

3B YAZICI İLE ÜRETİLEN BİYONİK KULAK

s. 31

# POPULAR SCIENCE

GELECEK  
HEMEN  
ŞİMDİ

TÜRKİYE

## ENERJİDE

### BAĞIMSIZLIK

Bizi özgürleştirecek  
beş temiz teknoloji

s. 41

### MASDAR'A YOLCULUK

Dünyanın kıyısında bir  
teknoloji vahası s. 54

### İNSAN MANGINIĞI

s. 84

### AYRICA

JAGUAR'IN  
495 BEYGİRLİK CANAVARI  
1.000 DOLARLIK KULAKLIK  
ASKER LABORATUVARI  
KUSMA TORBASINDAN  
TELEFON STANDI VE  
DÜNYANIN EN KÜÇÜK  
OYUN MAKİNESİ

### ROBOT ELİNDE BÜYÜMEK

Çocuklarınızı eğiten  
oyuncaklar  
s. 22

Dalgaların gücü  
150 Kw TidGen  
sualtı türbini

FİYATI: 3.50 TL  
HAZİRAN 2013  
SAYI:14  
KKTÇ FİYATI: 4.50 TL



9 772147 096000

# 5 çift rüya adalara tatile gidiyor! Üstelik sadece 50 TL'ye!

## Yurt dışı tatiline

# Trumpla!

Trump AVM'den yapacağınız her 50 TL'lik alışveriş, size çekilişe cennet adalardan birinde tatil yapma şansı kazandırıyor.

Zanzibar



Phuket



Bali



Maldivler



Mauritius



Bu kampanya Ortadoğu Ticaret A.Ş. tarafından Milli Piyango İdaresi Genel Müdürlüğü'nün 20.05.2013 tarihli ve 52739871-255.01.02-2075-4974 sayılı izni ile 23.05.2013 (10.00) - 30.06.2013 (22.00) tarihleri arasında düzenlenmiştir. Kampanya tarihleri arasında İstanbul ili Şişli ilçesinde bulunan Trump Alışveriş Merkezi içindeki mağazalardan (Trump Alışveriş Merkezi içerisinde bulunan otopark, döviz bürosu, bankalardan alınan satış fişleri, tütün ve tütün mamülleri, alkollü içecekler, şans oyunları hariç) aynı gün içinde toplamda 50 TL ve karları tutarında (her 50 TL'ye 1 çekiliş hakkı) alışveriş yaparak kampanya standına gelip fiş/faturalarını ibraz eden müşterilere üzerinde çekilişe katılmı no. ad, soyad, adres, telefon ve kampanya bilgilerinin bulunduğu bilgisayar çıktısı verilerle kampanyaya dahil edileceklerdir. Çekiliş, 1 adet Maldivler Seyahati (Çift Kişilik), 1 adet Zanzibar Seyahati (Çift Kişilik), 1 adet Phuket (Tayland) Seyahati, 1 adet Mauritius Seyahati (Çift Kişilik) ve 1 adet Bali (Endonezya) Seyahati (Çift Kişilik) kazanacaklardır. Kampanyada verilecek ikramiyelerin özellikleri yukarıda belirtilenlerdir. İkramiye görselleri verilecek ikramiyelerden farklılık gösterebilir. Çekiliş 12.07.2013 tarihinde saat 14.00'da Mecidiyeköy/İstanbul adresinde bulunan Trump Alışveriş Merkezi zemin kat holünde noter huzurunda ve halka açık olarak gerçekleştirilecektir. Kazanan tarihleri 15.07.2013 tarihli Radikal gazetesi Türkiye baskısında duyurulacaktır. Asil ve yedek talihlilere taahhütlü posta yolu ile tebliğ yapılacaktır. Postada meydana gelen gecikmelerden Ortadoğu Ticaret A.Ş. sorumlu tutulamaz. Asil talihliler 30.07.2013 tarihine kadar, yedek talihliler 14.08.2013 tarihine kadar kimliği, alışveriş belgesi ve kupon çıktısı ile basurmayan talihliler ikramiyelerini teslim alamazlar. Bu çekilişe Trump Alışveriş Merkezi çalışanları, Etkin Gayrimenkul, Ortadoğu Otomotiv AŞ. çalışanları, Trump Alışveriş Merkezi içerisinde yer alan mağaza sahipleri, mağaza çalışanları, güvenlik elemanları, temizlik elemanları ile 18 yaşından küçükler katılmazlar. Katılmış ve kazanmış olsalar bile ikramiyeleri verilemez, KDV ve ÖTV dışında ikramiye ile ilgili tüm vergiler, yasal yükümlülükler ve harcamalar talihliye aittir. Konaklama ve uçuş dışındaki harcamalar ile Vize Pasaport işlemleri talihliye aittir. Seyahat İstanbul'dan başlayacak, İstanbul da bitecektir. İstanbul'a kadar olan ulaşım talihlilere aittir. Seyahat, Bayramlar, Yılbaşı, Çin Yılbaşı gibi özel dönemlerde geçerli değildir. Kazanan talihli yanında istediği bir kişi ile seyahat hakkını kullanabilecektir. Seyahat ikramiyeleri 21.08.2013-31.12.2013 tarihleri arasında kullanılacaktır. Seyahatte Kampanyaya Dahil olan hizmetler: Tarifeli havayolları ile İstanbul gidiş-dönüş ekonomisi sınıfı uçak bileti, 5\* otellerde 5 gece oda kahvaltı konaklama, Havaalanı transferleri, Seyahat Sağlık sigortası, Tüm havaalanı ve güvenlik vergileridir. Kampanyaya Dahil Olmayan Hizmetler: Otel ekstraları, ekstra gündüz ve gece gezileri, uçaklarda 20 kg'ı aşan bagaj ücreti, Yurtdışı çıkış vergisi (15 TL) dir. Bir kişi birden fazla ikramiye kazanamaz. Kazanılan hak devredilemez, nakde veya mala çevrilemez. İkramiye tesliminde fiş/fatura ve bilgisayar çıktısı ibrazı zorunludur. Bu çekilişe katılan herkes, yukarıdaki şartları kabul etmiş sayılır. Kampanya ile ilgili ayrıntılı bilgiye 0212 348 78 20 nolu Trump Alışveriş Merkezi Danışma Hattından ulaşabilirsiniz.

# TRUMP

ALIŞVERİŞ MERKEZİ

MECİDİYEKÖY / ŞİŞLİ - T 0 212 348 78 67

<http://www.facebook.com/TrumpAlisverisMerkezi>  
<https://twitter.com/TrumpAVM>

[www.trumpistanbul.com.tr](http://www.trumpistanbul.com.tr)

**İcra Kurulu Başkanı** Mehmet Y. Yılmaz  
**Yayın Direktörü** Gökhan Sungurtekin  
**Yayın Yönetmeni (Sorumlu)** Şahin Ekşioğlu, sahin@doganburda.com  
**Görsel Yönetmen** Ebru Tiryaki, ebrutr@doganburda.com  
**Katkıda Bulunanlar** Barış Emre Alkım, Koza Demircan, Tuna Emren  
**Marka Müdürü** Asu Bozyayla, abozyayla@doganburda.com  
**Ankara Temsilcisi** Erdal İpekeşen, 0 312 207 00 71 / 207 00 95

#### YÖNETİM

**Genel Yayın Koordinatörü** Yeşim Denizel  
**İş Gel. ve Projeler Direktörü**  
**Tüzel Kişi Temsilcisi** Ferit Özkaşıkçı  
**Satış Direktörü** Orhan Taşkın  
**Finans Direktörü** Didem Kurucu  
**Üretim Direktörü** Servet Kavasoğlu

#### REKLAM

**Grup Başkanı** Viki Habif  
**Grup Başkan Yardımcısı** Koray Biliçi  
**Satış Müdürü** Sevil Hoşman, Hatice Tarhan,  
Tuğba Altınbaş, Ebru Elçi  
Tel: 0 212 336 53 17, Faks: 0 212 336 53 93  
**Reklam Teknik Müdürü** Nusrat Kırımloğlu  
Tel: 0 212 336 53 60 (3 Hat), Faks: 0 212 336 53 90

**Kurumsal İletişim Direktörü** Neslihan Sadıkoğlu

#### REZERVASYON

**Rezervasyon Tel:** 0 212 336 53 00 - 57 - 59  
**Rezervasyon Faks:** 0 212 336 53 92 - 93  
**Ankara Reklam Tel:** 0 312 207 00 72 - 73  
**Hedef Sayfalar** Tel: 0 212 336 53 70, Faks: 0 212 336 53 91  
**Yönetim Yeri** Trump Towers, Kule 2, Kat 21-24, 34387  
Şişli / İSTANBUL  
Tel: 0 212 410 31 52, Faks: 0 212 410 32 16  
**Baskı** Doğan Ofset Yayıncılık ve Matbaacılık A.Ş.  
Sanayi Mah. 1650. Sokak No:2 Doğan Me-  
dya Tesisleri 34850 Esenyurt / İSTANBUL  
Tel: 0 212 622 19 00  
**Dağıtım** Yaysat A.Ş. Tel: 0 212 622 22 22  
**Yayın Türü** Yerele, süreli, aylık **FİPP** üyesidir

© POPULAR SCIENCE dergisi, Doğan Burda Dergi Yayıncılık ve Pazarlama A.Ş. tarafından Bonnier Corporation lisansıyla T.C. yasalarına uygun olarak yayımlanmaktadır.  
© (2012) Bonnier Corporation. Her hakkı saklıdır. Dergide yayımlanan yazı, fotoğraf, harita, illüstrasyon ve konular izinsiz, kaynak gösterilerek dahi kullanılamaz, alıntı yapılamaz.

**DB Okur Hizmetleri Hattı** 0 212 478 0 300  
okurhizmetleri@doganburda.com  
**DB Abone Hizmetleri Hattı** Tel: 0 212 478 0 300,  
Faks: 0 212 410 35 12 - 13  
abone@doganburda.com  
www.doganburda.com

**Yazı işleri müdürü** Jacob Ward  
**Yaratıcı yönetmen** Sam Sjed

**Genel yayın yönetmeni** Cliff Ransom  
**Sorumlu yazı işleri müdürü** Jill C. Shomer

#### EDİTÖR KADROSU

**Makale editörü** Jennifer Bogo  
**Editorial Yapım Müdürü** Felicia Pardo  
**Küresel Editör** Martha Harbison  
**Bilgi editörü** Katie Peek, Ph.D.  
**Proje editörü** Dave Mosher  
**Küresel yardımcı editörler** Corinne Iozzio, Susannah F. Locke  
**Yardımcı editör** Amber Williams  
**Editör asistanı** Rose Pastore  
**Redaktörler** Joe Mejia, Leah Zibulsky  
**Araştırmacılar** Kaitlin Bell Barnett, Sophia Li, Erika Villani

**Katkıda bulunan editörler:** Lauren Aaronson, Eric Adams, Brooke Borel, Tom Clunes, Daniel Engber, Theodore Gray, Mike Haneu, Joseph Hooper, Preston Lerner, Gregory More, Steve Morgenstern, Rena Marie Parcella, Catherine Price, Dave Prochnow, Jessica Snyder Sachs, Rebecca Skloot, Dawn Stover, Elizabeth Svoboda, Kaley Thompson, Phillip Torrone, James Vlahos

#### SANAT VE FOTOĞRAFI

**Sanat yönetmeni** Todd Detwiler  
**Fotoğraf editörü** Thomas Payne  
**Tasarımcı** Michael Moreno  
**Dijital görüntüler** Hiroki Tada

## EDİTÖRÜN NOTU



# Becerebiliriz...

“MATRIX” adlı filmde Ajan Smith şöyle diyordu; “Siz insanlar virüs gibisiniz. Bir yere yerleşir, kontrolsüzce çoğalıp oradaki doğal kaynakları tüketmeye başlırsınız. Kaynaklar tamamen kuruyunca da yerleşecek yeni yerler ararsınız.”

