilidir, suda ise su buharına göre daha düzenlidir. Şu durumda sisteme dışarıdan ısı yani enerji verdikçe düzensizliğin ve sistemdeki moleküllerin hareket enerjilerinin arttığını dolayısıyla sıcaklığın da arttığını söyleyebiliriz.



Sistemin toplam enerjisine bağlı olarak parçacıkların bulunabileceği mikro durumlar

Sistemin düzensizliğinin iç hareket enerjisine göre nasıl değiştiğine bakarak tanımladığımız sıcaklık, yukarıda doğru-
dan tanımladığımız sıcaklık ile pek çok durumda aynı değeri verir. Dolayısıyla düzensizliği kullanarak tanımladığımız sıcaklık da pek çok sistem için 0 Kelvin'den daha az olmaz. Yani genellikle bir sistemin iç hareket enerjisi arttıkça düzensizliği artar. Ancak bu durumun çok ilginç istisnaları vardır. Yukarıdaki ikinci tanım çerçevesinde bakıldığında, kapalı bir sistem belirli koşullar altında fiziksel olarak negatif mutlak sıcaklığa sahip olabilir. Ancak mutlak sıcaklığı negatif olan sistemler, mutlak sıcaklığı pozitif olan sistemlerden daha sıcaktır!

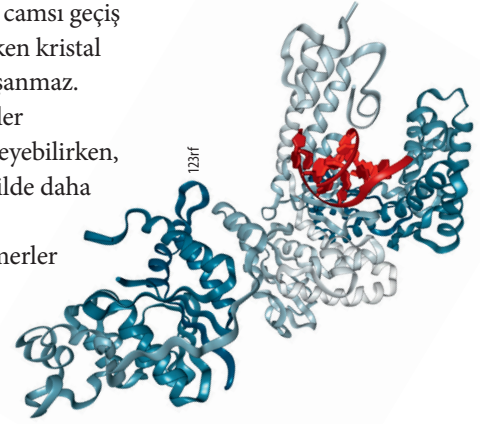
Plastikler Soğutulduklarında Neden Daha Kırılgan Olur?

Tuba Sarıgül

Cam bir malzeme ufak bir darbe ile paramparça olurken plastik malzemeler üzerlerine uygulanan basınca karşı çok daha dirençlidir. Plastik malzemeler bir çeşit polimerdir ve bu özelliklerini birbiri içine geçmiş haldeki zincir benzeri uzun moleküllerine borçludurlar. Polimer zincirleri birbirleri içinde rahatça hareket edebildikleri için üzerlerine bir gerilim uygulandığında herhangi bir deformasyona uğramadan eski hallerine dönebilir. Ancak polimer malzemeler soğutuldukları zaman kalıcı deformasyona karşı dirençlerini kaybeder ve daha kırılgan olur. Örneğin plastik kovalar kış aylarında yaz aylarına göre daha kolay kırılır. Polimerlerde atomların düzenli bir yapıda bulunmadığı amorf bölgeler ve atomların düzenli kristal yapıda bulunduğu bölgeler olabilir.

Belli bir sıcaklığın altında polimerlerin yapısındaki amorf bölgeler camsı halde bulunurken, bu sıcaklığın üstünde kauçuğa benzer şekilde davranır. Bu sıcaklığa camsı geçiş sıcaklığı denir. Camsı geçiş sıcaklığının altında polimerlerin camsı davranış göstermesinin nedeni yapılarındaki zincirlerin daha yavaş hareket etmesidir. Yüksek sıcaklıklarda ise sahip oldukları kinetik enerji arttığından polimer zincirleri daha kolay hareket edebilir.

Polimerlerin yalnızca amorf kısımları camsı geçiş sıcaklığında böyle bir değişime uğrarken kristal yapı bölgelerde böyle bir değişim yaşanmaz. Polimerlerin yapısındaki amorf bölgeler bu sıcaklığın üstünde kauçuk gibi esneyebilirken, bu sıcaklığın altında cama benzer şekilde daha kırılgan olur. Bu nedenle camsı geçiş sıcaklığının altındaki koşullarda polimerler daha sert ve kırılgan olur.



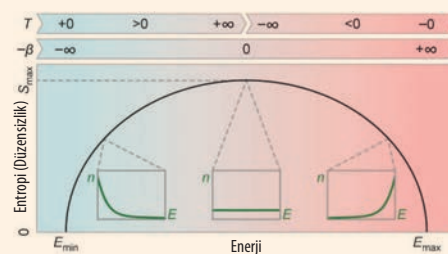
Negatif mutlak sıcaklıklar enerji artışıyla beraber entropinin (düzensizliğin) azaldığı sistemlerde görülür. Düzensizliği kabaca şöyle tanımlayabiliriz: Makroskopik bir sistemi oluşturan parçacıkların (atomlar veya moleküller) bulunabileceği mikroskobik durumların sayısı. Sistem dengeye ulaştığında düzensizlik en yüksek değerine ulaşır. Örneğin bir odada duran parfüm şişesini açtığınızda koku moleküllerinin bulunabileceği yer önce şişenin içi iken birden bütün oda olmuş, dolayısıyla düzensizlik artmıştır.

Belirli bir sıcaklığa sahip kapalı bir sistemdeki parçacıkların her birinin kinetik enerjisi farklıdır. Dengedeki bir sistemde belirli bir enerjideki parçacıkların sayısını Maxwell - Boltzmann dağılımı verir. Bu dağılıma göre parçacıkların çoğunluğu düşük enerji seviyelerinde bulunur ve yüksek enerji seviyelerindeki parçacıkların sayısı daha azdır. Sıcaklık arttıkça yüksek enerji seviyelerindeki parçacıkların sayısı da artar.

Negatif mutlak sıcaklık, parçacıkların sahip olabileceği enerjinin bir üst sınırının olduğu sistemlerde görülür. Böyle sistemlerde de enerji arttıkça yüksek enerjili durumlarda bulunan parçacıkların sayısı artar. Düşük ve yüksek enerji durumlarında bulunan parçacıkların sayısı eşit olduğunda mikro durumların sayısı en yüksek değere ulaşır ve bu durumda entropi maksimum olur. Verilen enerji miktarı art-

tıkça yüksek enerji durumlarında bulunan parçacıkların sayısı düşük enerji durumlarında bulunanların sayısından daha fazla olur. Bu tür sistemlerde mikro durumların sayısı azalmaya başlar ki bu entropinin azalması anlamına gelir. Bunun bir sonucu olarak -enerji arttıkça entropi azaldığı için- sistemin mutlak sıcaklığı negatif olur. Fakat negatif mutlak sıcaklığı olan sistemler daha fazla enerji içerdikleri için pozitif mutlak sıcaklığa sahip sistemlerden daha sıcaktır.

Kuramsal olarak 1950'lerden beri bilinen negatif mutlak sıcaklığa sahip sistemlerin varlığı Münih Ludwig Maximilian Üniversitesi araştırmacıları tarafından deneysel olarak da doğrulandı. Sonuçları Science dergisinde yayımlanan araştırmada Ulrich Schneider ve arkadaşları, potasyum atomlarından oluşan aşırı soğuk bir gaz ile negatif mutlak sıcaklığa sahip bir sistem oluşturmayı başardı.





Roket Uzayda Nasıl Yol Alır?

Mahir E. Ocak

Günlük hayatta kullandığımız pek çok alet enerjisini motorlardan alıyor. Kimyasal enerjinin hareket enerjisine dönüştürüldüğü otomobil motoru ya da uçak motoru gibi geleneksel motorlarda üretilen enerji ile döndürülen çarklar aracın hareket etmesini sağlar. Roketlerde ise durum daha farklıdır. Otomobilinin dönen tekerlekleri sayesinde otoyolda ilerleyebilirsiniz. Fakat roketlerin uzayda yol alırken üzerinde hareket ettikleri bir zemin yoktur. Dolayısıyla dairesel hareket yapan bir tekerlek ya da benzeri bir mekanizma ile uzayda yol alınamaz.

Roketlerin uzayda yol almasını sağlayan temel ilke Newton'un "her etkiye karşılık bir tepki vardır" ifadesi ile bilinen hareket yasasıdır. Kimyasal bir tepkime sonucunda roketten dışarıya atılan maddeler roketi kendi hareket yönlerinin tersi yönde iter. Bu da roketlerin yol almasını sağlar.

Roketlerde yakıt olarak kullanılan maddeler katı ya da sıvı olabilir. Sıvı yakıtların kullanıldığı roketlerde yakıt ve sıvı oksijen yanmanın gerçekleşeceği hazneye gönderilir. Yanma sonucunda oluşan gazın roketten çıkarken sebep olduğu itme ise roketi ivmelendirir. Katı yakıtlar ise -tarihleri sıvı yakıtlara göre daha eski olmasına rağmen- yakılmaları dolayısıyla da roketin hızı istenildiği gibi kontrol edilemediği için sorunludur. Katı yakıtlar bir kez tepkimeye girmeye başladıktan sonra bir daha tepkimeyi durdurmak mümkün değildir. Bu sebeple katı yakıtlar daha çok roketin ihtiyacı olan ilk hızı sağladıktan sonra asıl roketten ayrılan destek roketlerinde kullanılır.



thinkstock

Dünya'nın Ekseninin Eğik Olmasının Sebebi Nedir?

Tuba Sarıgül

Kararlı bir iklim sisteminin oluşmasını sağlayarak Dünya üzerinde yaşanabilir bir ortamın oluşmasında anahtar role sahip olan Dünya'nın eksen eğikliğinin nasıl oluştuğu sorusunu, geçmişte ve günümüzde pek çok bilim insanı cevaplamaya çalıştı. Güneş'in, diğer gezegenlerin ve Ay'ın kütleçekim etkilerinin Dünya'nın eksen eğikliğini etkilediği düşünüyor. Bazı araştırmalar ise Ay'ın etkisinin daha önce tahmin edilenden daha büyük olduğunu ortaya koyuyor. Ay'ın, Mars büyüklüğündeki bir gök cisminin Dünya'ya çarpmasıyla oluştuğu hipotezi, Dünya'nın eksen eğikliğinin nedenlerinden birinin bu çarpışma olduğunu ileri sürüyor. *Nature* dergisinde yayımlanan

bir çalışma ise Ay'ın, Dünya'nın eksen eğikliğinin şu ankiye yakın değerde kalmasını sağladığını, Dünya'nın Ay gibi büyük bir uyduya sahip olmaması durumunda eksen eğikliğinin 0-85 derece arasında değişebileceğini gösteriyor. Böyle bir durum önemli iklim değişikliklerine neden olabilir.

Geophysical Research Letters dergisinde yayımlanan bir çalışmaya göre küresel ısınma sonucu buzullardaki erime nedeniyle Dünya yüzeyinde meydana gelebilecek kütle dağılımındaki bir değişim -dönen bir topta olacağı gibi- Dünya'nın eksen eğikliğini değiştirebilir.

Fotosentez Yapmayan Bitkiler Var mı?

Tuba Sarıgül

Fotosentez yapmayan bitkiler var. Genellikle parazit bitkiler olarak adlandırılırlar. Klorofil eksikliği ya da fotosentez sisteminde herhangi bir işlev bozukluğu olan bu tür bitkiler, besin ihtiyaçlarını başka bitkilerden karşılar. Bu süreç iki şekilde gerçekleşir. Fotosentez yapmayan bazı bitkiler, fotosentez ürünü olan karbonhidratları ve ihtiyaç duydukları diğer besinleri köklerindeki *haustorial* adı verilen özelleşmiş yapılar sayesinde, üzerinde yaşadığı bitkiden doğrudan alır.

Bazı parazit bitkiler ise besinlerini fotosentez yapan bitkilerden arada köprü görevi gören mantarlar vasıtasıyla sağlar. Besin, fotosentez yapan bitkiden o bitkinin köklerine yerleşen mantara oradan da parazit bitkiye geçer. Bunların yanı sıra parazit bitkilerin bir kısmı tamamen başka bir kaynaktan beslenirken bir kısmı hem fotosentez yapar hem de üzerinde yaşadığı bitkileri ek besin kaynağı olarak kullanır.

thinkstock

Evrenin Büyüklüğü Ne Kadardır?

Tuba Sarıgül

Evreinin ancak bir kısmını görebiliyoruz. Bu nedenle evrenin büyüklüğüyle ilgili bilginiz görebildiğimiz kadarıyla sınırlı. Evrenin yaşının nasıl hesaplandığını bir önceki sayımızda anlatmıştık.