“Dünyanın durduğu gün” adlı filmdeyse dünyada hayatı başlatan uzaylılardan biri dünyaya gelir ve gezegendeki insan hayatını sonlandırma şalterini indirmek üzereyken bunun sebebini soran bir dünyalıya çok basit bir cevap verir: “Çünkü beceremediniz.” Aynı filmde dünyalı, hayatı sonlandırmak istediği için uzaylıya kızar ve “Dünyamızdan defolun gidin” der. Uzaylı bu tepkiye çok şaşırır fakat sükunetini bozmadan kaşlarını havaya kaldırarak sorar; “Dünyanın sizin olduğu fikrine nereden kapıldınız?”

Bu yazıma popüler fakat anlamlı mesajlar içeren film replikleriyle başlamak istedim.

İnsanoğlunun hep övündüğü zekası, onu diğer canlılardan ciddi şekilde ayırıyor olabilir. Fakat açgözlülüğümüz ve yok etme iştahımız, maalesef canlılar dünyasında bizi pek de saygıdeğer bir konuma yerleştirmiyor.

Tekrar repliklere dönersek, virüslerle ilgili benzetimde doğruluk payı olmadığını sanırım kimse söyleyemez. Peki var olmayı beceremedik mi? Kuşkusuz bu, ne tür kriterlere dayanarak bu soruyu sorduğunuzla ilgili. Bence var olmanın dayanılmaz ağırlığı altında eziliyoruz. İşin kötüsü bu gezegen, bitmek bilmez ergenlik bunalımlarımızdan yoruldu ve artık ona verdiğimiz zararı kaldıramıyor. Onunla birlikte kendimize de zarar verdiğimizizi göremeyişimiz o kadar trajik ki. Yok etmek için harika bir ustalıklı kullandığımız zekamızı var etmek için aynı ustalıklı kullanamıyoruz oluşumuz, bizi adım adım kendi sonumuza götürüyor. Bu ay kapak konumuz olan “Enerji Çözümleri” başlıklı yazıda, yakın gelecekte hayata geçebilecek, verimli ve sürdürülebilir enerji kaynaklarını kullanan yenilikçi projeleri mercek altına aldık. Eğer ‘var olmayı becermek’ istiyorsak, bir an önce bu tür projelere daha fazla eğilmeli ve gezegenimizin yaralarını sarmalıyız. Nihayetinde bu dünya bizim değil, biz bu dünyaya aitiz.

**ŞAHİN EKŞİOĞLU**  
sahin@doganburda.com

- 03 Editörün Notu
- 06 Okur Mektupları
- 07 Artırılmış Gerçeklik Rehberi
- 08 Megapikseller
- 88 Soru&Cevap

## NE VAR NE YOK

- 14 Akıllı iskemle
- 16 Yeni icatlar: Ucu temiz kalan elektrikli süpürge, yeni bir cep telefonu ve dahası.
- 18 Android oyun konsolları
- 19 Süper dayanıklı tenis raketi
- 20 Jaguar'ın yeni canavarı
- 21 Kulak içine sığan harika ses
- 22 Dadılık yapan robotlar

## HABERLER

- 23 Tarihi buz kütlelerinin verdiği ipuçları
- 25 Okyanustan enerji üretmek
- 26 Gelişmiş iklim laboratuvarı
- 27 Toprakta tuğla yapımı
- 28 Bir köprüyü nasıl taşırsınız
- 29 Algıda seçicilik ve yargılarımız
- 30 Atomların dans ettiği film
- 31 3B yazıcıdan Biyonik kulak
- 32 Hubble teleskopunun yeni keşifleri
- 34 15 yaşındaki gencin Kanser teşhisi için umut veren buluşu
- 35 Madde bağımlılığı sona ermek üzere
- 36 Plazma damlacığının sırrı
- 37 Armut şeklindeki atom çekirdekleri
- 38 Oksijen enjeksiyonu ile hayat kurtarmak
- 40 İlk yerli yapım İnsansız Hava Aracı

## NASIL YAPILIR?

- 84 İnsanları gökyüzüne fırlatan devasa mancınık
- 86 Yeniden yaratılan üç nostaljik oyun
- 87 Canlı bakterilerden mürekkep



## 41 ENERJİ ÇÖZÜMÜ

Her ülkenin doğal kaynaklar açısından dışa bağımlılığını ortadan kaldırmasını sağlayabilecek akıllı ve verimli enerji çözümleri.

## 64 KOKUNUN PEŞİNDE

Bilinen iyi koku duyusu köpeklerde. Bilim insanları daha iyi bir elektronik burun yapabilecek mi?

## 72 MUM İŞİĞİNDE EJDERHA AVI

Sınırlarını hayal etmekte bile zorlandığımız evrendeki tek akıllı canlı biz miyiz?

## 81 MARS'IN GAYZERLERİ

Mars'taki su, sandığımızda çok daha farklı formlarda olabilir.

## 54 İŞİĞİN ŞEHİRİ

Enerji şirketi Masdar, dünyanın en sürdürülebilir şehri Abu Dhabi'nin çöllerinde inşa ediyor.

# ÜCRETSİZ TEKNOLOJİ DERGİSİ

interaktif teknoloji dergisi **PC** sunar

# nexxt

Sayı 02 / 16-31 Mayıs 2013

## DEVLER LİGİ

Apple iPhone 5  
HTC One  
Nokia Lumia 920  
Samsung Galaxy S4  
Sony Xperia Z

Piyasadaki en güçlü akıllı telefonları karşı karşıya getirdik

Dosya 2013'ün en yenilikçi ürünleri | Sosyal medya Instagram'ın inceliklerini öğrenin

HER AYIN 1 VE 15'İNDE ÇIKAN TEKNOLOJİ DERGİSİ NEXXT'İ İPHONE VE İPAD'İNİZDEN OKUYABİLİRSİNİZ

# APP STORE'DAN HEMEN İNDİRİN



## Harika görseller

Selamlar, derginiz ilk çıktığında bu kadar doyurucu bir bilim dergisi olacağını ummamıştım. Şu an aylık işlerimden en önemlisi Popular Science almak ve okumaya başlamak için sabırsızlanmak. Derginiz muhteşem. İçerik giderek daha doyurucu hale geliyor. İlaç kadar önemli bir ihtiyaç halinde benim için. Ülkemizdeki ne yazık ki çok büyük popüler bilim anlatımı boşluğunu elinizden geldiğince doldurduğunuz için çok çok teşekkür ediyorum. Özellikle Nisan sayımızdaki Sicim Kuramı anlatımı tek kelimeyle muhteşem. Bu kadar zor konular ancak bu kadar anlaşılır anlatılabilir. Son sayıdaki kapıbaranın sırtındaki küçük maymunlar kesinlikle enfes bir masaüstü resmi. Bunun gibi poster niteliğinde tam sayfa resimler güzel oluyor. Görsellik de önemli!

AYHAN OKUTAN



### TEBRİK

Merhaba benim ismim Arda Acemyan. Biraz küçük olabiliyim çünkü daha 10 yaşındayım. Sizin yazdığınız tüm Popular Science'ları okuyorum ve baylıyorum. İlk senenizi tebrik ediyorum. Devam etmelisiniz. Umarım bütün okuyanlar sizi destekliyordur.

ARDA ACEMYAN

### NİCE YAŞLARA

Derginiz bu 1 sene içerisinde merakla ve heyecanla okuduğum en iyi dergi. Da Vinci ve çizimleri, kuantum evren, Erik Demaine ve baba oğul ikilisi beni çok etkileyen ve Popular Science koleksiyonuma eklenen muhteşem yazılardı. Diğer dergilerin aksine fizik gibi temel bilimlere ve akademik hayatta ilginç başarılarla imza atan insanlara daha fazla yer vermeniz beni mutlu ediyor. Başarılarınızın devamını diliyorum. Umarım bilimi her geçen gün biraz daha popülerleştiren bu dergiye uzun seneler okuruz.

BURAK CEM COŞKUN

### TEŞEKKÜRLER

Merhaba, ben Selahattin Alp Bozdoğan. Ceyhan Fen Lisesi II. sınıf öğrencisiyim. Popular Science dergisini takip etmeye çalışıyorum. Derslerim yoğun ve ağır, ancak Popular Science okumak beni dinlendiriyor her sayıda işlenecek konuları merak ediyorum. Her insanın okuması gereken bilmesi gereken dünyada olup bitenleri öğreniyorum. İcatlardan haberim oluyor. Kendi yaptığım ve yapacağım projelerde ilham kaynağı oluyor. Öğrendiklerimi okulumda arkadaşlarımla ve öğretmenlerimle paylaşıyorum. Özellikle Şubat sayısındaki icatlar çok hoştu. Bilimi insanları sıkmadan, ağır anlaşılmaz bir şekilde değil de anlaşılır hoş bir şekilde öğretiyorsunuz. Böyle bir dergiye Türkiye'ye kazandırdığınız için saygı ve sevgimi sunarım. Teşekkür ederim.

SELAHATTİN ALP BOZDOĞAN

### EN GÜZEL HEDİYE

Derginizle 2013 Ocak ayında tanış-

tım. Adeta hayatımda aldığım en güzel yılbaşı hediyesi oldu ve o günden beri elimden hiç düşürmüyorum, adeta benim bir parçam oldu. Bu yüzden kanaat getirdim ki bilimsel yayıncılık sizin işiniz. İyi ki varsın PopSci.

ÖZGÜR KARADENİZ

### NASIL YAPILIR BÖLÜMÜ

Merhaba, derginizi ilk sayısından beri alıyorum ve her sayfasını ayrı bir heyecan ile okuyorum daha önceden de popüler bilim ile ilgili dergileri takip ediyordum ama Popular Science çıktığından beri başka bir dergi almadım (gerek de duymadım) bu dergiye bizlere sunduğunuz için teşekkürler. Nasıl yapılır bölümüne biraz daha önem vererseniz sevinirim. İyi çalışmalar.

ANIL ARAS

Sayın okuyucumuz, dergideki "Nasıl Yapılır?" bölümüne ait sayfaların sayısını artırmayı biz de düşünüyoruz. İlginize teşekkür ederiz.

## POPULAR SCIENCE

OKUR MEKTUPLARI  
Popular Science Yazı İşleri  
Trump Towers, Kule 2  
Kat 21-24, 34387  
Şişli / İSTANBUL  
Tel: (212) 478 03 00,  
Faks: (212) 410 32 16  
[popsoci@doganburda.com](mailto:popsoci@doganburda.com)

OKUR HİZMETLERİ  
[okurhizmetleri@doganburda.com](mailto:okurhizmetleri@doganburda.com)

ABONELİK, ESKİ SAYI  
SİPARİŞİ  
Tel: (212) 478 0 300,  
Faks: (212) 410 35 12 - 13  
[abone@doganburda.com](mailto:abone@doganburda.com)  
[abone.doganburda.com](http://abone.doganburda.com)

**ag**ARTIRILMIŞ  
GERÇEKLİKAUGMENTED  
REALITYTÜRKİYE'DE  
BİR İLK

Bu simgeyi  
gördüğünüz  
sayfalarda video  
izleyebilirsiniz

 Powered by  
Aurasma

# Artık derginizde video seyredebilirsiniz...

Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) teknolojisi sayesinde Popular Science'ın sayfaları canlanıyor... Akıllı telefonunuz ya da tablet bilgisayarınız ile sayfalara bakın ve sizler için hazırladığımız sürprizlerle tanışın.

## NASIL YAPILIYOR?

1) Apple uygulama mağazasından ya da Google Play uygulama mağazasından "PopSci Tur AR" uygulamasını indirin... Aşağıdaki QR kodları kullanarak doğrudan erişebilir, ya da uygulama mağazalarında arama yaparak "PopSci Tur AR" uygulamasını bulabilirsiniz.

2) İnternet bağlantısı aktifken uygulamayı çalıştırın. Doğrudan kamera moduyla açıldığını göreceksiniz... İlgili dergi sayfasının tamamını ekranda göreceğiniz şekilde telefon ya da tableti sayfanın üzerinde tutun ve kısa süre bekleyin. Videonun yüklenmeye başladığını göreceksiniz.

3) Video, telefon ya da tablet ekranında görünen dergi sayfası üzerinde oynamaya başlayacak. Aygıtı yavaş hareketlerle oynatsanız dahi, videonun dergi sayfasında belirlenen alanda kaldığını gözlemleyebilirsiniz.

4) Dilerseniz video üzerine parmağınızla çift tıklayarak tam ekran yapabilir ve kamerayla dergi sayfası üzerine odaklanmak zorunda kalmadan videoyu daha rahat şekilde seyredebilirsiniz.

5) [www.doganburda.com/PopSci](http://www.doganburda.com/PopSci) adresinde, konuyla ilgili olarak hazırladığımız tanıtım videosunu seyredebilirsiniz.



iPhone/iPad sürümü



Android sürümü

## Akıllı cihazınız yoksa

Dergideki Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality) videolarını [doganburda.com/popsci](http://doganburda.com/popsci) adresinden izleyebilirsiniz

# Megapikseller

## İÇTEN DIŞA

**GEÇTİĞİMİZ OCAK AYINDA** böcekbilimci Alex Wild, Belize'nin balta girmemiş ormanlarında, açık hava böcek fotoğrafçılığı dersi sırasında önüne gelen kapan çeneli karıncalarda bir tuhaflik olduğunun farkına vardı. Hepsinin de karınları şişkin, kafaları büzüşmüştü. Bu gözlemin üstünden bir gün geçtiğinde, Wild ile öğrencileri, böğründen solucan çıkan bir karıncaya rastladılar. Parazitler iş başındaydı. İplik kurtları karıncaların içine larvayken giriyor ve karıncaların vücut boşluğunda büyüyor, besin maddelerini emip konak hayvanın doğal anatomisini bozuyor. 20 cm'lik iplik kurtları birkaç hafta sonra çiftleşmeye hazır hale geldiklerinde, 1,5 cm'lik konağı öldürerek içinden dışarı çıkıyor.





**ENFEKTE**

Kapan çeneli karıncanın karın boşluğundaki parazit iplik kurdu, vücut sıvılarındaki besin maddelerini emiyor ve konağın morfolojisini değiştiriyor.

**SAĞLIKLI**

Parazitsiz bir işçi karıncanın çeneleri saniyenin 10.000'de birinde avını yakalayabiliyor. Bu, doğada bilinen en hızlı mekanik eylem.



# Megapikseller

## YENİ ASİMO'NUN HÜNERLERİ

**HONDA TARAFINDAN ÜRETİLEN**, dünyanın en gelişmiş insansı robotu Asimo'nun son versiyonuna eklenen yeni el becerileri herkesi şaşırtıyor. Yeni Asimo rahatlıkla tokalaşabildiği gibi, yuvarlak cisimleri kavrayabiliyor, su şişesinin kapağını açıyor ve hatta suyun bir damlasını bile dökmeden bardağa boşaltabiliyor. Hareketlere tepki veren Asimo'nun yeni özelliklerinden biri de işaret dilini kullanarak iletişim kurabiliyor olması.

Ağırlı 48 kilogram, boyu 1 metre 30 santim olan insansı robot, yürürken önüne çıkan tüm engelleri aşabildiği gibi, futbol topunu eline geçirdiğinde büyük bir ustalıkla şut da atabiliyor.





# Megapikseller

## EJDERHA KANI

**SADECE YEMEN'İN** Socotra takım adalarında bulunan Ejderha Kani ağaçları (*Dracaena cinnabari*) dünyanın en garip şekilli bitkileri arasında sayılıyor. Ters dönmüş bir şemsiyeyi andıran dalları yerçekimine meydan okur gibi yukarıya doğru uzanan ağaç, gövdesi zarar gördüğünde kan kırmızı bir özsu salgılıyor.

Bu özelliği bilim insanları tarafından yakından incelendiğinde, salgılanan maddenin içinde tıpkı insan kanında olduğu gibi hemoglobin proteinine rastlandı.





**AYRICA:**

Sporu  
değiştiren  
malzeme  
SAYFA 19

# NE VAR NE YOK

HAZİRAN 2013

EDITÖR CORINNE IOZZIO

## Akıllı destek

Mühendisler ofis iskemlelerini akıllı telefon ve tablet kullanıcıları için yeniden tasarlıyor

**i**

**İNSANLARIN** çalışma alışkanlıkları hızla değişiyor. Günümüzde çalışanların üçte ikisi en az iki farklı aygıt (tablet, akıllı telefon, bilgisayar gibi) kullanıyor. Sorun şu ki, standart ofis iskemleleri, sadece monitörün karşısında oturanlar için tasarlanmış. Sirt dik, dirsekler aşağıda, ayaklar sıkıca yere basıyor. Kişi öne eğildiğinde, kamburunu çıkardığında ya da kalktığında, iskemlenin kolçakları ve sırtı onunla beraber hareket etmediğinden rahatsızlık veriyor. O yüzden de Steelcase'in mobilya tasarımcıları, mobil aygıt kullanıcılarının kambur sırtlarını, hareketli dirseklerini dikkate alan ilk büro koltuğu olan Gesture'ı tasarlamış. Tasarımcılar işe, eşzamanlı hareket eden ve böylece sırtın alt kısmını sürekli destekleyen bir sırtlık ve oturma yeri tasarlayarak başlamış. Sırtlığın alt kısmı büyük bir menteşeye bağlı. Arkaya yaslanıldığında menteşe kapanıyor ve sırtlığın alt kısmını, kullanıcının alt sırtına gelecek şekilde kaldırıyor. Öne eğilince menteşe açılıyor ve sırtlık dik konuma geliyor. Ekip aynı zamanda kararlılıktan ödün vermeden, kullanıcının kollarını rahatça hareket ettirmesini (mesela tablet okumak için yukarı kaldırıp yaklaştırmasını) sağlayan dört eksenli kolçaklar yapmış. İnternette kedi videoları izlemek hiç bu kadar rahat olmamıştı.

### Steelcase Gesture

**Azami geriye yatma:**  
128 derece  
**Çıkış tarihi:**  
Kasım ayı

YAZAN SUSAN E. MATTHEWS

FOTOĞRAF BRIAN KLUTCH

# Herkes 1 yıl boyunca ÜCRETSİZ WEB SİTESİ ve 2 muhteşem web tasarım VIDEO EĞİTİMİ

8 GB DVD 06/2013 TEKNOLOJİ KÜLTÜRÜ WWW.CHIP.COM.TR

## CHIP

AYLIK YAVINDIR • ISSN:1300-9419 • 112415 • YIL:16 • HAZİRAN 2013 • 7.00 TL

**Webadam TAN HERKESE BEDAVA!**  
5GB DİSK ALANI  
50GB AYLIK TRAFİK  
E-POSTA • VERİ TABANI  
WORDPRESS KURULU  
ANINDA KULLANILMAYA HAZIR WEB SİTESİ \$3

**BU AY: 2 EĞİTİM BİR ARADA 7 SAATTEN FAZLA HD VIDEO DERS  
WEB TASARIMI HAKKINDA HERŞEY**

TEMMUZ'DA: Kendi Android oyununuzu yapın | AĞUSTOSTA: Profesyonel fotoğraf işleme

TÜM OKULARA 120 TL DEĞERİNDE 3 MUHTEŞEM TAM SÜRÜM YAZILIM HEDİYESİ

SAHTE İNTERNET DÜKKANLARI • ÜYELİK SİSTEMİ KANDIRMACALARI • AÇIK ARTIRMA YALANLARI • ARKADAŞLIK SİTELERİ

### Dikkat, dolandırılmayın!

Yeni yöntemler: İnternette alışveriş yaparken kandırılmamak için bilmeniz gerekenler

**MEGA TEST 254 PC bileşeni**  
İŞLEMCI - ANAKART - SSD SÜRÜCÜ - GRAFİK KARTI - KASA  
İdeal PC'yi kurabilmeniz için tüm güncel donanımlar teste

**En iyileri sizin için seçtik!**  
PC ve akıllı telefon için en iyi yazılımlar ve web servisleri

**TEST: KULAKLIK**  
11 kulaklık en iyi sesi sunmak için yarışıyor

**2020'NİN ARABALARI**  
Önümüzdeki 5 yılda otomotiv dünyasını saracak teknolojiler

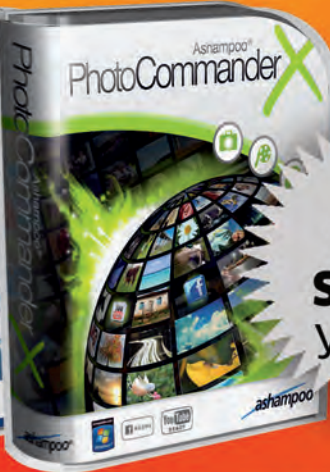
**XBOX ONE**  
Microsoft'un yeni oyun konsolu hakkında herşey

ATÖLYE: NASIL YAPILIR?  
QR CODE İLE ÇALIŞAN ZİYARETÇİ KARTI YARATIN  
İDEAL SIYAH/BEYAZ FOTOĞRAFLAR İÇİN İPUÇLARI  
FARKLI KATEGORİLERDE ONLARCA İPUÇU

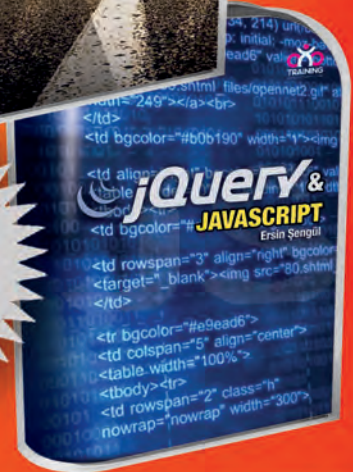
Barcode



## VIDEO EĞİTİM



3  
TAM  
SÜRÜM  
yazılım



**CHIP** Haziran sayısındaki hediyeleri KAÇIRMAYIN!

Dijital Dergi Aboneliği için:  
[www.eMecmua.com](http://www.eMecmua.com)



NN

NE VAR NE YOK

# yeni icatlar

Harika ve etkileyici ürünler



2



1



3



5



4



6

1

Ryobi Hybrid **kablolu ve kablosuz çalışabilen tek bahçe aleti.** Yaklaşık 3 kg'lık telli çim düzeltici hem alternatif hem de doğru akım devrelerine sahip. O yüzden kullanıcı 18 voltluk lityum iyon batarya ile şebeke elektriği arasında geçiş yapabiliyor.

[Ryobi Hybrid](#)

2

Tabletlerini yemek tarif kitabı olarak kullanmak isteyen kişiler için iSpoon, **kirli ellerin ekrana değmesine izin vermiyor.** Kayın ağacından yapılmış 17,5 cm'lik karıştırma kaşığının sapında bir kapasitif silikon kalem yer alıyor.

[Umbra iSpoon](#)

3

Makinenin fırçasına dolanan saç ve tüyler elektrikli süpürge'nin hava akışını engeller, emme gücünü azaltır. Fakat Dyson DC50'nin **dolanma karşıtı** türbininde birbirine ters yönde dönen, böylece saç ve tüyleri doğrudan emme borusuna yollayan iki adet fırça var.

[Dyson DC50](#)

4

Chrome uzantısı Glimpse, **web tarayıcılarında görüntü içinde görüntü özelliği sunuyor.** Kullanıcı, yeni bir pencere ya da sekme açmak yerine sitenin adresini Glimpse kutusuna yazıyor. Burada sitenin hafifletilmiş bir versiyonu gözüküyor. Böylece kullanıcı isterse asıl sayfanın yanında diğer sayfada gezinebiliyor.

[Arc90 Glimpse](#)

5

Morphus **valiz, şekil değiştirerek iki adet büyük boy çantaya dönüşebiliyor.** Bunlardan yukarıdaki, 33 x 22 cm boyutlu olanı fermuarla ayrılarak sırt çantası oluyor. Ardından tekerlekli valizin astarını çekip çıkarıyorsunuz, bu da valizin yeni dış kısmı haline geliyor.