En son verilere göre, evren 13,8 milyar yaşında olduğu ve ışık saniyede 300.000 kilometre mesafe kat ettiği için görebildiğimiz en uzak gök cisminin bizden 13,8 milyar ışık yılı uzakta olduğu düşünülebilir. Ancak gözlemlenebilir evrenin yarıçapı yaklaşık 46 milyar ışık yılıdır. Bu durumun nedeni ise evrenin genişlemesidir.

Hızlanarak devam eden genişleme sebebiyle gökadarlar birbirlerinden giderek daha da uzaklaşıyor. Bu nedenle gözlemlendiğimiz bir cisim -ışığı bize ulaştığında- aslında bizden çok daha uzakta bulunuyor olabilir. Evrenin genişleme hızından yararlanarak yapılan ayrıntılı hesaplar, görünür evrenin yarıçapının yaklaşık 46 milyar

ışık yılı olduğunu gösteriyor. Görünür evren, merkezinde bulunan gözlemciye göre küresel olarak algılanır. Evrenin hızlanarak genişleme etkisinin yanı sıra aslında evrenin merkezinde olmadığımız ve evrenin şeklini tam olarak bilmediğimiz için, evrende var olan gök cisimlerinin sayısı gözlemleyebildiğimizden çok daha fazladır.

Kuyrukluyıldız Zamanı

“Yüzyılın kuyrukluyıldızı” olarak da anılan ISON, 28 Kasım’da Güneş’e en yakın geçişini yaptı. Kuyrukluyıldız Eylül 2012’de keşfedildiğinden bu yana gökbilimciler onu izliyor ve Güneş’e yakın geçişinden sonra nasıl görüneceğini tahmin etmeye çalışıyordu. Aralık ayının ilk günlerinden Ocak ortalarına kadar kuyrukluyıldızın çıplak gözle gözlenebilecek durumda olacağı düşünülüyor. Elbette bu geçiş parçalanmadan atlatırsa.

ISON Kuyrukluyıldızı Aralık ayının ilk yarısı gündeğumundan kısa bir süre önce, sabah gökyüzünde görülebilecek. Ayın ortalarından sonraysa gökyüzünün kuzey kutup bölgesine doğru ilerleyecek ve tüm gece gökyüzünde yer alacak. ISON, 1 Aralık’ta hâlâ Güneş’e çok yakın konumda olacak. Bu sırada parlaklığı en yüksek düzeyde olacak. Ne var ki Güneş doğmadan önce çok kısa bir süre görülebilecek.

Günler ilerledikçe ISON ufkun üzerinde hızla yükselecek. Bu sırada parlaklığı giderek azalacak, ancak Güneş’ten uzaklaştığı için onu giderek daha karanlık bir gökyüzünde göreceğiz. Yani gözlem koşulları giderek iyileşecek.

ISON ancak ayın 20’sinden sonra kolayca görülebilecek kadar yükselecek. Bu tarihte kuyrukluyıldızı görebilmek için akşam hava karardıktan hemen sonra kuzeydoğu ufkı üzerine bakmak gerekecek. Kuyrukluyıldız ufka çok yakın olduğundan erkenden batacak.

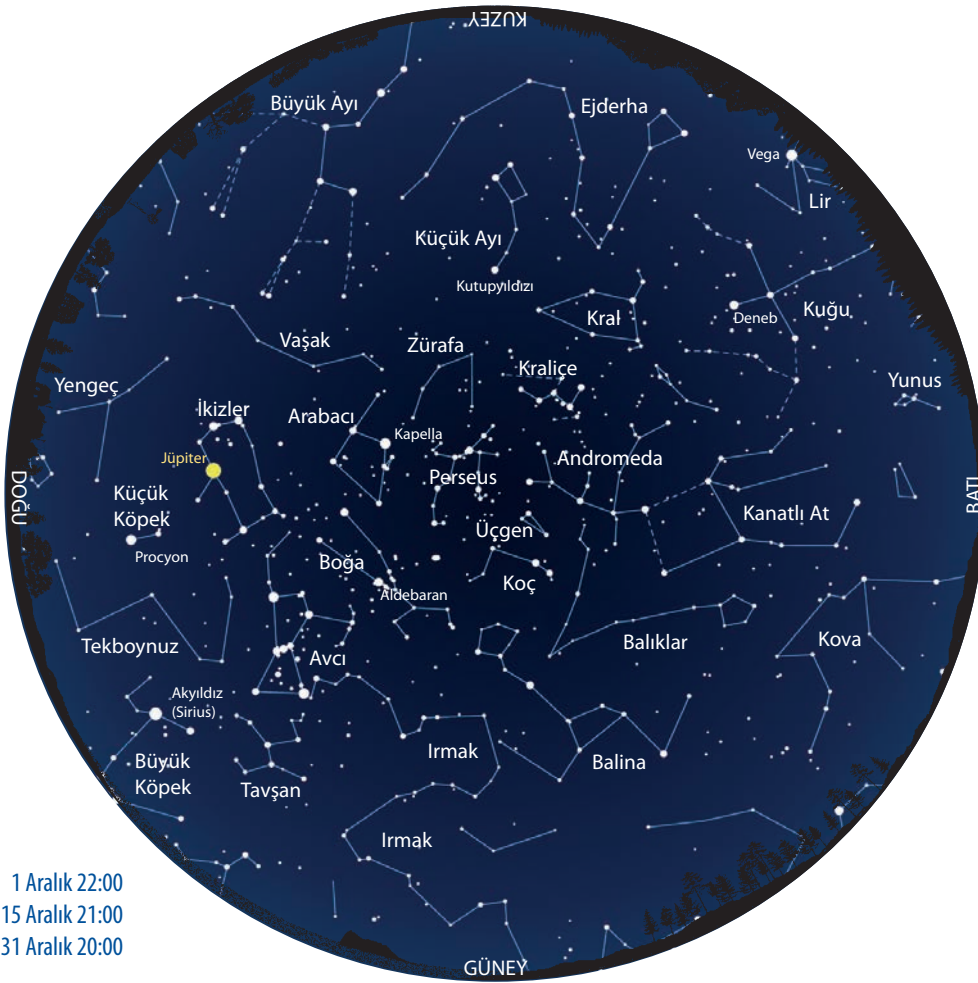
Giderek kuzey gökkutbuna doğru ilerleyen ISON Kuyrukluyıldızı’nı ayın 25’inden sonra tüm gece gökyüzünde görmeye başlayacağız. Ancak bu tarihlerde gece yarısı civarı ufka çok yakın olacak. Ocak ayının başlarında tüm gece rahatlıkla görebileceğimiz konuma gelmiş, yükselmiş olacak. ISON Kuyrukluyıldızı 7 Ocak’ta Kutupyıldızı’nın yakınında olacak. Sonraki günlerde akşam saatlerinde daha da yüksekte olacak. Ancak bu sırada muhtemelen parlaklığı iyice azalmış olacak. Yine de geçtiğimiz aylara göre Dünya’ya daha yakın konumda olduğundan çıplak gözle görülmesi olası.

Gökbilimciler bundan aylar önce ISON’un parlaklık tahminlerini yaparken çok iyimserdi. Öyle ki ilk tahminlere göre kuyrukluyıldızın Kasım ayının sonlarında çıplak gözle gündüz bile görülebilecek kadar parlak olacağı tahmin ediliyordu. Ancak ilerleyen aylar içinde beklenen parlaklık artışı olmadı. Sonraki iyimser tahminler kuyrukluyıldızın parlaklığının Venüs’üne yaklaşabileceğini öngörüyordu. 28 Kasım’dan sonra ne olacağını şimdiden söylemek zor. Ancak çok büyük olasılıkla kuyrukluyıldızın parlaklığında önemli derecede artış olacak. Derginizi aldığınızda muhtemelen her şey netleşmiş olacak.

Kuyrukluyıldız ilginç sürprizler de yapabilir. Örneğin NASA, 24 Kasım’da yayımladığı bir duyuruda, kuyrukluyıldızın kuyruğunun “kopma” olasılığından söz etti. Eğer ISON bir Güneş patlamasıyla karşılaşırsa kuyrukluyıldızın kuyruğunu oluşturan gaz, patlamanın oluşturacağı güneş rüzgârıyla savrulabilir ve ondan ayrılabilir. Güneş bu sıralar 11 yıllık döngüsünün en etkin döneminde olduğundan bu mümkün.

ISON Kuyrukluyıldızı’nın 11 Kasım’da Bursa’dan çekilmiş fotoğrafı. Fotoğrafta görülen beyaz çizgiler yıldızların uzun pozlanmış fotoğrafta oluşturduğu izler.





1 Aralık 22:00
15 Aralık 21:00
31 Aralık 20:00

1 Aralık

Ay ve Satürn
gündoğumundan önce
yakın görünümde

5 Aralık

Ay ile Venüs
günbatımından sonra
batıda yakın görünümde

13/14 Aralık

İkizler (Geminid)
göktaşı yağmuru (sabah)

15 Aralık

Ay, Ülker ve Aldebaran
yakın görünümde

21 Aralık

Kış gündönümü
(En uzun gece,
en kısa gündüz)

26 Aralık

Ay ile Mars geceyarısından
sonra yakın görünümde

29 Aralık

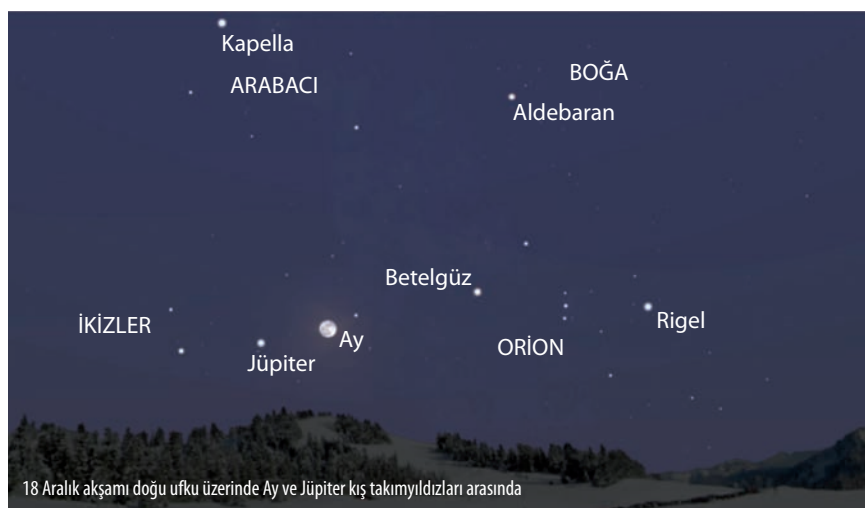
Ay ile Satürn
gündoğumundan önce
çok yakın görünümde

Aralık'ta Gezegenler ve Ay

Merkür geçtiğimiz ay yılın en iyi konumlarından birindeydi. Bu ay başında gezegenin sabah gökyüzünde alçalışını izleyeceğiz. Ayın ilk günleri gezegeni doğu ufku üzerinde Güneş doğmadan önce görmek mümkün. İlerleyen günlerde ufka çok yaklaşacak ve artık görülemeyecek. **Venüs** akşamları güneybatı ufku üzerinde. Parlaklığı sayesinde günbatımının hemen ardından görülebiliyor. **Venüs** ayın ortalarından itibaren ufkun üzerinde hızla alçalacak ve Ocak ayında akşam gökyüzünden ayrılacak. Gezegeni yaklaşık neredeyse bir yıl süresince akşam gökyüzünde görmeyeceğiz.

Mars gece yarısı civarında doğuyor. İlerleyen aylarda giderek daha erken doğacak ve akşam gökyüzünde yer alacak.

Jüpiter ayın başında havanın karamasıyla birlikte doğuyor. Gezegen ay sonunda Güneş battığında doğmuş olacak.



Satürn sabah gökyüzünde yer alıyor. Gezegen ayın başında ve hava aydınlanmadan kısa bir süre önce doğuyor. Ayın sonundaysa bu süre iki saati geçecek.

Ay 3 Aralık'ta yeniay, 9 Aralık'ta ilkdördün, 17 Aralık'ta dolunay, 25 Aralık'ta sondördün hallerinde olacak.

Transistörler

Radyo alıcısı devrelerindeki en önemli basamaklardan biri, istasyondan antene gelen sinyalin yükseltilmesiydi.