[Eagle Creek Morpheus 22 \(Temmuz sonrası\)](#)

6

Breathometer, dünyanın **akıllı telefona bağlanan ilk alkol ölçeri.** Kullanıcı, anahtarlık boyutundaki aleti telefonun kulaklık yakına bağlayıp üflüyor. Beraberinde gelen uygulama da kanınızdaki alkol oranını görüntülüyor.

[Breathometer Inc. Breathometer \(Temmuz sonrası\)](#)





7

Elite, **tüm diğer soğutuculardan daha iyi.** Çift cidarının arasında beş santim kalınlığında poliüretan köpük ve buzdolaplarındaki türden bir conta bulunana kutu, buzun 32 derece ortam sıcaklığında bile on gün boyunca çözülmeden kalmasını sağlıyor.

**Pelican ProGear Elite Cooler**

8

Pro Line 16 Cup'a attığınız gıda maddelerini üstten bastırmanıza gerek yok. **Bu, yiyecekleri içine otomatikman çekebilen ilk mutfak robotu.** İçine bir şey attığınızda, doğrama kısmındaki açılı bir bıçak, yiyecekleri çelik bir ızgaraya bastırarak 8 milimetrik küpler halinde kesiyor.

**KitchenAid Pro Line Series 16-Cup Food Processor**

9

Süper geniş diyafram açıklığı ve yüksek piksel sayısı sayesinde HTC One'ın kamerası **tüm diğer cep telefonu kameralarından %300 daha fazla ışık topluyor.** Işık arttıkça renkler doğallaşıyor, fotoğraflar parlaklaşıyor.

**HTC One**

10

Roku 3 sayesinde **kimseyi rahatsız etmeden film izleyebilirsiniz.** Kumandanın üstündeki standart 3,5 mm'lik yuvaya kulaklık bağladığınızda Roku tüm ses sinyallerini Bluetooth üzerinden yalnızca kumandaya yolluyor.

**Roku 3**

11

Milwaukee Demolition modeli **tornavidalar, piyasadaki en sağlam aletler.** Mühendisler sertleştirilmiş uç ve sap kısmına da bir çelik başlık eklemişler. Böylelikle tornavidanın sapını, alete hiçbir zarar gelmeden çekici gibi kullanabiliyorsunuz.

**Milwaukee 2PC Demolition Screwdrivers**

12

Yazları kampa gidiyorsanız Spark Spl uyku tulumu, **ağırlığına oranla en sıcak kalan tulumlar.** Yaklaşık 500 cm<sup>3</sup>/g kaz tüyü ile dolu tulum 7 derece soğukta bile kullanılabiliyor ve 350 gram ağırlığıyla, sıkıştırılıp greyfurt büyüklüğünde bir top şekline geliyor.

**Sea to Summit Spark Spl (Ağustos'tan itibaren)**

# Oyun sistemleri

Android'le çalışan taşınabilir, ekonomik oyun konsolları

## TREND

**Android**, yola bir akıllı telefon işletim sistemi olarak çıkmış olabilir, ancak çıkışından bu yana geçen beş yılda şirketler Android'i robotlardan TV'lere ve ev aletlerine kadar birçok alana uyarladılar. En son sürüm olan 4.2 ya da Jelly Bean'le gelen grafik iyileştirmeleri, donanım üreticilerinin bu işletim sistemini taşıyan ilk oyun konsollarını çıkarmasını sağladı. En önemlisi, işlemciler artık üçlü arabellek (triple buffering) denen bir özellik sayesinde veri parçalarını daha hızlı alıp işleyebiliyor.

## FAYDASI

Android'de, grafik bakımından yoğun *Blood and Glory: Legend* gibi oyunlar mobil işlemcilerde çalışabiliği ve çok da bellek gerektirmediği için, konsol üreticileri piyasada bulunan parçaları kullanarak aletlerini üretebiliyorlar, bu da maliyeti aşağı çekiyor. Ağır sabit diskler ve soğutma fanları olmayınca, konsolları çantaya atıp götürebiliyorsunuz. Geliştiriciler oyunları kendileri yayınlatabildiklerinden, konsol üreticilerine lisans ücreti ödemek de gerekmiyor. Bu yüzden de çoğu oyunun fiyatı 10 doların altında kalacak.



1

## NVIDIA PROJECT SHIELD

Project Shield lansman sırasında tüm konsollar arasında en geniş oyun kütüphanelerinden birine sahip olacak. Aygıt ister on binlerce oyun bulunan Google Play mağazasına ister bulut üstünde 1.950'den fazla oyun barındıran PC bazlı STEAM hizmetine bağlanmak için kullanabileceksiniz. İstiridye kabuğu tasarımlı aletin 720p çözünürlüklü kendi ekranı var, o yüzden yolda da oynayabilirsiniz. İsterseniz HDMI aracılığıyla TV'ye de bağlayabileceksiniz. **(yaz aylarından itibaren)**

2

## GAMESTICK

GameStick, Androidli olsun ya da olmasın, dünyanın en küçük eksiksiz konsolu. Sisteme beş cm'lik bir HDMI adaptörü ve oyun denetçisi dâhil. Oyunları WiFi üzerinden indiriyorsunuz. Tüm hesaplama ve render kısmı 1,5 GHz işlemcisi ve 1 GB RAM'i bulunan bu adaptör tarafından gerçekleştiriliyor. Oyun denetçisi, adaptörle Bluetooth üzerinden iletişim kuruyor

3

## OUYA

OUYA tasarımcıları, hacker'ların konsolu kurcalamasını istiyor. Şu anda 100'den fazla oyunu destekleyen aygıtın bir de geliştirici kiti var, bu sayede herkes klasik Nintendo oyunları için emülatör ya da benzer programlar geliştirebilir. İsteyenler kasayı tornavidayla açıp işlemcisi ve belleği yükseltebilir ve daha zorlu oyunlar oynayabilir.

# Raket yaparken

Dünyanın en güçlü materyali raket vuruşlarını nasıl geliştiriyor?

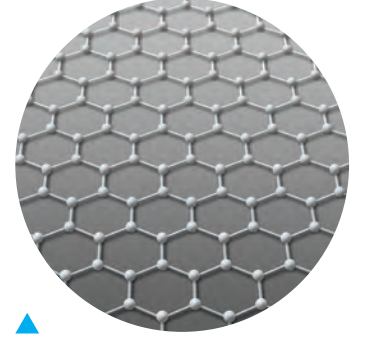
## H

**EAD firmasının** raket tasarımcıları, yıllardır aynı sorunla boğuşular durdular: Raketin gücünü artırıp da ağırlığını artırmamak mümkün değildi. Raket ağırlaştıkça her savuruşta daha fazla ivme üretiyor ve topa daha fazla güç aktarıyor. Fakat ağırlaştıkça raketin kontrolü

güçleşiyor. Tasarımcılar raketin baş ve sap kısmına ağırlık eklemenin dengeyi artırdığını keşfettiler. Fakat orta kısım hafif olduğundan prototipler çatlayıp duruyordu. Bu yüzden de ağırlığına göre dünyanın en sağlam materyali olan grafene yöneldiler (açıklamaya bakınız). Raket çerçevesine küçük miktarda grafen ekleyen tasarımcılar, raketin gücünü ciddi oranda artırdı. Bu çabaların meyvesi, hem hassas kontrol hem de ezici güç sağlayan YouTek Graphene Speed Pro.

### HEAD YouTek Graphene Speed Pro

Ağırlığı: 310 gram  
Savurma ağırlığı:  
8,1 kg  
Uzunluğu: 68,5 cm



### GRAFENE YAKINDAN BAKIŞ

**İlk defa** Manchester Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından 2004'te izole edilen grafen, petek örgülü, tek atom kalınlığında bir karbon katmanından oluşuyor. Grafenin kuzeni diyebileceğimiz grafit ise üst üste birkaç katman halinde. Grafen ince de olsa, aynı ağırlıktaki materyallerden çok daha güçlü. Aynı zamanda gerilebiliyor, şeffaf ve iletken. Grafenin tüketiciyle ilk buluşması spor eşyaları alanında. Örneğin kayak çubukları, bisiklet kadroları ve elbette tenis raketleri.

### GELECEKTEKİ KULLANIM ALANLARI

## GİYİLEBİLİR ELEKTRONİK

**Under Armour** şirketi, grafenle sağlamlığından değil, iletkenliğinden ötürü ilgileniyor. Mühendisler, grafen devrelerle donatılmış prototip tekstiller üzerinde araştırma yapıyorlar. Bu grafen devreler kalp atışı, vücut sıcaklığı gibi biyometrik verileri takip etmede kullanılabilir. Grafen çok dayanıklı olduğundan, iletken kumaşlar çamaşır makinesinde de yıkanabilecek.

# Kedinin dönüşü

E-type'in dört gözle beklenen varisi, atasının yerini alabilecek mi?



Alçak konsol ve kapanan havalandırma delikleri sayesinde görüş alanı artıyor.



## Jaguar F-Type V8 S

0-100 km:  
4,2 sn  
Azami hız:  
300 km/s



### 1 / OPTİMİZE HAVA AKIŞI

256 kilogramlık alüminyum şasi, şu ana kadar Jaguar'ın ürettiği en hafif şasi. Aktif arka spoiler, hız 100 km'yi aşınca açılarak 120 km bastırma kuvveti uyguluyor ve nispeten hafif olan F-type'in yol tutuşunu en yüksek hızlarda bile artırıyor. Tasarımcılar her yerde sürtünmeyi azaltmaya çalışmış. Kapı kolları bile gerekmediğinde içeri çekilerek aracın yüzeyini pürüzsüz hale getiriyor.

### 2 / SÜPERŞARJLI SİLİNDİRLER

Jaguar, F-type'in üç farklı modelini piyasaya sürecek. Bunlardan en güçlüsü,

5 litrelik süperşarjlı V8 motoruyla 495 beygir güce erişebiliyor. F-Type V8 S adlı bu model 4,2 saniye içinde 100 km/s hıza erişebiliyor ve azami hızı 300 km/s. Baz model olan V6 ise 256 km/s hıza çıkabiliyor.

### 3 / AKILLI SEKİZ VİTES

Tasarımcılar, F-Type için sekiz vitesli akıllı bir otomatik şanzıman kullanmış. Sistem, yol koşullarını ve kullanıcının sürüş tarzını sürekli takip ediyor (nasıl hızlandığını, frene bastığını ve viraj döndüğünü) ve buna göre önceden programlanmış 25 vites programından birini seçiyor. Örneğin, G kuvvetini gözlemleyen şanzıman, aracın viraj

**J**AGUAR, 1961'DE firmanın şampiyon yarış arabalarının iki koltuklu bir yol versiyonu olan E-type'ı piyasaya sürdü. Otomobil kısa sürede bir efsaneye dönüştü ve Enzo Ferrari tarafından "bugüne dek yapılmış en güzel otomobil" diye övüldü. Fakat 1974'te Jaguar, E-type'ın üretimini durdurarak lüks coupe ve sedan modellere yöneldi. Firma bu yaz, iki kişilik E-type'ı F-Type adıyla diriltecek. F-Type, 495 beygirlik motora, ayarlanabilen kontrollere ve elbette atasını çağrıştıran bir görünüme sahip. Ne var ki aradan geçen yıllar boyunca spor otomobillerini geliştiren Porsche ve Corvette karşısında tutunabilmek için F-Type'ın 40 yıllık beklentiyi karşılaması gerekiyor.

bitimine kadar yüksek viteste kalmasını sağlayabiliyor.

### 4 / UYARLAMALI SÜSPANSİYON

Çift salıncaklı süspansiyon, şasinin hareketini saniyede 100, direksiyon hareketini ise saniyede 500 kez ölçerek amortisörleri teker teker ayarlayabiliyor ve otomobilin her koşulda sarsıntısız ve düz gitmesini sağlıyor. Mesela sistem sola virajlarda aracın ağırlığının büyük kısmının sağ ön tekerleğe bineceğini biliyor ve amortisör sertliğini buna göre belirliyor.