1947'de transistörün icadına kadar yükseltme işlemi üç elektrotlu vakum tüpleri ile yapılmak zorundaydı. Bu pahalı ve görece büyük tüpler televizyon ve radyo alıcılarında kullanılmış ve bu cihazların hantal yapısının en önemli sebeplerinden biri olmuştu.

Dinleyiciler istedikleri programı dinlemek için sıkça bozulan ve değiştirilmesi gereken bu tüplerin ısınmasını beklemek zorundaydı. Transistörün icadı ucuz, ufak, ısınması için beklemeye gerek olmayan ve neredeyse hiç bozulmayan devre parçalarının ortaya çıkışına ve dolayısıyla taşınabilir elektronik cihazların üretimine olanak sağlamıştı.

Transistörün içine bir yolculuk

Transistörler farklı görevler için farklı büyüklüklerde tasarlanabilir. Günümüzde transistörlerin büyük kısmı, entegre devre adı verilen ve bilgisayar, cep telefonu ve tablet gibi sistemlerin çalışmasında temel rol oynayan bileşenlerde bulunuyor. Bu transistörler gözle görülemeyecek kadar küçük ve boyutları 45 nm civarına inmiş durumda. Radyolarda kullanılan transistörler ise küçük olmalarına rağmen gözle görülebilir. Üretildikleri yarı iletkenler onlara bugünkü elektronik cihazların üretilmesini mümkün kılan şaşırtıcı özellikler kazandırıyor.

Salgılayıcı

Elektronlar salgılayıcıdan baza gönderilir.

Baz

Bir enerji kaynağı ile beslendiğinde salgılayıcıdan gelen sinyali toplayıcıya yükseltilmiş bir şekilde iletir.

Toplayıcı

Salgılayıcıdan gelen elektronları toplar ve sinyali yükseltilmiş bir şekilde alır.

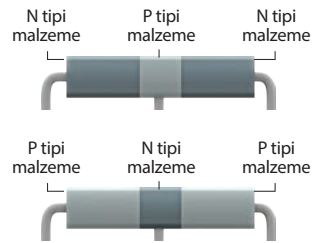
Transistörlerde genelde üç farklı alana bölünmüş yarı iletken malzeme bulunur.

Kasa

Yalıtım

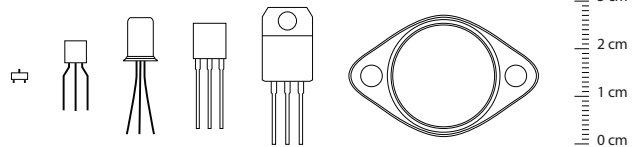
Yarı iletken malzeme

Elektrik akımını daha iyi kontrol etmek için farklı malzemelerle katkılanmış silisyumdan P ve N tipi malzeme elde edilir.



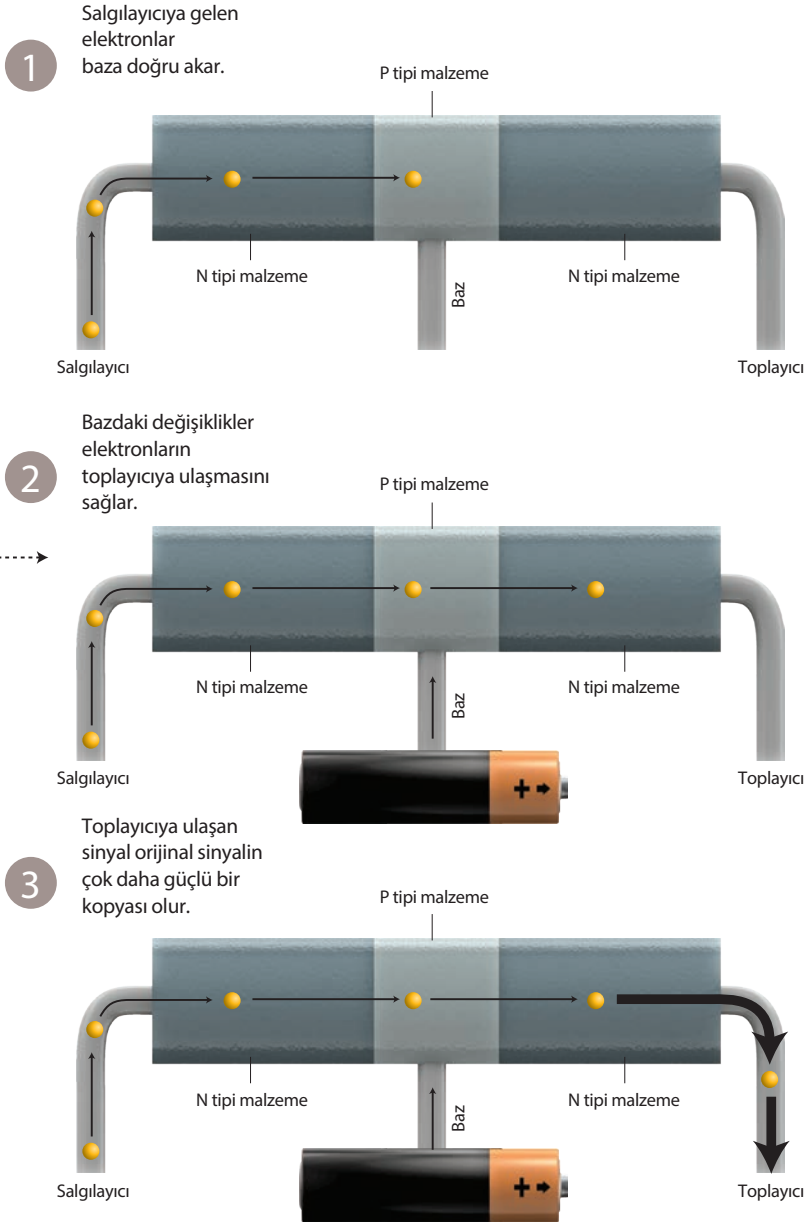
BÜYÜKLÜK

Transistörün büyüklüğü güvenli bir şekilde kullanılabilecek güç miktarını belirler.



Nasıl Çalışıyor?

Bazdan geçen akımdaki ufak bir değişiklik, toplayıcıdan geçen akımda büyük değişikliklere sebep olur. Örneğin baza ufak bir sinyal uygulandığında toplayıcıda çok daha büyük bir sinyal ortaya çıkar.



Malzeme Tipleri

İletkenler

Voltaj farkı uygulandığında akabilen birçok serbest yüke sahiptir. Metaller genelde iyi birer iletkenler.

Yarı iletken

Voltaj uygulandığında akabilen serbest yükler vardır, ama iletkenlerde olduğundan çok daha azdır. Germanyum ve silisyum yarı iletkenlerdir.

Yalıtkan

Yüklerin hareketine izin vermezler. Cam ve sakız yalıtkanlardır.

Transistörün Meşhur Atası

Transistörlerden önce sinyal güçlendirilmesi vakum tüpleri ile sağlanıyordu. Bu bileşenler, pillerin sağlayabileceği düşük voltajlarda çalışabilen transistörlerin aksine, çalışmak için yüksek elektrik gücüne ihtiyaç duydukları gibi çok da fazla yer kaplıyordu. Bu yüzden eski radyoların çok büyük kasaları oluyordu.



Birçok bilgisayarın merkezi işlem biriminde nanometre ölçeğinde milyarlarca transistör bulunur. Hafıza depolama yongalarında da (RAM, ROM veya Flash tipi hafızalarda) milyarlarca transistörü cebimizde taşıyoruz. Bununla birlikte, nanoteller, karbon nanotüpler, tek atom kalınlığında grafen tabakalardan ve moleküllerden transistörler de yapılmıştır. Geçtiğimiz yıl yayımlanan bir çalışmada, tek bir atomun transistör olarak kullanılabildiği laboratuvar koşullarında gösterilmiştir.

Günbatımı Kupa Mercanı

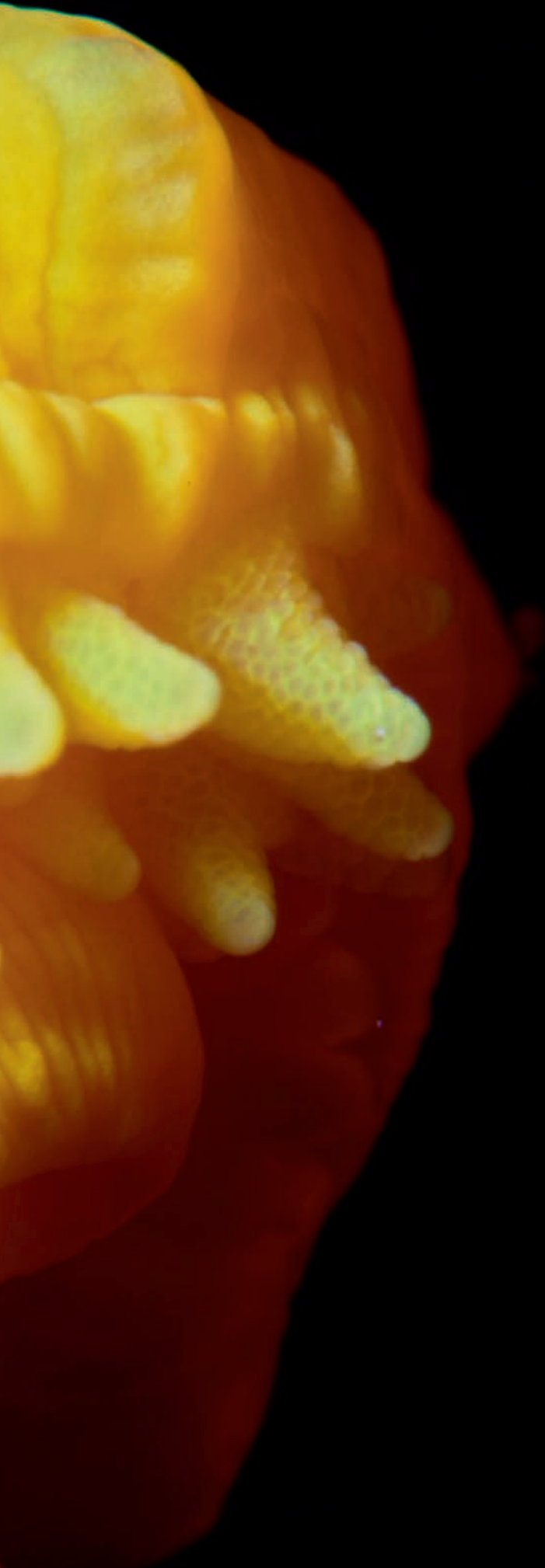
Türkiye denizleri, barındırdığı zengin canlı yapısıyla sualtı canlılarını araştıran bilim insanlarının, amatör bilimcilerin, dalgıçların her zaman ilgisini çekiyor.

Bu değişik yapının nedeni, denizlerimizin farklı jeolojik, ekolojik, kimyasal ve iklimsel yapı göstermesi. Güneyde sıcak, tuzlu bir yapıya sahip Akdeniz, kuzeyde soğuk ve az tuzlu yapıdaki Karadeniz ve her iki deniz arasında bağlantıyı sağlayan, her iki denizin de özelliklerini taşıyan Marmara ve Ege Denizi. İklimsel nedenlerden dolayı Akdeniz'de sıcak ve tuzlu suları seven canlılar yaşarken, Karadeniz'de soğuk ve az tuzlu suları seven canlılar yaşar.

Bunların yanında hem Atlantik Okyanusu'ndan hem de Kızıldeniz'den devamlı yeni tür girişi olur.

Bu farklı canlıları -süngerler, yumuşakçalar, tunikatlar, balıklar, eklembacaklılar, deniz bitkileri, mercanlar- dalış yaparak görmek mümkün. Mercanlar ülkemiz denizlerinde yaşadığı halde, dalgıçlar dışında pek kimsenin bilinmediği canlılardır. Mercanlar daha çok tropik denizlerin "resif oluşturan canlıları" olarak bilinir. Yanlış da değil aslında.

Bazı türleri büyük resifler oluşturabilir. Bizim denizlerimiz gibi ılıman denizlerde ise resif oluşturmayan mercan türleri yaşar. Gün batımı kupa mercanı da bu türlerden biridir.



Günbatımı kupa mercanı, sarı renkli ve güle benzeyen yapısıyla dikkat çeker.

Tek olarak yaşayan bu mercanların boyu 3 cm kadardır.

Sarı ya da turuncu renkli olabilen dokunaçlarının sayısı 90 kadar olabilir.

10 metreyle 40 metre arasında değişen derinliklerde,

kayaların altlarında ve akıntıya karşı korunaklı yerlerde,

sert zemine tutunarak yaşarlar.

Bu mercanları Ege ve Akdeniz kıyılarında

dalış yaparak görmek mümkündür.



Fotoğraflar: Mutlu Kurtbaş (Ege Denizi)

Kaynak
• <http://www.habitas.org.uk/marinelife/species.asp?item=D14160>

Düğünçiçekleri



Dünya üzerinde ılıman kuşakta yer alan Türkiye sahip olduğu jeomorfolojik, topografik ve iklimsel çeşitlilik nedeniyle, olağanüstü bir yaşam alanı çeşitliliğine de sahiptir. Yaşam alanı çeşitliliği zengin bitki örtüsü çeşitliliğini meydana getirir.

Alt türlerle birlikte 10 binin üzerinde bitki bugün Anadolu'nun farklı yaşam alanlarında kendisine yer bulmuştur.

Bu bitkilerden birisi de düğünçiçekleridir (Ranunculaceae). Düğünçiçekleri Dünya ve Türkiye florasında hayli zengin cins ve tür içeren geniş bir ailedir. Dünya üzerinde 59 cins ve 2500 civarında türü bulunur. Ülkemizde 18 cins ve 215'ten fazla türü yayılış gösterir. Düğünçiçeklerinde endemizm oranı % 23,5'tir, bu hayli yüksek bir değerdir. Genellikle otsu yapıdadırlar. Seyrek olarak da odunsu yapıda olurlar.



Anemone coronaria: Manisa lalesi

Bazı önemli türleri

Hazaran (*Delphinium*) bitkisinin yapısında bulunan zehirli bileşikler zehirlenmelere yol açar. Hazaran ve mahmuzotunun (*Consolida*) bazı türleri halk arasında hayvan barınaklarını bit, pire gibi haşerelerden korumak amacıyla kullanılır. Çörek otu (*Nigella sativa*) ilaç ve baharat yapımında kullanılır. Bazı düğünçiçeği türleri Doğu Anadolu bölgesinde otlu peynir yapımında kullanılır.



Fotoğraf: Prof. Dr. Bayram Göçmen

Kaynak

Dönmez, A., Demirci, B., Dönmez, E., Uğurlu, Z., *Nigella* (Ranunculaceae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Kimyasal Araştırmalar TÜBİTAK Proje No: 107 T 686., 2011

Tarih Öncesi Anadolu'da

Denizel Halkalısolucanlar

Günümüzde, Anadolu'nun denizle bağı olmayan herhangi bir bölgesinde (Toroslar'ın tepesi, İç Anadolu düzlükleri, Güneydoğu Anadolu) bir deniz canlısı fosiline rastlamak zor değil.

Konunun uzmanları dışında birçok amatör de sıklıkla dağlarda deniz canlısı fosili buluyor. Bunun nedeni Anadolu'nun 65 milyon yıl öncesine kadar Tetis Denizi ile kaplı olmasıdır.

Bu bölgelerde genel olarak hem omurgalı hem de omurgasız hayvan fosilleri bol miktarda bulunabiliyor. Bulunan omurgasız fosilleri içinde bir grup da denizel halkalısolucan (Annelida) fosilleri.

Denizel halkalısolucanlar uzun vücutlu denizel solucanlardır. Vücutları iç bölmelerine uygun olarak, dıştan da segmentlere ayrılmıştır. Seta denen kalın kıllar taşırlar. Bu kıllar kitinden oluşmuş iğneler ya da bükülmez dikenler şeklindedir.

Denizel halkalısolucanların vücut yapıları genellikle yuvarlak ve uzundur. Birkaç parçadan (segmentten) oluşmuş kısa ve yassı vücutlu olanları da vardır. Çürümekte olan organik maddeleri yerler. Bazıları da silleriyle su akıntısı oluşturarak besinlerini süzer. Denizel halkalısolucanlar genellikle zemine bağlı, kum ya da çamurun içine gömülü olarak yaşar. Az bir kısmı su içinde serbest hareket eder. Bazıları vücuttan özel bir salgı üretir ve bu salgıyı çimento gibi kullanarak dışardan aldığı maddelerle birleştirir, kendine tüp biçiminde bir evcik yapar. Bazıları bu tüp şeklinde olan yapıyı kalsiyum karbonat üreterek yapar.

Denizel halkalısolucanların Kambriyen dönemden (545-495 milyon yıl önce) günümüze kadar her jeolojik döneme ait fosil örnekleri vardır.

Denizel halkalısolucanlar öldüklerinde, evcikleri bulundukları yerde bir çukurluk bırakır. Fosilleşmeleri bu çukurun çökel bir malzemeye dolmasıyla gerçekleşir. Ülkemizde İç Anadolu'dan, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'ya kadar fosil buluntuları vardır.

Çizim : Ayşe İnan Alican

Kaynak

• İnan, N., *Türkiye'nin Önemli Omurgasız Fosilleri*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2008.

Bilimsel Devrim Yüzyıllarında Elektrik

On yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda fizikte görülen büyük gelişmelerden biri de elektrik konusunda gerçekleşti. Bazı maddelerin, örneğin reçinenin ovulduğunda saman çöp-lerini, küçük kâğıt parçalarını çektiğinin gözlenmesiyle fark

edilen elektriklenme olgusu, muhtemelen eskiçağda bilinen tek elektrik olayıydı. Kehribarın saman çöplerini çekmesi benzeştiğinden, uzun zaman aynı şey sanılarak birbiriyle karıştırıldı.

Otto von Guericke ve dinelgin elektrik üretme düzeneği



Gilbert'in kullandığı versorium

Girolamo Fracastoro'nun (1478-1553) elmasın da ovulduğunda çöp parçalarını çektiğini belirlemesiyle, bu özeliğin yalnızca reçineye has olmadığı anlaşıldı. Ancak ilk kez Giralomo Cardano (1501-1576) mıknatısın çekmesiyle dinelgin elektriğin çekmesinin farklı olduğunu belirledi ve bu farklılıkları şöyle sıraladı:

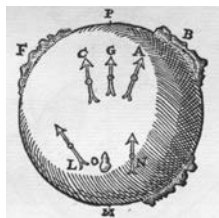
Reçine -kehribar- hafif olan her şeyi çeker, mıknatıs sadece demiri çeker. Kehribar ile çektiği cisim arasına engel konulduğunda çekme ortadan kalkar, mıknatısın çekmesinde böyle bir durum söz konusu olmaz. Kehribar ile çektiği cisim arasındaki çekim karşılıklı değilken, mıknatıs ile demir arasındaki çekim karşılıklıdır. Mıknatısın kutupları (uçları) vardır, kehribarın yoktur.

Mıknatıslanma ve elektrik konusunu irdeleyenlerden biri de William Gilbert'tir (1540-1603). Gilbert, özellikle elektriklelenmiş yüzeyleri belirlemede kullandığı versorium adlı aletle çok sayıda cismi inceledi ve ovulduğunda elektriklelenenleri saptadı. Sonuçta kehribardan ve değerli taşlardan başka kükürdün ve camın da elektriklelendiğini buldu. Bu, camın elektriklelenmesinin kehribarın elektriklelenmesinden farklı olması nedeniyle elektrik tarihinde önemlidir. Cam pozitif, reçine negatif elektriklelenmeye sahiptir. Gilbert, sonuçta elektriklelenenler ve elektriklelenmeyenler diye

bir ayrıma gitti. Gilbert'in elektriklelenen cisimler listesine daha sonra eklemeler yapan Nicola Cabeo (1585-1650) ise testere tozlarının elektriklelenmiş cisme değdiğinde uzaklaştığını gözlemleyerek ilk kez itmeyi keşfetti (1639). Robert Boyle (1627-1691) ise çekme ve itme için ortama gerek olmadığını, elektriklelenmenin boşlukta da gerçekleştiğini belirledi.

Bununla birlikte elektrik konusundaki asıl gelişme, Otto von Guericke'nin (1602-1686) ilk boşluk oluşturma makinesini yapmasıyla gerçekleşti. Cabeo'nun gözlemlediği itmeyi yeniden incelemeye ve açıklamaya çalışan Guericke'nin, zaten çekilmiş hafif bir cismin, örneğin kuştüyünün elektriksiz bir cisimle temas ettirilmediğinde tekrar çekilmediğini, elektriklelenmiş bir küre elektriklelenmiş cisme yaklaştırıldığında cismin uzaklaştığını ve sivri uçlu cisimlere doğru yönelme eğilimi gösterdiğini fark etmesi ise elektrik tarihinde önemli bir gözlemdir. Çünkü daha sonra Benjamin Franklin bu bilgiyi paratoner yapımında kullanmıştır.

Guericke'nin bir diğer gözlemi ise pamuk ipliğinin bir ucunu elektriklelenmiş bir küreye değdirdiğinde, diğer ucunun küçük cisimleri çektiğini fark etmesidir. Böylece elektriğin iplikte iletildiğini bulan Guericke, karanlıkta ovulan kükürt topunun da ışık verdiğini gözlemledi. Guericke'nin gözlemlelerinden hareketle, Stephen Gray (1666-1736) ilk defa iletkenlikten söz etti ve bir elektrostatik makine kullanarak elektrikle ilgili bir dizi deney gerçekleştirdi. İlk keşfi, elektriğin uzak mesafelere bir ip boyunca iletilebileceğiydi. İkinci olarak, yanına elektriklelenmiş bir cisim getirilen cismin de elektriklelendiğini buldu. Aynı zamanda iletken cisimlerin iletkenliklerinin farklı olduğunu belirledi. Jean Théophile Desaguliers (1683-1744) ise cisimleri ikiye ayırdı ve elektriklelenmeyen cisimlerin de aslında elektriklelendiğini, ancak yüklerini diğer cisimlere hızla aktardıkları için elektriklelenme özelliklerinin belirlenemediğini savundu. Böylece iletken ve yalıtkan ayrımını saptadı.



Gilbert'in kullandığı, üzerinde dağları temsil eden demir parçaları bulunan küre şeklinde mıknatıs

Charles François Cisternay du Fay (1689-1739) ise bazı cisimlerin elektrikleendiğini, bazılarının elektriklemediğini belirleyerek, bunun nedeninin iletkenlik ve yalıtkanlık özelliği olduğunu, eğer kazandıkları elektrik yükünün kaçması veya kaybedilmesi önlenirse, madenlerin de elektrikleeneceğini belirledi. Fay, yaptığı bir deneyde elektrikleilmiş camla temas ettirilen bir cismi elektroskopa değdirdiğinde elektroskobun yapraklarının açıldığını, fakat nötr bir cisim elektroskopa değdirdiğinde durumun değiştiğini, bu sefer çekme gerçekleştiğini, çünkü elektriğin nötr cisme geçtiğini belirledi. Benzer şekilde, yalıtılmış halde tutuldukları sürece yaprakların cisim tarafından itildiğini gözlemleyen du Fay, cam yerine reçine kullandığı zaman durumun tam tersi olduğunu görünce iki tür elektrik olduğunu anladı: Camsal ve reçinesel. Fay, aynı tür elektrik yüküne sahip cisimler arasında itme, farklı olanlar arasında ise çekme gerçekleştiğini ileri sürdü.

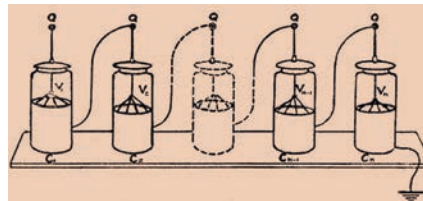
Jean Antoine Nollet de (1700-1770) konuya bir katkı yaptı. Bir diğer cisimle temas ettirilen elektrikli bir cismin elektriğinin kaçabileceği gibi, elektriksizken elektrik yüklenileceğini de belirledi.