### 5 / ÖZEL PERFORMANS KONTROLLERİ

F-Type kullanıcıları, sürüş alışkanlıklarına uygun özel ayarlar belirleyebiliyor. Konsoldaki dokunmatik ekran sayesinde direksiyon ve süspansiyon sertliğini, vites hassasiyetini ve motor tepkisini modifiye etmek mümkün. F-Type'ın "dinamik kalkış kontrolü", gazı ayarlayarak tek düğmeye basıyla yolda lastik izleri bırakmanıza izin veriyor.

Sennheiser  
IE 800Ağırlık: 8,5 gr  
Frekans aralığı:  
5 Hz-46,500 kHzKüçük  
mucizeBüyük kulaklıklardan aşağı  
kalmayan ufacık kulaklık

**1 HOPARLÖR SÜRÜCÜSÜ**  
Dengeli armatür adıyla da bilinen klasik kulak içi kulaklık sürücülerine, tasarımcılar hoparlörlerde ve büyük kulaklıklarda görülen daha büyük bir mekanizma olan **dinamik sürücülerini** almış ve bunları küçültmüş. Ses bakır bir bobinden iletiliyor, bobin de bir diyaframı hareket ettirerek ses dalgalarını oluşturuyor. Tek bir sürücü tüm ses aralığını üretebiliyor.

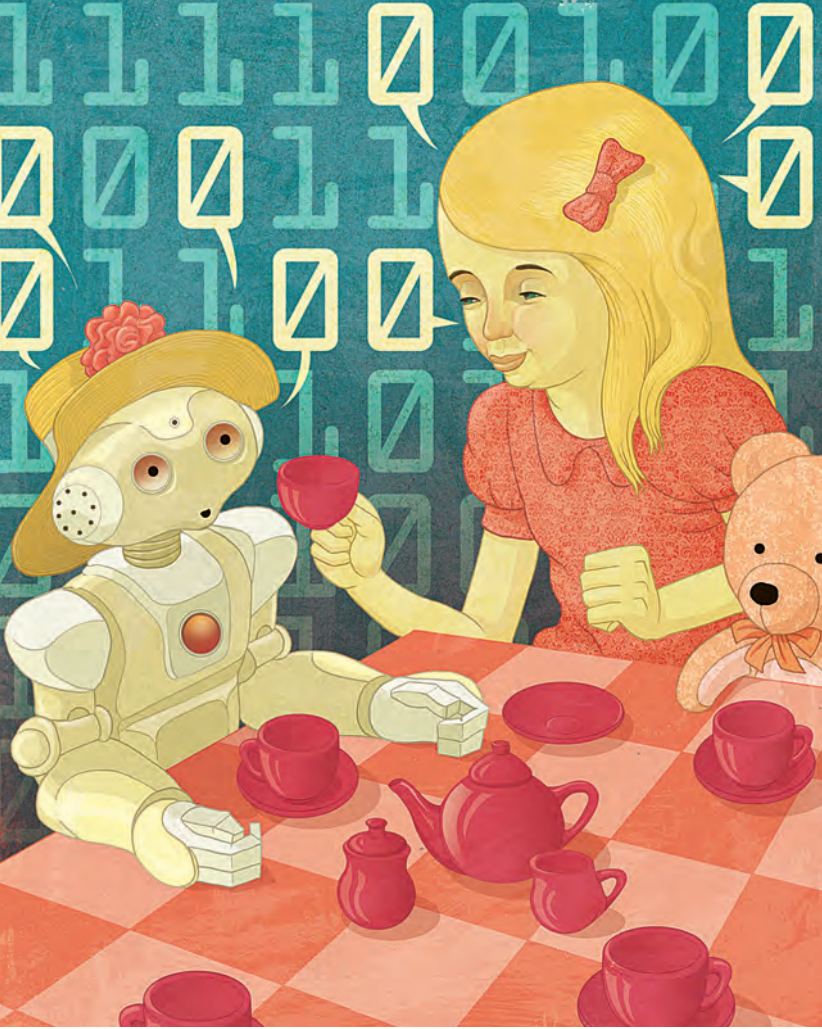
**2 BAS DELİKLERİ**  
Derin baslar için diyaframın geniş hareketler yapması lazım. Sesi (yani ses dalgalarını) kulak kanalına iten diyafram, havayı geri çekerek hızla arkaya yapışır. Eğer bu dalgaların çıkacağı bir yer yoksa, geriye giden dalgalar seste bozulmaya yol açar. O yüzden de tasarımcılar IE800'ün kasaının arka kısmına iki adet bas deliği açmışlar.

**3 SES EMİCİLER**  
Kulak içi kulaklıklar tarafından tıkanan kulak kanalı, belirli frekanslarda titreşmeye (7-8,5 kHz) başlıyor, bu da diğer frekansları boğuyor. Bunu önlemek için iki adet **çınlama çemberi**, problemlili frekans aralığındaki tonları hapsediyor. **Polyamid örgülü** bir susturucu materyal katmanı da istenmeyen gürültüleri engelliyor.

**K**ulak içi kulaklıklar tüm kullanılabilirliklerine rağmen asla kulağı örten modellerin ses kalitesini yakalayamıyor. Zira bu kulaklıkların kompakt sürücülerini derin baslardan tizlere erişen bir aralığa sahip değil. Firmalar bunun için farklı frekanslara hitap eden çoklu sürücüler kullanmayı denediyse de, bu da sinyal kalitesini düşürüyor. Sennheiser mühendisleri, bunun yerine IE 800 modeli için yedi milimetrelilik yepyeni bir sürücü ve akustik kasa tasarlamışlar. Karşınızdaki kapalı kulaklıkların ses kalitesine erişen ilk kulak içi kulaklık.

## AÇILMIŞ HALİ





## Dadı robotlar

Oyuncaklar, çocukları robotlarla dolu bir geleceğe nasıl hazırlıyor?

**1** 993 yılının Noel'inde babam bana, Casio'nun dijital ajandasının çocuklar için bir versiyonu olan My Magic Diary ürününden hediye etmişti. O gün bugündür hep o aygıtın bir benzerini cebimden eksik etmedim (bazen PalmPilot, bazen de iPhone 5). Şimdi yaşıtım olan birçokları gibi ben de taşınabilir aygıtlarla büyüdüm, o yüzden genelde yeni bir telefon, tablet ya da donanım karşısında afallayıp kalmıyorum. Bir sonraki nesil olan Z nesli ise apayrı bir şeyle büyüyecek, robotlarla. Nasıl ki ben küçük bir dijital ajandayla büyüdüysem, bugünün çocukları da insanların elektronik aygıtlara

**Çocukların teknoloji algısı farklı. Aygıtlar sadece araç değil, dost veya öğretmen de olabilir.**

dokunduğu ve onlarla konuştuğu bir dünyada büyüyor. Bu aygıt ister annelerinin iPad'i olsun, ister çocuk dostu LeapPad tablet (etkileşimli eğitici oyunlar içeren bir dokunmatik aygıt), çocuklar aygıtlarla etkileşim kurmanın yeni yöntemlerini öğreniyor. "Dokunmatik ekranlar sayesinde, istedikleri şeylerle sezgisel bir etkileşim kurabiliyorlar" diyor LeapFrog'da çocuk gelişimi uzmanı olan Jody Sherman Levos. Dahası, bu etkileşim sadece dokunmayla sınırlı da değil. Yüz ve konuşma tanıma yazılımları çocukların aygıtlarla, aygıtların da çocuklarla konuşmasına izin veriyor.

Çocuklar bu tarz bir sosyal ilişkiye alışık olduklarından, teknoloji algıları ve bunun amacı anne babalarınınkinden farklı. Aygıtlar sadece eğlence ya da araç değil, dost ya da öğretmen olabilir. Boston'dan bir araştırma firması olan Latitude, çocuklara, robotların hayatlarında nasıl yer alacaklarını sordu. Çocukların %64'ü sosyal ve insansı robotlar düşlediklerini söylediler. Bu robotları da yardımcı ya da hizmetçi değil de öğretmen, oyun arkadaşı ya da dost olarak görüyorlardı.

Z Nesli'nin üyeleri, evinde gelişmiş robotlar bulunan ilk kişiler olacak. Geçtiğimiz sonbaharda Hasbro, Furby'lerin yeni bir neslini çıkardı. Algılayıcıları sayesinde veri toplayan bu oyuncaklar (çocuğun sert mi, yumuşak mı davrandığını algılayan ivmeölçerleri de var) kişiliklerini kendilerine nasıl davranıldığına göre belirliyor. Bu yıl Romo, WowWee ve RoboMe gibi başka robotlar da piyasaya çıkacak. Beyin olarak akıllı telefon kullanan RoboMe, kamerayı ve yüz tanımayı kullanarak kişileri ayırt edebiliyor. (Oyuncak teknolojisi başından beri yenilikçiliğin başını çekmiştir; örneğin Texas Instruments'ın 1978'de çıkardığı Speak & Spell tek yongalı ses sentezleyici kullanan ilk aygıttı.)

Robotlarla yetiştirilmiş bir nesil, yeniliklerle dolu bir çağın kapılarını aralayabilir. Tıpkı laboratuvarların tekelinden çıkıp kodlamayla ilgilenen herkesin yaptığı bir şeye dönüşen yazılım geliştirme gibi, robot geliştirme de halkın içine inecek. Menlo Park - Kaliforniya'dan Willow Garage'ın geliştirdiği Robot Operating System gibi bazı robotik platformlar herkese açık. Tıpkı cep telefonu SDK'ları gibi, bu işletim sistemi de robotları, üzerinde geliştiricilerin uygulama yaratabileceği boş bir tuvale dönüştürüyor. 12 yaşındaki çocuklar bugün nasıl mobil uygulama geliştiriyorsa yarın da öyle robot uygulama geliştirecekler. Antrenör mü lazım? İspanyolca hocası mı? Dert dinleyecek bir sırdaş mı? Uygulamayı indireceksiniz, robotunuz ona dönüşecek. ➤

**AYRICA:**  
Derin deniz  
suyunun gücü  
SAYFA 25

# HABERLER

“Önemli olan,  
sorgulamaktan  
vazgeçmemektir”  
—Albert Einstein

HAZİRAN 2013

EDİTÖR SUSANNAH F. LOCKE



**ZAMANIN  
DONMUŞ  
PARÇASI**  
Grönland buz  
tabakasından  
çıkarılmış  
130.000 yıllık  
buz silindiri  
(yukarıda)  
eski bir ısınma  
döneminin  
varlığını  
gösteriyor.  
Dorthe Dahl-  
Jensen (küçük  
resim) bu  
silindiri çıkartan  
projenin başında.

## Sert ve soğuk gerçekler

Tarihi buzlar, bilim insanlarının gelecekteki deniz seviyesini korkutucu şekilde göz ardı ettiğini gösteriyor

**K**UZEY GRÖNLAND buz tabakasının üstünde, gözlerden irak bir buz sondaj ve araştırma tesisi olan NEEM’de gökyüzü bir acayip. Gece yarısı pırıl pırıl parlıyor. “Elmas tozu” diye de bilinen alçak, parlak buz kristalinden bulutlar var. Fakat geçen yaz kar değil de yağmur yağdığında, kampın üstünde bir de gökkuşağı belirdiğinde NEEM bilim insanları gözlerine inanamadılar. “Buz tabakasında ayak basmadığım yer kalmamıştır. Buna rağmen bu kadar kuzeyde yağmur yağması tam bir şok” diyor James White. Colorado Üniversitesi’nde paleoklimatolog (tarih iklim bilimci) olan White, NEEM’de çalışan

14 ülkeden biri olan ABD’nin ekip başkanı. NEEM çalışmasının iki buçuk kilometre-

lik bir buz sütunu çıkarmasının, Grönland tarihinin en sıcak yazlarından birine denk gelmesi de şaşırtıcı değil. Bu buz çekirdeğinin 130.000 yıl önce yaşanmış sıcak dönem hakkında söyleyecekleri, gezegenimizin bizi bekleyen sıcak geleceğe nasıl tepki vereceğini görmemiz için çok önemli olabilir.