Elektrik hakkındaki bilgi birikiminin artması, konuya ilgiyi de artırdı. Pieter von Musschenbrock (1692-1761) elektrik konusuna ilgi duyanlardan biridir ve Leyden Şişesi'ni geliştirmiştir. Elektrik deneylerini yağmurlu havalarda yaptığında başarı elde edemediğini fark eden Musschenbrock, bu gözleminden nemli havanın elektriği çektiğini ve elektriğin suyun içinde depolanacağını çıkardı. Bu düşüncesi daha güçlü elektrik üretecek kaynakların yapılabileceğini aklı getirmesi bakımından önemlidir. Nitekim 1745'te Ewald von Kleist (1700-1748) elektrik depolamak için bir alet keşfetti. Bu aletin bir kere boşalmasıyla, alkolü tutuşturacak büyüklükte bir kıvılcım elde edilmekteydi. Ewald von Kleist, metalle kaplanmış küçük bir ilaç şişesi kullanmıştı. Bundan bir yıl sonra Leyden'de elektrik deneyleri yapan Musschenbroek, von Kleist'in sonuçlarını doğrulayan bir çalışma yaptı. Musschenbroek, içi ve dışı metalle kaplanmış bir cam kap tasarladı. Kabin ağzını yalıtkan bir maddeyle tıkadı ve içini suyla doldurdu. Kabı iyice elektrikleikten sonra, ipek iplikle tavana astı. Metal bir çubukla dokunduğunda adeta elektrik çarpması yaşatacak kadar elektrik yüklendiğini gördü. Daha sonra Leyden Şişesi olarak anılacak olan bu kap, aynı zamanda ilk kondansatördü.

Benjamin Franklin (1706-1790) ise Collinson adlı arkadaşına yazdığı bir mektupta, elektriğin sıvımsı bir tek maddeden oluştuğunu belirtti. Tek akışkan düşüncesi olarak adlandırılan bu görüşe göre, camdaki elektrikleme yük artmasıdır ve + işareti ile gösterilebilir, reçinesel elektrikleme ise yük kaybetmedir ve - işareti ile gösterilebilir. Franklin aynı mektubunda elektriğin sıvı uçlarda daha çok toplandığını ve çok daha iyi aktığını belirlediğini dile getirdi. Bu bilgisine dayanarak yıldırım siperini (paratoner) geliştirdi.

Elektrik konusunun niceliksel olarak ele alınmasını sağlayan ise Joseph Priestley (1733-1804) ve Henry Cavendish (1731-1810) oldu. Her iki bilim insanının yaptığı deneysel çalışmalar, elektrik yükleri arasındaki çekme veya itme kuvvetinin, tıpkı kütleçekimi gibi, yükler arasındaki uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak değiştiğini ortaya koydu. Charles Coulomb (1736-1806) burulma terazisiyle sonucu doğruladı. Çok hassas olan bu terazi, Coulomb'a yalnızca elektrik yüklerinin değil, mıknatıs kutuplarının da aralarındaki uzaklığın karesiyle orantılı bir kuvvetle birbirini çektiğini veya ittiğini ispatlama imkânı verdi.

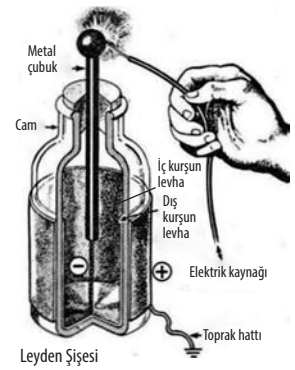
On sekizinci yüzyılda, elektrikteki son gelişmeler Luigi Galvani (1737-1798) tarafından gerçekleştirildi. 1780 yılında kurbağaların arka bacaklarına statik elektrik uygulamasıyla elde edilen tepkileri dikkatle inceleyen Galvani, her iki tarafı ince metal tabakasıyla kaplanmış cam levha üzerine yerleştirilmiş bacakların, belkemiğine elektrik yükü verildiğinde aniden hareket ettiğini gördü. Bu deneyleri küçük değişikliklerle tekrarladığında garip ve beklenmeyen bir sonuçla karşılaştı. Belli sınırlar toprağa bir iletken ile bağlı olduğu sürece, kurbağanın bacakları yalıtılmış olsa bile kasılıyor ve belli bir uzaklığa yerleştirilen elektrik makinesinde bir kıvılcım meydana geliyordu. Bacaklar, pirinçten yapılmış bir kancayla omurilik üzerinden laboratuvar dışındaki demir parmaklıklara bağlandığında da benzer kasılmalar görülüyordu. Galvani, elde ettiği sonuçların hayvansal elektrikten kaynaklandığını ileri sürdü. Bu görüşe göre, hayvanlardaki sinirler ve kaslar, elektriksel sıvıya benzeyen ince bir sıvı içeriyordu. Aslında aldığı sonuçların sebebi bu sıvı değildi, çünkü böyle bir sıvı yoktu. Gözlemiş olduğu garip ve beklenmedik olaylar, nemli ortamda bulunan farklı iki metalin (onun deneyinde pirinç ve demir) temasından kaynaklanıyordu. Bu gerçeği Alessandro Volta (1745-1827) keşfetti. Volta, deneylerde kullanılan metaller hayvanların nemli vücutlarına uygulandığında, bu metallerin kendiliğinden elektriksel sıvıyı harekete geçirip elektriksel akışkanı ilettiğini ifade etti ve 1799'da elektrik üreten bir alet yaparak görüşünün doğruluğunu ispatladı. Bu alet, nemli karton levhalarla birbirlerinden ayrılmış kat kat bakır ve çinko levhalardan oluşan bir bataryaydı. Bu elektrik bataryası, yalnızca ilk elektrik pili olmakla kalmıyordu, aynı zamanda sürekli elektrik akımı veren ilk kaynaktı.



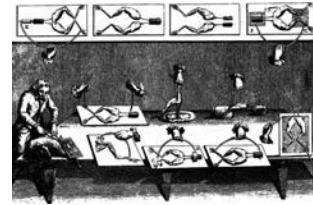
Leyden Şişelerinden oluşan bir batarya

Kaynaklar

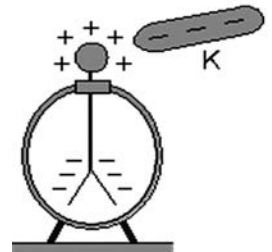
- Cohen, M. R. & I. E. Drabkin, *A Source Book in Greek Science*, Harvard University Press, 1966.
- Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, Çeviren: E. İhsanoğlu, F. Günergun, TÜBİTAK, Akademik Dizi, 2003.
- Topdemir, H. G. ve Unat, Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.
- Whittaker, E. T., *A History of the Theories of Aether and Electricity*, Longmans, 1910.



Leyden Şişesi



Galvani'nin hayvansal elektrik deneyleri



Elektroskop

Değerli okurlarımız,
Eğlence Havuzu ve Olimpik Havuz köşelerinde yer alan problemlerden herhangi birinin doğru çözümünü gönderen ilk iki okuyucumuza TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan birer kitap hediye edeceğiz. Soruların yayımlandıkları ayın ilk 15 günü içinde, çözümlerinizi birlikte posta adresinizi de matematik.havuzu@tubitak.gov.tr adresine göndermeniz gerekiyor.

2013'ü Uğurlarken

2013 sayısının ilginç bazı özellikleri

- 2013'ün ve kendisinden sonra gelen sayılar 2014'ün ve 2015'in her birinin üç farklı asal çarpanı vardır:

$$2013 = 3 \times 11 \times 61$$

$$2014 = 2 \times 19 \times 53$$

$$2015 = 5 \times 13 \times 31$$

2013'ten önce bu özelliğe sahip sadece iki sayı vardır: 1309 ve 1885. Bu özelliğe sahip bir sonraki sayı ise 2665'tir.

- 2013 asal sayıların karelerinin toplamı ve farkı olarak $31^2 + 29^2 + 17^2 - 7^2 - 5^2 - 2^2$ şeklinde yazılabilir.

En az bir asalı 31'e eşit veya daha büyük olan ve bu şekilde yazılabilen en küçük sayı 2013'tür.

Bu özellikteki bir sonraki sayı $2974 = 31^2 + 29^2 + 23^2 + 17^2 - 7^2 - 3^2 + 2^2$ 'dir.

- 2013 ikiz asalların ve bu asalların sıralamalarının toplamı olarak yazılabilir.

$$2013 = 857 + 859 + 148 + 149$$

Burada 857 ve 859 ikiz asallardır ve bunlar 148. ve 149. asallardır.

- $\arctan(2) + \arctan(0) + \arctan(1) + \arctan(3) = \pi$ 'dir.

Kum Havuzu

2013

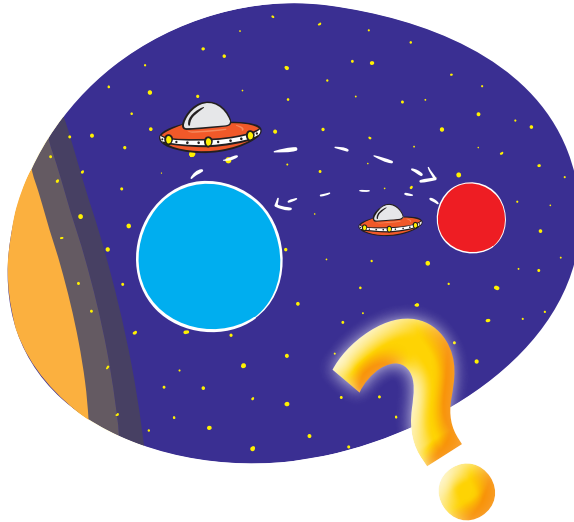
İstanbul'un fethinden bu yana dört ardışık sayı kullanılarak yazılan ilk yıl 2013'tür. 2013 yılından sonra (10.000 yılından önce) böyle kaç yıl daha olduğunu bulabilir misiniz?

SAYILAR CÜMLESİ

"Bu cümlede ...

tane 1, ... tane 2, ... tane 3, ... tane 4, ... tane 5, ... tane 6, ... tane 7, ... tane 8, ... tane 9 ve ... tane 0 bulunmaktadır."

Yukarıdaki boşlukları bir veya iki basamaklı sayılarla, cümle doğru olacak şekilde doldurabilir misiniz?



UZAY YOLCULUĞU

Uzay yolculuğunun sıradanlaştığı bir çağda Mars ve Dünya arasında karşılıklı seferlere başlanmıştır.

Her gün, Dünya'daki uzay istasyonuna göre saat tam 14.00'da, Mars'tan ve Dünya'dan karşılıklı olarak birer gemi hareket etmektedir.

Yolculuk her iki yönde de tam 7 gece 7 gün sürmektedir.

Yolculuk boyunca Dünya'dan Mars'a giderken karşı yönden gelen kaç uzay gemisiyle karşılaşırız?

ELMALAR

Neşe ve Onur ertesi gün pazarda satmak üzere bahçelerindeki elmaları topluyorlar. Her ikisi de eşit sayıda elma topluyor, fakat Neşe'nin elmaları biraz daha iri. Onur elmalarını üç tanesini 5 liradan, Neşe ise iki tanesini 5 liradan satmaya karar veriyor. Pazara gidecekleri gün Neşe'nin beklenmedik bir işi çıkıyor ve pazara gidemeyeceğinden satması için elmalarını Onur'a veriyor. Onur pazara gittiğinde, elmaları farklı fiyatlarla satmanın karışıklığına neden olabileceğini düşünerek bütün elmaları bir araya getiriyor ve beş tanesini on liradan satmaya başlıyor.

Sizce Onur doğru mu yapmıştır?



Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

Aşağıdaki sayıların (sırasını değiştirmeden) aralarına sadece +, -, × veya / sembollerini koyarak ve istediğiniz kadar parantez kullanarak 100 elde edebilir misiniz?

Örnekler:

5, 5, 9, 8 ve 3 sayıları kullanılırsa

$5/5+9\times(8+3)=100$ elde edilir.

7, 4, 3, 6 ve 2 sayıları kullanılırsa

$7\times4+(36)\times2=100$ elde edilir.

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

HANGİ SAYI

Beş basamaklı bir sayının sonuna 1 yazılarak elde edilen sayı, başına 1 yazılarak elde edilen sayının üç katıdır.

Bu beş basamaklı sayı nedir?

BÖLÜNEBİLME

248 sayısı, her basamağındaki rakamın sayı değerine bölünür. 1824 daha büyük bir sayıdır ve aynı özelliğe sahiptir. Tüm basamakları farklı rakamlardan oluşan, 0 içermeyen ve her basamağındaki rakamın sayı değerine bölünebilen en büyük sayıyı bulabilir misiniz?

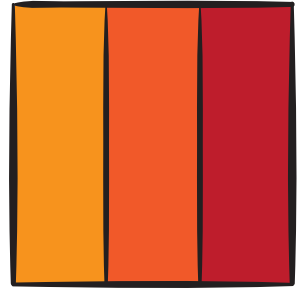
BENZER ŞEKİLLER

Şekildeki kare üç eş parçaya ayrılmıştır.

Kareyi ikisi eş, diğeri ise bunlarla eş olmayan

üç benzer parçaya ayırabilir misiniz?

Not: Bir şekil diğerinin belirli bir oranda küçültülmesi ile elde ediliyorsa bu şekillere "benzer şekiller" adı verilir.



Olimpik Havuz

YÜZDELİK KALAN

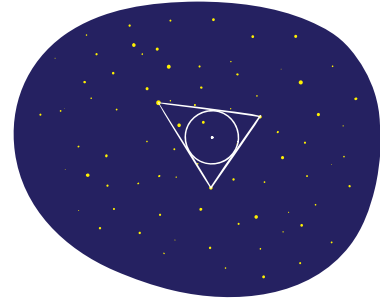
2013 2012 2011

sayısının ondalık yazılımındaki son 2 rakam nedir?

UZAYDA NOKTALAR

Uzaydaki her noktaya bir gerçek sayı yazılıyor.

Tüm üçgenler için üçgenin iç teğet çemberinin merkezindeki sayı köşelerde yazan sayıların aritmetik ortalamasına eşitse, uzaydaki tüm sayıların birbirine eşit olduğunu gösteriniz.



Süs Havuzu

SİLİNER SAYI

Arkadaşlarınızı şaşırtabileceğiniz bir sayı oyunu

Arkadaşınıza verdiğiniz komutlar	Örnek
7 haneli telefon numaranı yaz	9876543
Rakamların yerlerini istediği gibi değiştir	5749863
İki sayının farkını bul	4126680
Basamaklardan bir tanesini sil	4126680
Diğer basamakların değerlerini topla	$4+1+6+6+8+0=25$
Sonucu söyle	25
Söylenen sayının basamak değerlerini toplayın	$5+2=7$
9'dan çıkarın	$9-7=2$
Arkadaşınızın sildiği sayıyı buldunuz	2

1089

İlk ve son basamakları farklı olan üç basamaklı bir sayı seçin ve bu sayıyı tersten yazın. Düzden ve tersten yazılı sayıların farkını hesaplayın.

Şimdi bu farkı tersten yazın. Bu kez farkı ve farkın tersten yazılışını toplayın.

Sonuç: 1089

(Örnek: $742-247=495$ $495+594=1089$)

(Not: İkinci adımda bulduğunuz fark 99 ise, 099 şeklinde üç basamaklı bir sayı gibi düşünüp 990 olarak yazın.)

Ayrıca $1089\times9=9801$

Hatta $1/1089=0,00\ 09\ 18\ 27\ 36\ 45\ 54\ 63\ 72\ 81\ \dots$

$$1/37 = 0,027027027027\dots$$

$$1/27 = 0,037037037037\dots$$

GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

Kum Havuzu

24 SAYISININ GİZEMİ

3'ten büyük her asal sayı ya $6n + 1$ ya da $6n - 1$ şeklinde yazılabilir. $(6n + 1)^2 - 1 = 36n^2 + 12n = 2n(3n + 1)$ 'e eşittir. Ya n sayısı ya da $3n + 1$ sayısından tam olarak bir tanesi çift sayı olduğu, yani 2 ile bölünebileceği için $(6n + 1)^2 - 1$ sayısı 24 ile tam bölünür. Benzer şekilde $(6n - 1)^2 - 1 = 36n^2 - 12n = 12n(3n - 1)$ olduğundan $(6n - 1)^2 - 1$ sayısı da 24 ile tam bölünür.

GENE Mİ 24...

İlk tutulan sayı x olsun. İki ile çarpınca $2x$, buna 48 ekleyince $2x + 48$ olur. İkiye bölünce $x + 24$ ve bundan ilk tuttuğumuz x sayısını çıkarınca 24 kalır.

DÜZLEMİ DÖŞEME

Düzgün n -genler ile düzlemi tamamen kapatabildiğimizi kabul edelim ve her bir kesişim noktasında tam r tane düzgün n -gen buluşuyor olsun. Verilen şekiller incelenirse $x = 3$ için $r = 6$, $n = 4$ için $r = 4$ ve $n = 6$ için $r = 3$ 'tür. Bu durumda bir köşe etrafındaki toplam 360 derecelik açı düzgün

n -genin bir açısının ölçüsü olan $\frac{(n-2)180^\circ}{n}$ 'nin r katına eşit olmalıdır: $\frac{(n-2)180}{n} \cdot r = 360$, buradan $\frac{(n-2)}{n} = \frac{2}{r}$. Sonuç olarak $\frac{1}{n} + \frac{1}{r} = \frac{1}{2}$ olmalıdır.

Bu denklemin pozitif tam sayılar kümesindeki çözümleri $(n = 6, r = 3)$, $(n = 4, r = 4)$ ve $(n = 3, r = 6)$ 'dır.

Yani resimde verilen döşemelerden başkası mümkün değildir. Düzlem düzgün çokgenlerden sadece altıgenler, kareler ve üçgenlerle kaplanabilir.

OYLAMA

Cevap: Hayır. Örnek olarak 3 kişilik jüri heyeti yarışmacıları başarılarına göre aşağıdaki gibi sıralarsa verilen şartlar sağlanmış olur, ama Toprak jüri üyelerinin çoğunluğuna göre Ateş'ten daha başarılı bulunmuştur.

Birinci üyenin değerlendirmesi: Ateş > Güneş > Toprak

İkinci üyenin değerlendirmesi: Güneş > Toprak > Ateş

Üçüncü üyenin değerlendirmesi: Toprak > Ateş > Güneş

SIVI GÜBRE KARIŞIMI

%15 'lik karışımdan x kg, %30 'luk karışımdan y kg alınırsa toplam kütle $x + y$ ve etkin madde kütlesi $0,15x + 0,3y$ 'dir. Elde edilmek istenen 12 kg %35 'lik karışımdaki etkin madde 3 kg olduğundan, $x + y = 12$ ve $0,15x + 0,3y = 3$ denklemlerini elde ederiz. Bu denklemlerin çözümünden de $x = 4$ kg, $y = 8$ kg elde edilir.

Eğlence Havuzu

100 ELDE ETME

- 8 8 8 5 1 4 : $100 = 8 \times 8 + 8 \times 5 - 1 \times 4 = 88 - 8 + 5 \times 1 \times 4$
- 1 6 5 7 7 7 : $100 = 1 + 6 - 5 + 7 \times (7 + 7) = 1 - 6 + 5 \times (7 + 7 + 7)$
- 1 9 9 5 9 9 : $100 = 19 - 9 + 5 \times (9 + 9) = 1 + 99 + 5 \times (9 - 9)$
- 7 7 4 4 6 9 4 : $100 = 7 + 7 + 4 + 4 + 6$
- $x(9 + 4) = 7 \times 7 + 4/4 + 6 \times 9 - 4$
- 2 2 2 2 9 7 4 : $100 = 2/2 - 2 + 2 + 9 \times (7 + 4) = 22 \times (2 + 2) + 9 + 7 - 4$
- 4 2 6 1 9 1 9 : $100 = 4/2 \times (6 - 1) + 9 \times (1 + 9) = 42 \times 6 + 19 \times (1 - 9)$

Doğru Çözenler: Tanık Özdemir, Elif Tuncel, Feyyaz Akın, Mustafa Alperen Coşkun, Hakan Ediz Gençgören, Burak Zillioğlu, Hilal Şen, İsmail Ümit Kanber, Ufuk Yıldırım, Bayram Yıldız, Kemal Ardoğa, Beyza Örs, İremgöl Gürcüm, Yağmur Candan, Yusuf Emre Köroğlu

ÇAKIŞAN DOĞUM GÜNLERİ

Genel olarak, T farklı elemanı olan bir kümeden n tane eleman seçilirse, seçilen elemanların hepsinin farklı olma olasılığı $\frac{T!}{T^n(T-n)!}$ 'dir.

T 'nin büyük değerleri için bu sayı yerine $e^{-\frac{n^2}{2T}}$ sayısını kullanabiliriz.

En az iki elemanın aynı olma olasılığının $\frac{1}{2}$ 'den büyük olması için $e^{-\frac{n^2}{2T}} < \frac{1}{2}$ olması gerekir. Bu eşitsizlik düzenlenirse $n > \sqrt{2 \ln 2} \sqrt{T}$ elde edilir. $T = 366$ alındığında eşitsizlik $n > 22,525$ olur.

Yani 22 kişiden daha kalabalık bir toplulukta $\frac{1}{2}$ 'den fazla bir olasılıkla doğum günü aynı olan en az iki kişi bulunur.

Daha fazla bilgi için "doğum günü paradoksu" adıyla bilinen bu konuda araştırma yapabilirsiniz.

Doğru Çözenler: Hakan Özkan, Yusuf Emre Köroğlu, Zeynel Abidin EMİR

TOPLANTILAR

2, 3, 4, 5, 6 sayılarının en küçük ortak katı 60 olduğundan her 60 günde bir tüm gruplar toplanır. 2013 yılı içinde tüm grupların toplandığı günlerin sayısı 6'dır: 1 Mart, 30 Nisan, 29 Haziran, 28 Ağustos, 27 Ekim ve 26 Aralık 1 Ocak'tan başlayarak günlere 1'den 365'e kadar sıra numarası verelim. Hiç toplantı olmayan günün sıra sayısının 2, 3 ve 5 ile bölünmemesi gerekir. Bu özelliğe sahip 365'ten küçük sayılar 97 tane dir. O halde hiç toplantı yapılmamış olan günlerin sayısı 97'dir.

Doğru Çözenler: Zeynel Abidin Emir, Mustafa Alperen Coşkun, Kemal Ardoğa

EN BÜYÜK SAYI

Üç tane $2:2^{22}$, üç tane $3:3^{33}$, üç tane $4:4^{44}$, dört tane $2:2^{22}$.

(Doğru Çözen: Hakan Kemer, Kemal Ardoğa)

HAVUZ TEMİZLİĞİ

Havuz temizliğinde çalışan kişilerin sayısını n ile, bir kişinin bir günde temizleyebildiği alanı da a ile gösterelim. Büyük havuzun temizlenmesi için

yarım gün boyunca $\frac{n}{2}$ kişi, yarım gün n kişi çalıştığı için bu havuzun

alanı $\frac{n}{2} \cdot \frac{a}{2} + n \cdot \frac{a}{2} = \frac{3}{4}an$ 'dir. Küçük havuzu temizlemek için

yarım gün boyunca $\frac{n}{2}$ kişi, bir tam gün boyunca bir kişi çalıştığı için

bu havuzun alanı da $\frac{n}{2} \cdot \frac{a}{2} + a = \frac{n+4}{4}a$ olur. Büyük havuz, küçük havuzun

iki katı olduğundan $\frac{3}{4}an = \frac{n+4}{2}a$ yazabiliriz. Buradan $n = 8$ bulunur.

Güneş'in yardımına 7 arkadaşı gelmiştir.

Doğru Çözenler: Seren Yıldız, Ayşe Gül Dönmez, Kemal Ardoğa, Yusuf Emre Köroğlu

Olimpik Havuz

ÇÖZÜMSÜZ DENKLEM

Verilen denklemin sol tarafını çarpanlara şöyle ayırabiliriz:

$$\frac{x^{2000} - 1}{x - 1} = (x^{1000} + 1)(x^{500} + 1) \frac{x^{500} - 1}{x - 1}$$

Çarpanlara sırasıyla a, b ve c dersek b ve c 'nin $a - 2$ 'yi böldüğünü c 'nin de $b - 2$ 'yi böldüğünü görürüz. Buradan a, b, c 'den herhangi ikisinin ortak bölenlerinin en büyüğünün en fazla 2 olduğu çıkar. abc çarpımı ancak a, b, c 'nin kare veya karenin iki katı olması durumunda bir karedir. a ve b 'nin kare olamayacağı açıktır, dolayısıyla karelerin iki katıdır.

Buradan $4ab = 4x^{1500} + 4x^{1000} + 4x^{500} + 4$ 'ün kare olduğu çıkar.