NEEM’in çıkardığı buz çekirdeği, buzul arası Eemiyen dönemi boyunca (en yakın iki buzul çağı arasındaki 15.000 yıllık doğal ısınma dönemi) Grönland’daki buz katmanının adeta bir fotoğrafını sunuyor. NEEM,

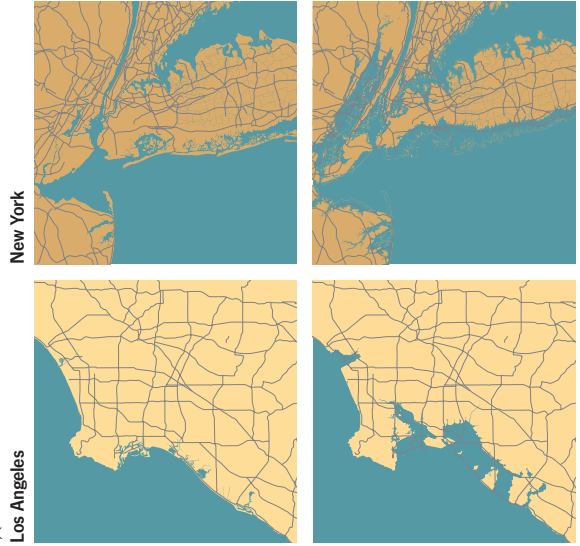
YAZAN JOHN MAHONEY

## BATIK KENTLER

**Kuzey Kutbu** bugünkünden 3-5 derece daha sıcakken deniz seviyesi yaklaşık 8 metre daha yüksekti. Bu, ABD'nin meskûn alanının %9'unun su altında kalacağı anlamına geliyor. Kâr amacı gütmeyen Climate Central'dan araştırmacılar 8 metre yükselen suyun New York ve Los Angeles'ı nasıl etkileyeceğini hesaplamış.

— KATIE PEEK

BUGÜNKÜ DENİZ SEVİYESİ 8 METRE YÜKSELİNCE



Kuzey Grönland Eemiyân Buz Sondajı sözcüklerinin bir kısaltması. Eemiyân dönemi boyunca dünyanın yörüngesindeki doğal dalgalanmalar gezegeni güneşe yaklaştırarak küresel sıcaklığın sanayi devrimi öncesine göre 2 derece yükselmesine yol açmıştı. (Birleşmiş Milletler ve diğer uluslararası örgütler kabul edilebilir ısınma sınırını sanayi devrimi öncesinin 2 derece yukarısı olarak belirliyor.) Eemiyân dönemde Kuzey Kutbu, bugüne kıyasla 3-5 derece daha sıcaktı. Eemiyân döneminin araştırılmasının sebebi, günümüzde Kuzey Kutbu'nun 1980'lere göre 2 derece ısınmış olması ve yüzyıl sonunda en az Eemiyân dönemi sıcaklıklarına geleceğinin tahmin edilmesi. Bilim insanlarının bu döneme ilişkin öğrendikleri yeni endişelere yol açabilir.

Buz çekirdeklerinde ve eski kumsal ve mercan kayalarında yürütülen araştırmalara dayanarak araştırmacılar, Eemiyân dönem sıcaklıklarının küresel deniz seviyesinin bugünkünden neredeyse sekiz metre yükselmesine yol açtığını söylüyorlar. Bu, Miami, Los Angeles'ın kentleşmiş kısmı ve New York'un büyük bölümü gibi kıyı şehirlerinin sular altında kalacağı anlamına geliyor (grafiğe bakınız). Eemiyân dönemde kutup buz tabakaları birkaç bin yıl içinde eridi. Çoğu bilim insanının tüm uluslararası çabalara karşılık kaçınılmaz gözüyle baktığı, önümüzdeki yüzyılda erimede görülecek ani artış, denizlerin bir anda sekiz metre yükselmesine yol açmayacak. "Sıcaklığı 2100 yılına kadar kontrol altına alsak bile, deniz seviyesi yüzlerce yıl boyunca yükselmeyi sürdürecektir" diyor NASA'nın Goddard Uzay Araştırmaları Enstitüsü'nde iklim modelleyici olan ve paleoiklim üzerinde uzmanlığı bulunan Gavin Schmidt. Buz tabakalarının artan okyanus sıcaklığına tepki göstermesinin yüz yıllar süren bir şey olduğunu belirtiyor ve şöyle ekliyor: "Bu konuda yapabileceğimiz pek bir şey yok."

NEEM sitesinden çıkarılan buz çekirdeğinin tıpkı ağaç gövdelerindeki gibi gözle görülür halkaları var. Her mevsimin kar yağışı yepyeni bir taze buz katmanı demek. Katmanların kimyasal analizini yürüten NEEM bilim insanları, yıllar içinde atmosferik sıcaklığı ve buz katmanının yüksekliğini öğrendiler. Bu verilerden önemli bir sonuç çıktı: Eski modellerde Eemiyân'ın en sıcak noktasında Grönland buz katmanının en azından yarı yarıya eridiği kabul ediliyordu. Halbuki buz çekirdeği bu katmanın toplam hacminin sadece %25 değiştiğini ortaya koyuyor. NEEM projesini yöneten, Kopenhag Üniversitesi'nde paleoiklim araştırmacısı olan Dorthe Dahl-Jensen'e göre bu eriyen su, küresel deniz seviyesinde ancak iki metrelilik bir yükselmeye yol açabilir. Demek oluyor ki geriye kalan altı metre yükselmenin sorumlusu, James White'ın deyimiyle deniz seviyesindeki artışın "diğer suç ortağı" olan Antarktik

buz tabakası. Bu yeni bulgu, Batı Antarktik buzunun erime olasılığının düşünülenin çok daha üstünde olduğunu gösteriyor.

Belli bir zamanda buzu neyin oluşturduğunu tam olarak bilmek, gelecekte buz katmanlarının ne zaman, nerede ve nasıl eriyeceğini belirleyen bilgisayar modellemeleri için önem taşıyor. Eski iklime dair veriler kesinleştikçe, bilim insanları bunları kullanarak modellerini kontrol edebiliyor ve geliştirebiliyor.

Bundan daha beş yıl öncesine kadar buz tabakası modelleme, Schmidt'in deyimiyle "derme çatma" bir şeydi, isabetsizle uydurma arasında bir yerdedi. 2007'de IPCC (İklim Değişikliği Üzerine Hükümetler Arası Panel), dördüncü ve en yeni tarihli değerlendirme raporunu (iklim bilim ve politikalarına kılavuzluk ediyor) yayımladığında, 2100'e kadar deniz seviyesinde 18 ila 59 cm'lik bir artış öngörüyordu. Birçok bilim insanı bu değere, yetersiz veriyle elde edilmiş kötü bir tahmin gözüyle bakıyor. Schmidt'e göre bu rapor, eski iklimi araştırmak isteyen paleoiklimcileri ve işbirliği yaparak iklim modellemek isteyen fizikçileri bir araya getirdi. "Son raporun deniz seviyesi hakkında söyledikleri, buz tabakası modelleme konusunda hummalı bir faaliyet başlattı" diyor Schmidt. "İş karışmalarının zamanı gelmişti."

Ne yazık ki geleceğe ilişkin görüşler netleştikçe umutlar kararıyor.

IPCC, Eylül ayında beşinci ve en son raporun bilim kısmını açıklayacak ve kısmen buz tabakalarının erimesine dair yeni modellere dayanan bu raporun, gelecek yüzyılın deniz seviyesi tahminlerini yükselteceği düşünüyor. Geleceği tahmin eden bir alanda, geçmişten alınan dersler, etkisini uzun vadede gerçekçi bir şekilde gösterebilir. ➔

**Bilim insanlarının Eemiyân dönemine dair öğrendikleri, bugün canımızı sıkacak nitelikte**



# Su türbini

Okyanus akıntılarında enerji toplayan jeneratör

“

Okyanus akıntılarının sihirli yanı, dünyanın her kıtasını sarmalaması ve her gün, her saat var olması. İşte, okyanus akıntısını tümü de döngüsel olan ve günün ancak belli dönemlerinde güç üretebilen rüzgâr, güneş, gelgit ya da dalgadan ayıran da bu.

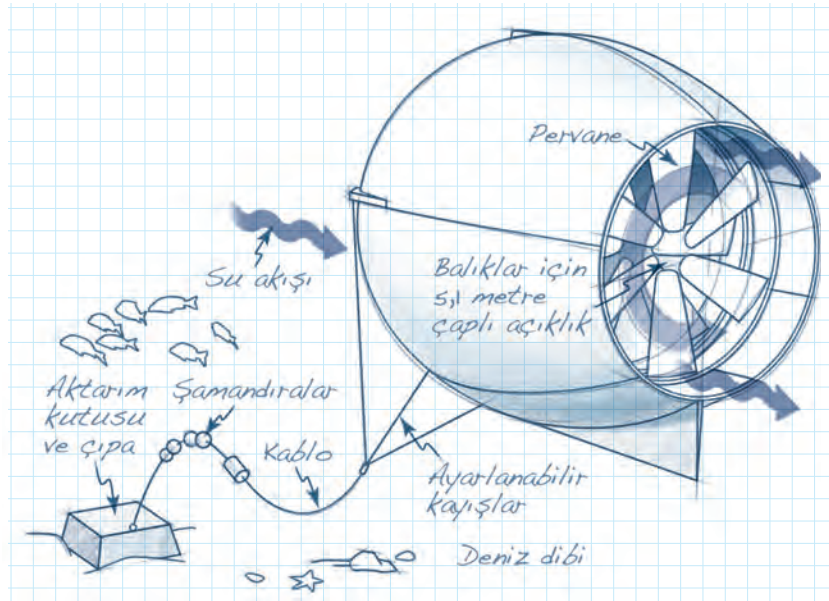
İnşa etmeyi planladığımız okyanus akıntısı jeneratörü, su yüzeyinin 30 ila 60 metre derinliğinde asılı duracak. Bu, su akıntısını hızlandırmak için silindirik biçimi verilmiş 20 metre çaplı bir aygıt. Gövdesine takılı pervaneleri var. Su aygıtın içinden geçtikçe pervanelere çarpıyor ve elektrik üreten bir rotoru döndürüyor. Ortasındaki 5,1 metre çaplı delik, hayvanların zarar görmeden geçmesini sağlıyor. Golfstrim’de ve Florida - Batı Palm Beach’in birkaç mil açığında beş knot (9.2 km/saat) hızındaki akıntı, bıçakları dakikada yaklaşık sekiz kez döndürerek yaklaşık 1 megawatt enerji sağlayabilir.

Türbini, maksimum güç üretecek şekilde hareket edebilmesi için tasarlıyoruz, o yüzden de yan grubumuz olan küçük denizaltı üreticisi Triton Submarines de işin içinde. Türbini yüzmesi için kısmen sentetik köpükten yapacağız. Bu, kolaylıkla şekil verebildiğimiz

ancak okyanustaki yüksek basınç altında çökmeyecek bir materyal. Aygıt deniz dibine bir kabloyla ve su akışına, derinliğine ve güç çıkışı algılayıcılarına göre değiştirilebilen kayışlarla bağlı olacak. Bu kablo, gücü deniz dibindeki bir bağlantı kutusuna aktaracak. Bu kutuda güç alternatif akımdan doğru akıma çevirecek, depolama ve dağıtım için kıyıda bir merkeze iletilecek. Gelecekte birlikte çalışan 15 ila 50 jeneratörden oluşan diziler yapmayı planlıyoruz.

Hedefimiz kendini 5 ila 10 yılda amorti edecek 5 milyon dolar maliyetli bir aygıt yapmak. Yeteri kadar fon toplayabilirsek, çalışır durumdaki ilk modeli önümüzdeki yıl üretebiliriz.”