Fakat bu imkânsızdır, çünkü

$$(2x^{750} + x^{250})^2 < 4x^{1500} + 4x^{1000} + 4x^{500} + 4 < (2x^{750} + x^{250} + 1)^2 \text{ 'dir.}$$

Doğru Çözenler: Osman Akar

ÇEMBERSELLİK

$m(\angle AOB) = m(\angle COA) = 120^\circ$ ve

$m(\angle OBA) = 60^\circ - m(\angle OAB) = m(\angle OAC)$ olduğu için AOB ve COA

üçgenleri benzerdir. Dolayısıyla AOB üçgenini O merkezi etrafında saatin

ters yönünde 120° çevirip $|OC|/|OA|$ oranında ölçeklendirirsek

COA üçgenini elde ederiz. Bu dönüşüm altında D noktası E noktasına gider.

Buradan

$$m(\angle DOE) = 120^\circ = 180^\circ - m(\angle BAC)$$

elde edilir, bu ise A, D, O, E

noktalarının çembersel

olduğunu gösterir.

Doğru Çözenler: Erhan Erdoğan, Eyüp Amanvermez, Begüm Çelebi

CANKURTARAN EKİBİ

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



Ayrıntılar

Dr. Özlem Ak İkinci

ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr



Açlık

Günümüzde açlık, dünya nüfusunun karşı karşıya olduğu en büyük sağlık sorunlarından biri olarak gösteriliyor. Bazılarımız kilo alma kaygısıyla aç kalırken, diğer yandan dünyanın açlık sorununa çözüm aranıyor. Bu ay köşemizde "açlık" konusundaki bazı ayrıntıları, sizlerle paylaşmak istedik.

! Dünyadaki açlık sorunu nasıl çözülebilir? Birleşmiş Milletler bu soruna kısmen de olsa bir çözüm öneriyor: Böcek, yaban arısı ya da solucan yemek.

! Günümüzde 2 milyar insan protein kaynağı olarak zaten böceklerle güveniyor. Aslında bu güven boşuna değil: Bir porsiyon tırtıl, bir porsiyon biftekten daha fazla protein içeriyor.

! Birkaç saat bir şey yemediğinizde sindirim sisteminizden gelen sesler ve kas hareketleri gibi açlık belirtileri açlığınızı size hemen hatırlatır. Bir süre aç kalmanın sonunda enerji ihtiyacınız için yağlarınızı yakmaya başlarsınız. Birkaç gün devam eden açlığın ardından vücudunuz kendi proteinlerini, başka bir deyişle mideniz kendi kendisini sindirmeye başlar.

! Kalori almadan beyniniz için glikoz üretmesi mümkün olmayacağından, vücudunuz

bir yağ asidi türevi olan ketonları kullanmaya başlar.

! Halsizlik ve diğer rahatsızlıkların baş gösterdiği açlığın bu aşamasında karın ve karaciğer şişliği görülür. Aç kalan kişilerde bir numaralı ölüm nedeni aşırı doku ve organ hasarı nedeniyle oluşan kalp yetmezliğidir.

! Uluslararası Kalkınma Ajansı'na göre yaklaşık 1 milyar kişi aç uyuyor. Bunların 200 milyonu ise çocuk. Özellikle çocukluğun ilk yıllarındaki vitamin ve besin eksikliği beyin gelişimini ve zekâyı etkiliyor.

! Bazı çalışmalar beslenme yetersizliğinin sonuçlarından biri olan demir eksikliğinin anemiye neden olduğunu ve bu kişilerin toprak ve kil yeme eğiliminde olduğunu gösterdi.

! Hamile kadınların %30'unda "pika" yani normalde yenmeyen maddeleri yeme isteği olarak bilinen bir yeme bozukluğu görülüyor.

! İşlenmiş karbonhidratları tüketmek, sindirim sisteminin beyne gönderdiği mesajlarla beynin ödül ve bağımlılık merkezlerini etkinleştirme sonucu, kısa bir süre sonra tekrar acıkmaya neden oluyor.

! 2004 yılında yapılan bir beyin görüntüleme çalışmasına göre sevdiği bir yemeği düşünmek bile kişinin kendini iyi hissetmesini

sağlayan dopamin hormonunun salımını tetikliyor.

! 2007 yılında yapılan bir çalışmaya göre çikolatayı düşünmemeye çalışan kadınların, düşkün oldukları besinler hakkında konuşmaya teşvik edilen kadınlardan %50 daha fazla yediği tespit edilmiş.

! Açlığı ya da iştahı baskılamak ABD'de milyarlarca dolarlık bir endüstrisi olan leptin hormonunun görevi.

! Yeni bir çalışmaya göre FTO denilen obezite genini taşıyan kişilerde beyne açlık sinyali gönderen ghrelin hormonunun salımı artıyor.

! Diğer yandan anoreksiya hastalarında çok yüksek seviyede ghrelin hormonu gözlenmiş.

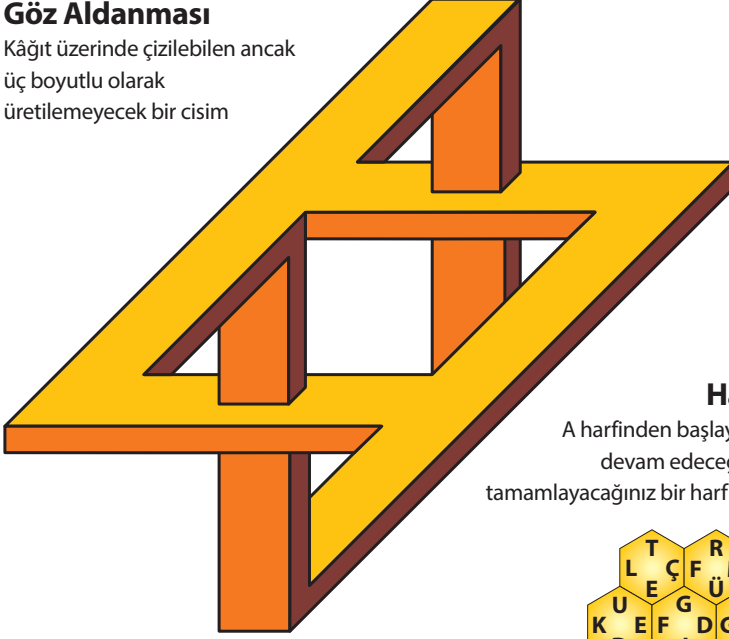
! Vücut açlığa bir süre direnir. 1980'lerin başında tutuklulukları sırasında açlık grevi yapan on İrlanda askerinin açlığa dayanma süresi 46 gün ile 73 gün arasında değişmiş. Sonuç, maalesef açlık nedeniyle ölüm.

! Diğer yandan biraz aç kalmak ömrü uzatabiliyor. Kemirgenler üzerinde yapılan çalışmalar günlük kalori alımını %30 oranında azaltmanın kanser ve Alzheimer riskini azalttığı ve yaşam süresini uzattığını göstermiş.



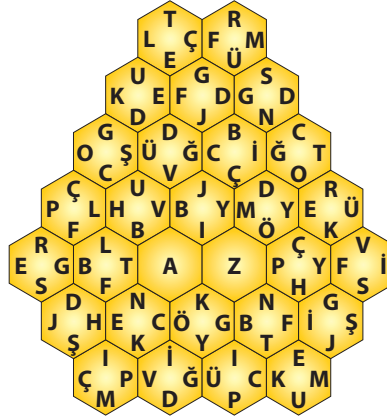
Göz Aldanması

Kâğıt üzerinde çizilebilen ancak üç boyutlu olarak üretilmeyecek bir cisim



Harf Labirenti

A harfinden başlayıp alfabetik sırada devam edeceğiniz ve Z harfinde tamamlayacağınız bir harf turu yapacaksınız.



Yarış

Bir yarışta koşuyorsunuz. Eğer önünüzdeki bir kişiyi geçerseniz, arkanızdakilerin sayısı önünüzdekilerin sayısının iki katı oluyor. Eğer arkanızdaki iki kişi sizi geçerse, arkanızdakilerin ve önünüzdekilerin sayısı eşit oluyor.

Bu yarışta kaç kişi var?
Siz kaçınıcı konumdasınız?

Dört Yaş

Ahmet, Burhan, Can ve Derya'nın yaşları karışık olarak 15, 17, 18 ve 22'dir.

- Ahmet'in yaşı 3'e tam olarak bölünmektedir.
- Burhan ve Can'ın yaşlarının toplamı asal sayıdır.
- Can ve Derya'nın yaşlarının toplamı tek sayıdır.

Dördünün de yaşlarını bulunuz.

Yanan İpler

Elinizde üç ip var. İpler hangi uçtan yakılırsa yakılsın 80 saniyede tamamen yanıyor. Bir çakmak ve bu üç ip kullanarak 70 saniyelik bir süreyi nasıl ölçersiniz?

İki Bin On Dört

1'den 9'a kadar olan rakamların sıralarını bozmadan aralarına toplama, çıkarma, çarpma işaretleri ve parantezler koyarak 2014 sayısını elde ediniz.

Bölme işlemine yer verilmeyen bu sorunun çözümleri aşağıdadır:

$$\begin{aligned}
 1234 + 5 \times (67 + 89) &= 2014 \\
 123 + 45 \times 6 \times 7 - 8 + 9 &= 2014 \\
 12 + (3 + 4) \times (5 \times (67 - 8) - 9) &= 2014 \\
 1 + (234 + 56) \times 7 - 8 - 9 &= 2014 \\
 (1 + (23 + 4) \times (5 + 6)) \times 7 - 8 \times 9 &= 2014 \\
 1 + (2 + 345) \times 6 - 78 + 9 &= 2014 \\
 1 - 2 + (34 - 5) \times 67 + 8 \times 9 &= 2014 \\
 (1 - 2 + 34 + 5) \times (6 + 7 \times 8 - 9) &= 2014 \\
 (1 \times 2 + 3 + 45 \times 6) \times 7 + 89 &= 2014 \\
 (1 \times (2 + 3) + 45 \times 6) \times 7 + 89 &= 2014 \\
 1 \times (2 + 3 + 45 \times 6) \times 7 + 89 &= 2014 \\
 1 \times ((2 + 3 + 45 \times 6) \times 7 + 89) &= 2014 \\
 1 - 2 + (3 + 45) \times 6 \times 7 + 8 - 9 &= 2014 \\
 (1 \times 2 - (3 + 45) \times 6 \times 7) \times (8 - 9) &= 2014 \\
 1 + (2 + (3 + 45) \times 6) \times 7 - 8 - 9 &= 2014 \\
 1 \times (2 - (3 + 45) \times 6 \times 7) \times (8 - 9) &= 2014 \\
 1 \times 2 \times (3 - 4 + (56 + 7 \times 8) \times 9) &= 2014 \\
 1 + 2 \times 3 + (4 \times 56 + 7 - 8) \times 9 &= 2014 \\
 1 + 2 \times 3 + 4 \times (56 + 7) \times 8 - 9 &= 2014 \\
 1 \times 2 \times ((3 \times 4 \times 5 + 67) \times 8 - 9) &= 2014 \\
 1 - 2 \times 3 + (4 \times 5 + 6) \times 78 - 9 &= 2014 \\
 1 - 2 \times 3 - (4 - 5 \times 6) \times 78 - 9 &= 2014 \\
 (1 + 2 \times 3 \times 4) \times (5 + 6) \times 7 + 89 &= 2014 \\
 (1 + 2 + (3 + 4) \times 5) \times (6 + 7 \times 8 - 9) &= 2014 \\
 (1 - 2 + 3) \times ((4 \times 5 \times 6 + 7) \times 8 - 9) &= 2014 \\
 1 - 2 + 3 + 4 \times (5 - 6 + 7 \times 8 \times 9) &= 2014 \\
 1 - 2 - (3 - 4 - 5 \times 6) \times (7 \times 8 + 9) &= 2014 \\
 1 - 2 + (3 - 4 - 5 \times 6) \times (7 - 8 \times 9) &= 2014 \\
 1 - 2 \times 3 \times (4 - 5 - 6 \times 7 \times 8) - 9 &= 2014
 \end{aligned}$$

-Her adımda bulunduğunuz peteğin komşusu olan (ve alfabetik sıradaki harf bulunan) bir peteğe geçebilirsiniz.
-Her petekte tam olarak bir kez bulunacaksınız.