—Patrick Lahey, *Vero Beach – Florida’daki Triton Submarines’in başkanı. (Elektrik aktarımını Eaton Corporation, bakım ve yerleştirme işini Eclipse Group üstleniyor). Florida Lichtman’a aktarılmıştır.*



## EĞİTİM

# Bilim kadınlarına ödül

Uluslararası alanda 15 yıldır sürdürdüğü “Bilim Kadınları İçin” projesi ile dünyanın her yerinden araştırmacı bilim kadınlarını teşvik eden L’Oréal, bugüne kadar 108 ülkede yaklaşık 1.700’ü aşkın bilim kadınına ulaştı. Ülkemizde de 11 yıldır L’Oréal Türkiye tarafından hayata geçirilen proje, bu yıl da 6 başarılı Genç Bilim Kadını’nın araştırmalarına destek oldu. Yaşam Bilimleri alanında; Akdeniz Üniversitesi’nden Doç. Dr. Çiler Çelik Özenci “Doksozobin ile indüklenen seminer tübül hasarının spektroskopik ve görsel görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmesi” üzerine bir araştırma yürütüyor. Araştırma ile semeninde sperm olmayan ve ancak testislerinden sperm elde edilebilen erkek hastaların tüp bebek tedavilerinde baba olma şansının artırılabilmesi hedefleniyor. Koç Üniversitesi’nden Yrd. Doç. Dr. Tuğba Bağcı “Beyin tümör hücrelerinin apoptozunda yeni bir molekülün, Harakiri’nin (HRK) önemi” üzerine çalışıyor. Araştırmada beyin kanserlerinin gelişimini durduracak ve geriletecek yeni kanserli hücreleri ölüme programlayacak yeni mekanizmalar bulunması hedefleniyor. Bilkent Üniversitesi’nden Yrd. Doç. Dr. Öznur Taştan “HIV-1 Enfeksiyonunun Seyir Hızını Etkileyen Konak Genetik Faktörlerin Genom Çapında Tanımlanması” üzerine araştırmalarını yürütüyor. Malzeme Bilimleri alanında ise; Doç. Dr. Solmaz Karabulut, Doç. Dr. Dilek Odacı Demirkol ve Yrd. Doç. Dr. Özge Akbulut burs almaya hak kazandı. Hacettepe Üniversitesi’nden Doç. Dr. Solmaz Karabulut, “Kendini Onarabilen Yeni Polimerik Sistemlerin Geliştirilmesi” üzerine araştırma yapıyor. Ege Üniversitesi’nden Doç. Dr. Dilek Odacı Demirkol “Biyomoleküllerle modifiye edilmiş yüzeylerin hazırlanması ve patojen dedeksiyonuna yönelik performanslarının incelenmesi” üzerine bir araştırma yürütüyor. Proje kapsamında model olarak patojen E. coli hücrelerinin tayinine olanak sağlayacak yeni sistemlerin planlanmasını sağlayacak. Sabancı Üniversitesi’nden Yrd. Doç. Dr. Özge Akbulut da “Medikal tanı cihazlarının tasarımı ve üretimi” üzerine bir araştırma yürütüyor. Araştırma ile sağlık hizmetlerinin olabildiğince fazla insana ulaşması ve daha ucuza sağlanması, sağlık alanındaki eşitsizliklerin giderilmesine yardımcı olunması hedefleniyor.



# Işıklı görev

## ABD Ordusu'nun güneş ışığı simülatörü

**H**er yıl 20 civarı asker Afganistan'ın 48 dereceyi bulan sıcağıyla cephe-de değil, Massachusetts Natick'teki bir laboratuvarında tanışıyor. Doriot İklim Odaları, tam altmış yıldır askeri ekipmanı gerçek dünyadan önce çölden kar fırtınasına kadar çeşitli iklim koşullarında test ediyor. Burası, ABD'de gönüllülerin kullanıldığı tek askeri laboratuvar. İklim Odaları iki kısımdan oluşuyor: Tropik ve kutup. Laboratuvarı yöneten elektrik mühendisi Josh Bulotsky, iklimlerin tüm özelliklerini kontrol edebiliyor. İki adet 500 beygirlik soğutucu sistem ve bir ısıtıcı sayesinde -56 ile 74 derece arasındaki tüm sıcaklıklar elde edilebiliyor. Nem alıcılar ve sis püskürtücüler %10 ila %90 nem oranı sağlayabiliyor. Yağmur için su püskürtücüler, kar fırtınaları içinse bir kar makinesi var. Askerler bu odalarda bazen beş kişilik yürüme bantlarında (grup yürüyüşünü simüle etmek için) yürütülüyor ve sağlıklarını takip etmek için iç sıcaklıklarını laboratuvar teknisyenlerine ileten telemetri hapları yutuyorlar. Ocak ayında laboratuvara güneş de eklendi: Her biri 1.500 wattlık 18 adet metal halid buhar lambası, doğrudan bakmayı olanaksız kılacak kadar parlak. Bu da taşınabilir güneş panellerini test etmek için biçilmiş kaftan. Testler bir hayli zorlu ancak askerlerin ve ekipmanların bu yapıyı dünyada başarısız olması yeğdir.



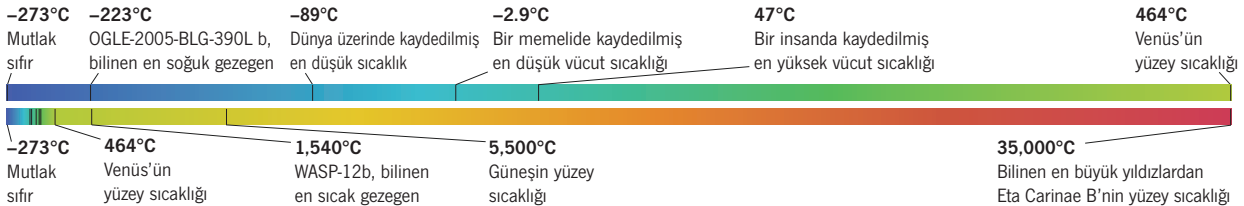
### SICAKTA YÜRÜYÜŞ

Askerler tropik odada (yukarıda) yürüme bandında yürüyor ve kutup odasında (solda) ekipman testi yapıyor.

### ÖLÇEK

## SICAKLIK

YAZAN AJAI RAJ



# Topraktan tuğla yapımı

—tek gereken basınç

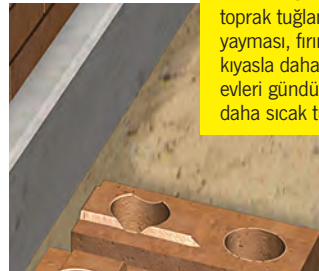
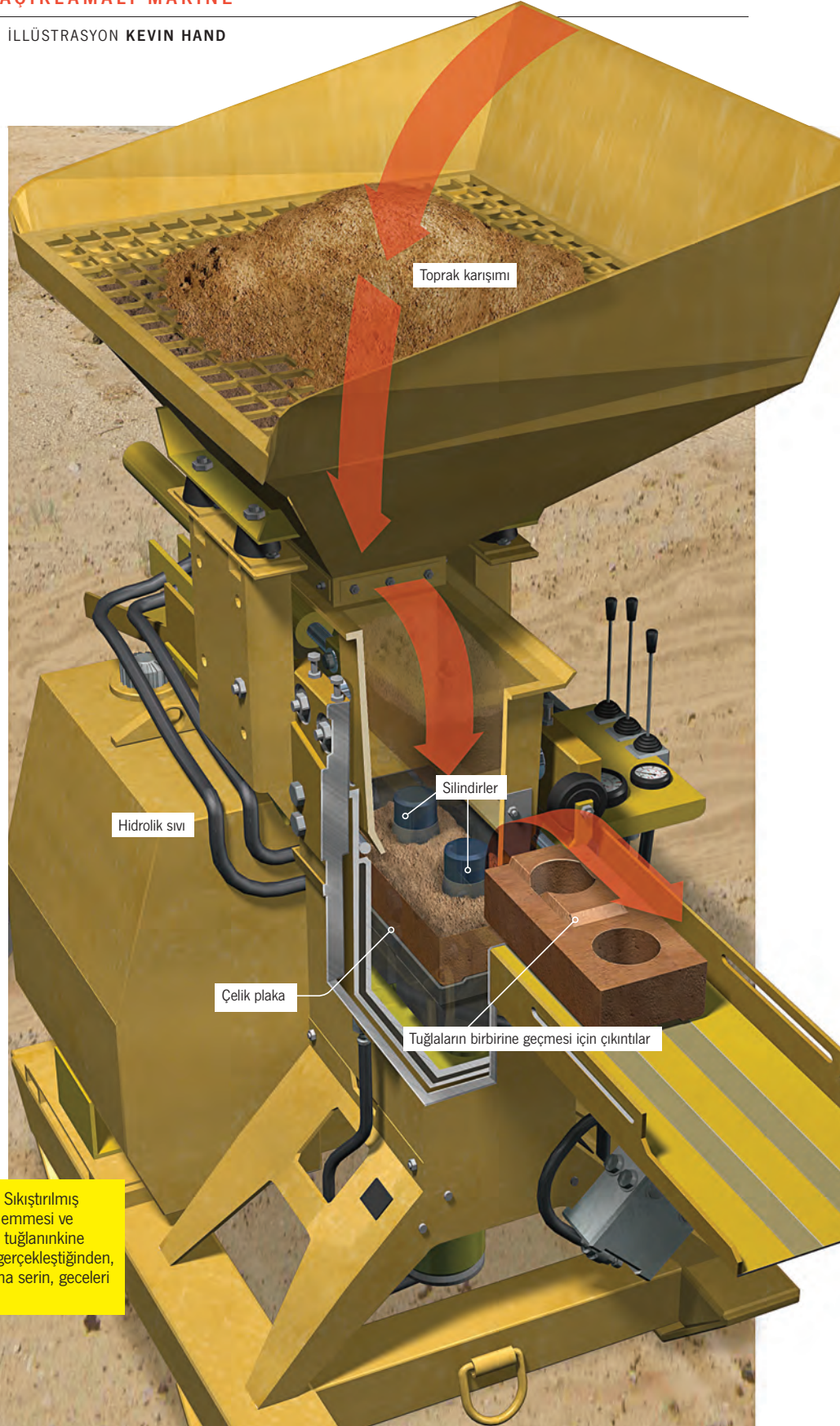
**T**uğla yapımı kolay bir iş, ancak gelişmekte olan ülkelerde

fırınlanmış kerpiç genelde dayanıksız ve kolayca ufalanıyor. Beton tuğla ise çok pahalı. Vermeer BP714, havayla kurutulmuş sağlam tuğla üretebilen ilk sıkıştırılmış toprak tuğla makinesi. Bu tuğlalar, çimento yönetmeliği gereksinimlerini karşılamakla kalmıyor, %20 ila %30 daha dayanıklı ve ucuz.

İşlem basit. Bir operatör toprağı azıcık su ve çimentoyla karıştırıp Vermeer'in içine kürekle döküyor. Karışımın bir kısmı, dâhili dizel motorun hidrolik basınç sağladığı bir odaya ilerliyor. Burada çelik plakalar yukarı doğru 25 ton basınç uygulayarak toprağı tuğlaya dönüştürüyor. Tuğlaların sağlam ve birbirinin aynısı olması için makine hiç alışılmadık bir şey yapıyor: İki adet silindir tuğlanın içine giriyor ve toprağı daha da sıkıştırıyor.

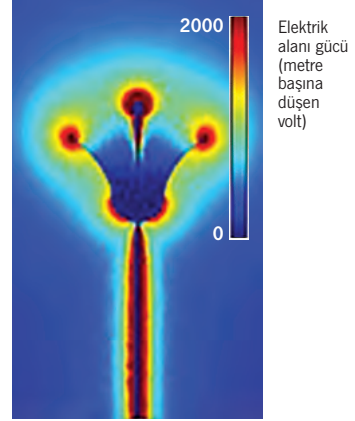
Vermeer 18 x 36 x 12 cm boyutlu bir tuğlayı 15 saniyede üretebiliyor. Bunlar birbirine geçebilen ve depremler ya da kasırga bölgeleri için çelikte güçlendirilebilen ilk tuğlalar.

**İKLİM KONTROLÜ** Sıkıştırılmış toprak tuğlanın ısıyı emmesi ve yayması, fırınlanmış tuğlaninkine kıyasla daha yavaş gerçekleştiğinden, evleri gündüzleri daha serin, geceleri daha sıcak tutuyor.