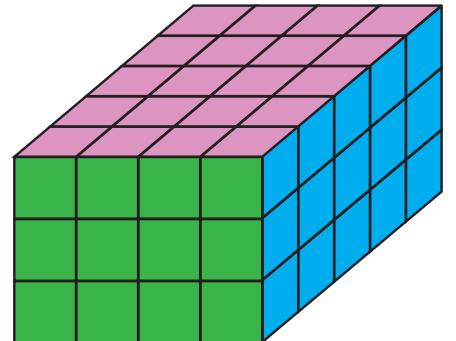
Dikdörtgenler Prizması

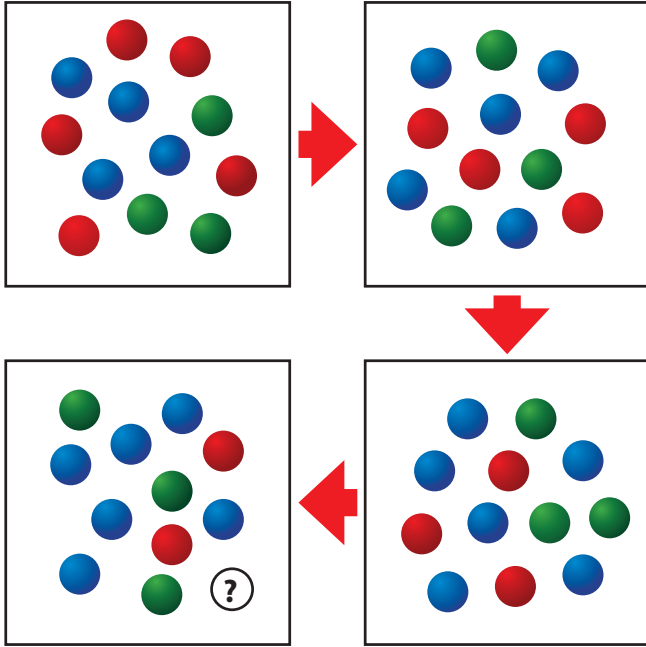
Birim küplerden oluşan 3 x 4 x 5'lik bir dikdörtgenler prizması sağdaki şekilde görülmektedir. Prizmanın yüzeyleri değişik renklere boyanmıştır.

Hiçbir yüzeyi boyanmayan 6, en az bir yüzeyi boyanmış 54 küp olmak üzere bu prizmada 60 küp vardır.

Boyutları aritmetik dizi biçiminde artan ve hiçbir yüzeyi boyanmamış küp sayısı ile en az bir yüzeyi boyanmış olan küp sayısının birbirlerine eşit olduğu prizmanın boyutlarını bulunuz.

Sizden istediğimiz aynı soruyu bu sefer en az bir bölme işlemi kullanarak çözeniz.



**Soru İşareti**

Soldaki şekilde soru işaretinin yerine hangi renk gelecek?

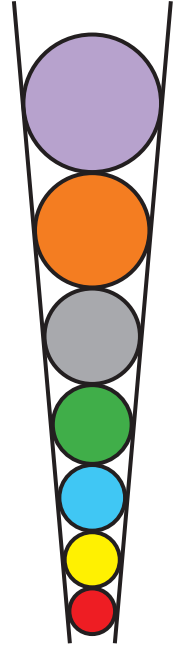
Toplar

Sağdaki şekilde yedi adet top koni biçimindeki bir torbaya konmuştur. Toplar birbirlerine ve koninin kenarına değmektedir. En küçük topun yarıçapı 9 birim, en büyüğünkü ise 25 birimdir.

Ortadaki topun yarıçapı nedir?

**K Harfi**

Soldaki beş parçayı birleştirerek "K" harfi elde ediniz.

**Geçen Sayının Çözümleri****Kral ve Vezir**

Birinci hekime şu soruyu sorar: "İkinci hekimin doğru söyleme olasılığı üçüncü hekime göre daha mı yüksektir?"

Bu soruya EVET cevabı alırsa, üçüncü hekimin bardağını, HAYIR cevabı alırsa ikinci hekimin bardağını içer ve kurtulur. Cevapların inceleneceği üç durum vardır:

1. Birinci hekim doğrucuysa, diğer iki hekim arasında daha çok doğru söyleyen rastgele konuşandır ve bardağında zehir vardır. EVET cevabı üçüncü hekimde su olduğunu, HAYIR cevabı ise ikinci hekimde su olduğunu gösterir.
2. Birinci hekim yalancıysa, diğer iki hekim arasında daha çok doğru söyleyen doğrucu hekimdir. Ancak birinci hekim yalancı olduğu için vereceği EVET cevabı üçüncü hekimde su olduğunu, HAYIR cevabı ise ikinci hekimde su olduğunu gösterir.
3. Birinci hekim rastgele konuşansa, zehir onun bardağında olduğu için hangi cevabı verirse versin ikinci ya da üçüncü bardağın seçilmesinde bir sorun olmayacaktır. Çünkü ikisinde de su vardır.

Not: Benzer çözümler bulunabilir.

Öğrenciler ve Karneler

11/30 (264/720=11/30)

Silinmiş Rakamlar

Ürünün fiyatı 202 TL'dir.

88 adet ürünün toplam tutarı a777b TL olduğuna göre, bu tutar 8'e ve 11'e bölünebilmelidir. Bir sayının 8'e bölünebilmesi için son üç rakamının 8'e bölünebilmesi gerekir. O halde b sayısı 6'ya eşittir. a7776 sayısının 11'e bölünebilmesi için ise a'nın 1'e eşit olması gerekir. 17.776 TL'yi 88'e bölünce de 202 TL bulunur.

İşlem

Kesirin üstündeki terimlerden biri (n-n) olacağı için sonuç 0 olacaktır.

$$\frac{(n-a)(n-b)\dots(n-n)\dots(n-y)(n-z)}{(n+a)(n+b)(n+c)\dots(n+y)(n+z)} = 0$$

Rakamlar ve Küpleri

370 ve 371

$$3^3+7^3+0^3=370 \quad 3^3+7^3+1^3=371$$

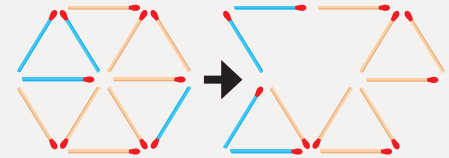
Soru İşaretleri

Beşinci kolon her satırdaki en büyük sayılardan, beşinci satır ise her kolondaki en küçük sayılardan oluşuyor.

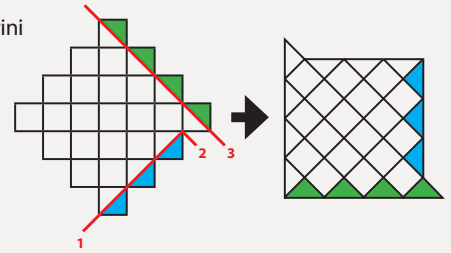
2 7

Kibritler

Not: Benzer çözümler bulunabilir.

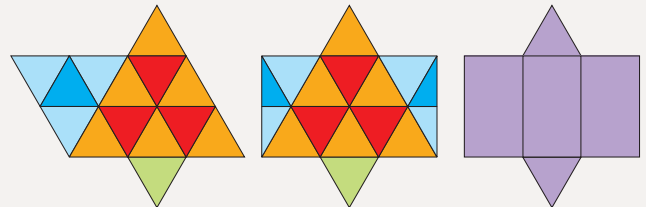
**Üç Parça**

Sayılar makas kesimlerini gösteriyor. 2 numarada mavi bölümü ana parçadan ayırmak için küçük bir makas kesimi yapılıyor.

**Prizma ve Kumaşlar**

Kaplanabilir.

Kumaşlar ve bu kumaşların kaplayacağı eşkenar üçgen prizmanın açık hali aşağıda görülüyor.



BRIAN GREENE

Saklı GerçeklikParalel Evrenler ve
Kozmosun Derin Yasaları**Saklı Gerçeklik**Paralel Evrenler ve Kozmosun
Derin YasalarıBrian Greene
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ağustos 2013

Bir zamanlar evren var olan her şey anlamına gelirdi. Her şey. İçinde akla gelebilecek her şeyin bulunduğu bir bütünlük. Oysa son yıllarda fizik ve kozmoloji alanlarındaki keşifler pek çok bilim insanını, evrenimizin aslında çok sayıda evrenden sadece bir tanesi olduğu düşüncesine yöneltti. Bu kitapta Brian Greene çeşitli çoklu evren anlayışlarını ele alıyor: İçlerinden sadece biri yaşadığımız evren olan içi içe geçmiş evrenler denizinden oluşan bir çoklu evren; bizden sadece milimetlerce uzaklıkta olduğu halde göremediğimiz bir çoklu evren; kuantum fiziğinin mümkün kıldığı her türlü olasılığın gerçekleştiği bir çoklu evren. Belki de hepsinden ilginç olanı, tamamen matematiksel işleyişe dayanan bir çoklu evren. Brian Greene, bu kitapta gerçekliğin asıl doğasının paralel evrenlerde saklı olabileceğine dikkat çekiyor. Böylesine karmaşık bir konuyu son derece keyifli ve anlaşılır bir şekilde irdeleyerek şu temel soruyu da cevaplamaya çalışıyor: Eğer gerçekliğin büyük bölümü bildiklerimizin çok ötesinde özelliklere sahipse, temel bilimler nasıl ilerleyebilir? *Saklı Gerçeklik* fizikteki en yeni gelişmelerin geniş kapsamlı bir incelemesini sunuyor ve bizi gerçekliğin uzak sınırlarına doğru olağanüstü bir yolculuğa çıkarıyor, tamamen bilime dayanan ve yalnızca hayal gücümüzle sınırlanabilecek bir yolculuğa.

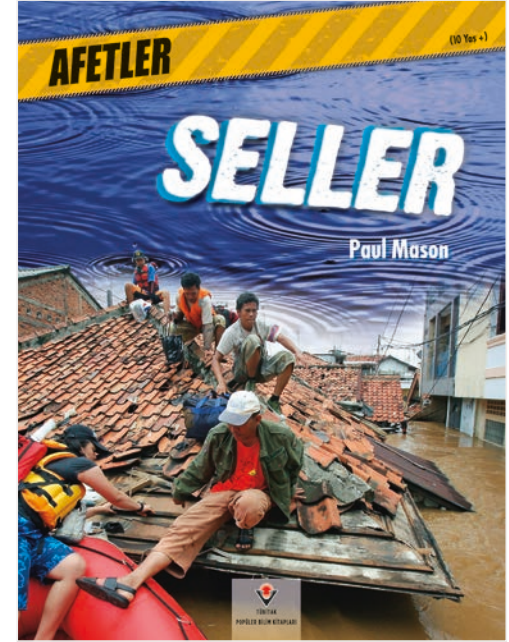
Afetler - Seller

Paul Mason

Çeviri: Zülfe Eyles

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Haziran 2013

Seller kitabında, bu ölümcül hava olayının nedenlerini ve sonuçlarını, insanların sellerlere karşı ne tür hazırlıklar yaptığını ve sonuçların üstesinden nasıl geldiğini keşfedin. Bu kitapta, afet anında ne yapılması gerektiği, hayatta kalma yolları ve doğru bilinen yanlışlar hakkında pek çok bilgi bulacaksınız.



Brian Greene: Lisans derecesini Harvard Üniversitesi'nden, doktora derecesini ise Rhodes bursuyla eğitim gördüğü Oxford Üniversitesi'nden aldı. 1990'da Cornell Üniversitesi Fizik Bölümü kadrosuna öğretim üyesi olarak katıldı. 1995'te aynı üniversitede profesörlüğe yükseltildi. 1996'da Columbia Üniversitesi'nde fizik ve matematik profesörü olarak çalışmaya başladı. Greene yedi kıtada otuzdan fazla ülkede hem genel düzeyde hem de uzmanlık düzeyinde konferanslar verdi. Greene'in süpersicim kuramında çığır açan keşifleri geniş ölçüde kabul görmektedir. İlk kitabı *Evrenin Zarafeti* ABD'de hem çok satan kitaplar arasındaydı, hem de Pulitzer Ödülü için finale kaldı. Son kitabı *Evrenin Dokusu* da yine çok satanlar arasındaydı. Her iki eser de TÜBİTAK tarafından Türkçe olarak yayımlandı.

Paul Mason: Çocuk kitapları yazarı. Serbest çalışıyor. İlkokul ve ortaokul öğretimi alanında eğitim gördü. Daha çok okullardaki okuma programlarına yönelik, kısa, kurgu ve kurgu dışı eserler yazıyor. Basılı ve üretim aşamasında 50'nin üzerinde eseri var.