## GÖRSEL VERİ



Elektrik alanı gücü (metre başına düşen volt)

## ÇİÇEK TARLASI

Bal arıları çiçekleri renklerinden, desenlerinden, kokularından ve bilim insanlarının yeni keşfettiği üzere, elektriksel alanlarından tanıyor. Bristol Üniversitesi'nden araştırmacılar, yüklü ve nötr yapay çiçekler hazırlayıp (yukarıda) binlerce arının iniş kalkışını gözlemleyerek, arıların farklı yükte sahip çiçekleri ayırt edebildiğini buldular. Arılar genelde artı yüklü, çiçekler ise eksi. Elektrik potansiyelindeki fark, polenlerin arılara yapışmasını sağlıyor. Çiçeğin elektriksel yükü üstüne arı konduktan sonra değiştiği için, arılar bu bilgiyi başka arıların ziyaret etmedikleri çiçeklerden bal almak için kullanıyor olabilir.

## Köprüden köprüye

## SORUN

Portland – Oregon'daki Sellwood Köprüsü 1925'te inşa edildiğinde, üzerinden günde 30.000 araç geçmesi planlanmamıştı. Fakat 80'lere gelindiğinde köprünün desteklerinde beliren çatlaklar, federal güvenlik ölçüğünde köprünün 100 üstünden 2 almasına ve sırasıyla kamyonların, otobüslerin ve hatta itfaiye araçlarının geçişinin yasaklanmasına yol açtı. Bunun üzerine mühendisler yeni bir köprü yapma zamanının geldiğine karar verdiler ve en ucuz seçenek (306 milyon dolar) köprüyü biraz yana taşımak ve yerine yenisi yapılabilecek kadar kestirme olarak kullanmaktı. Fakat köprünün ender görülen bir yapıda olması (tek parçalı, 330 metre uzunlukta ve 3.400 ton demir iskeletli) alışılmadık bir soruna yol açıyordu. Koca bir köprü, tek parça halinde nasıl taşınırdı?

## ÇÖZÜM

Büyük olay, 19 Ocak'ta 14 saat içinde gerçekleşti. Mühendisler Sellwood Köprüsü'nün eski ve yeni yeri arasında ray döşediler, bunu Teflon yastıklarla kapladılar ve daha da kayganlaştırmak için üstüne sıvı sabun döktüler. Sonra her biri 150 tonluk 40 adet hidrolik kaldıraç, köprüyü kaldırıp rayların içine geçebilen, kayağı andıran çelik desteklerin üstüne yerleştirdi. Sonra ikinci bir kaldıraç kümesi köprüyü santim santim yeni yerine itti. Sellwood'un batı ucunun 20, doğu ucunun sadece 10 metre hareket etmesi gerekiyordu. O yüzden de mühendisler itme hızına bağlı olarak kaldıraçlara giden yakıt miktarını kontrol eden bir sistem geliştirdiler. Yeni köprünün 2015'te açılması bekleniyor. Bu tarihten sonra da eski Sellwood köprüsü sökülecek.

## Rakamlarla

**3.400 ton**  
Sellwood Köprüsü

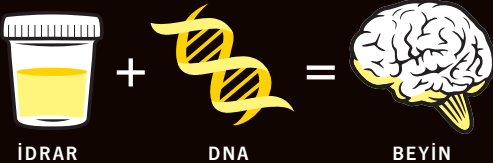
**10-20 metre**  
Hareket etmesi gereken mesafe

**25**  
Taşıma için gereken işçi sayısı

**50**  
Hidrolik kaldıraç sayısı



## DENKLEM



**Duanqing Pei** ve Çin'deki Guangzhou Biyotıp ve Sağlık Enstitüsü'nden bilim insanları nöronları çok alışılmadık bir şekilde elde ediyor: insan idrarı kullanarak. Burada bulunan hücreler (böbreklerin iç çeperindeki epitel hücreleri) diğer hücrelerden daha kolay şekillendirilebiliyor ve kaynağı da steril. Pei, bu hücreleri beyin hücrelerinin ataları olacak şekilde yeniden programlayan bir DNA parçası ekliyor. Bu hücreler laboratuvarında yeni doğmuş farelerin beyinine yerleştirildiğinde olgunlaşıyor. Gelecekte bu teknik, Parkinson ya da Alzheimer gibi sinir dejenerasyonu hastalarına yardım edebilecek. "Hastanın kendi idrarındaki hücreleri ihtiyaç duydukları sinir hücrelerine dönüştürebilir, sonra tekrar onlara nakledebiliriz" diyor Pei. Bu hücreler vücuda ait olduğundan, reddedilme olasılıkları da düşük.

# Gerçekler yetmez

İnsanlar bilimi anlamadan önce, bilim insanlarının insanları anlaması gerekiyor

**1** 954'te Princeton ve Dartmouth üniversitelerinden araştırmacıların yayınladığı bir çalışmada, öğrencilerden iki okul arasındaki bir futbol maçı kaydını seyretmeleri ve faulleri saymaları istendi. Princetonlu öğrencilerin kendi takımlarına yapıldığını iddia ettiği faul sayısı, Dartmouthlu öğrencilerin söylediğinin iki katıydı. 2003'teki bir araştırmada ise Yale'den araştırmacılar, insanlardan refah reformuna dair önerilen (hayali) politikaları değerlendirmesini istediler. Hangi siyasi partinin hangi politikayı desteklediği de açık seçik belirtilmişti. Sonuçta


deneklerin kişisel ideolojileri ya da politikaların içeriğini bir kenara bırakıp, hangi partiye oy veriyorlarsa onu seçtiği ortaya çıktı. 2011'de farklı bir grubun yaptığı çalışmada ise insanlardan, bazı bilim insanlarının (hepsi de iyi eğitilmiş ve saygın kurumlardan) küresel ısınma, nükleer atıkların ortadan kaldırılması ve silah denetimi konularında uzman olup olmadığını söylemesi istendi. Denekler, vardıkları sonuçlar kendi değerleriyle uyuşan bilim insanlarının tarafını tuttular. Gerçeklerin hiçbir önemi yoktu.

Bu davranışa "algıda seçicilik" adı veriliyor. Normalde akılcı davranan insanlar, gerçekleri kişisel bir sosyal etki merceğinden geçirip çarpıtıyor ve genellikle gerçekliği yansıtmayan bir dünya görüşü elde ediyor. Algıdaki seçicilik tüm inançlarımızı etkiliyor ve bilim iletişiminin önünde büyük bir engel.

Araştırmalar gösteriyor ki bizi bölen, meseleler değil. Meseleleri hangi gözle gördüğümüzü belirleyen sosyal ve siyasal bağlam. Mesela nükleer güce bakalım. ABD'de bu konu sıkça tartışılıyor, oysa Fransa'da hiç kimsenin umurunda değil (ABD'nin gücünün %20'si, Fransa'nınkinin ise %78'i nükleer kaynaklı). Bilimle ilgili hangi meseleye baksanız farklı ulusların farklı görüşleri savunduğu ortaya çıkıyor. ABD silah kontrolünü, iklimsel değişimi, HPV aşısını konuşuyor. Avrupa'da ise GDO'lu ürünler ve deli dana hastalığı tartışmalarının yanında bunların adı bile geçmiyor. 2011 tarihli çalışmayı yürüten, Yale Üniversitesi'nde hukuk ve psikoloji profesörü olan Dan Kahan, bilimsel konuların politik kutuplaşmaya konu olduğunu, çünkü kamuoyunun en bariz gerçekleri bile sosyal grupların inanışları doğrultusunda yorumladığını söylüyor.

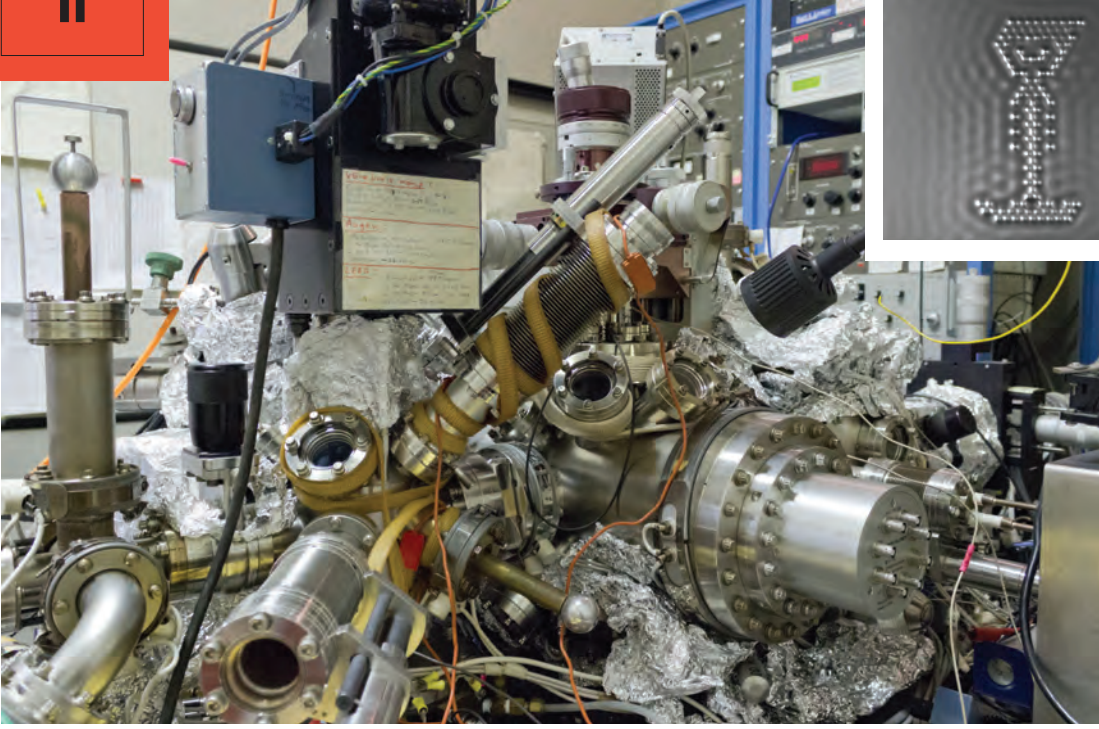
Sorun şu ki, inanışlarımız politikaları etkiliyor. Kamuoyunun tavrı politikacıların oy oranını, firmaların ürünlerini ve bilime ayrılan fonu etkiliyor.

Peki ne yapılabilir? Bilim dünyası gelişmelerin farkında. Örneğin ABD Ulusal Bilim Vakfı kısa süre önce fon taleplerinde, bilim insanlarının araştırma sonuçlarını kamuoyuyla paylaşmasının önemini vurguladı. Bilim iletişimi üzerine birkaç konferans düzenlendi. Kötü bir başlangıç sayılmaz. İnsanlar bilim insanlarından daha çok haber aldıkça, onlar da insanların sosyal merceğinin bir parçasına dönüşecek ve belki de toplumun güvenini elde edecek. Bilim insanlarının tweet'leri iyi bir şey ancak etkili kişiler insanların kendileriyle özdeşleştirildikleri (örneğin Carl Sagan). Onun gibi daha fazla insana ihtiyacımız

var, hem de hemen. Kahan'a göre sentetik biyoloji bir sonraki büyük tartışma konusu. İnsan elinden çıkma DNA ya da daha iyi insan oluşturma çabaları riskli olacak ve kamuoyunun bu konuda karar vermesi gerekecek. Bu kararların aklı başında olması için bilim insanlarının bilim insanları gibi konuşmayı bırakıp bizler gibi konuşması şart. 

**İnsanlar kişisel bir mercekten bakarak gerçekleri çarpıtıyor**





# Atomlar başrolde

**IBM, dünyanın en küçük aktörlerine sahip filmi çekerek Guinness rekorlar kitabına girdi**

**N**ano-fizik alanında sınırları zorlamaya devam eden IBM firması mühendisleri, “temassız atomik tarayıcı mikroskobu” adı verilen bir sistem kullanılarak atomları 100 milyon kere daha büyük gözleyebildikleri yöntemle dünyanın en küçük filmi yaptılar. Sadece atomlar kullanılarak çekilen Bir Çocuk ve Atomu “The Boy and His Atom” adlı film, bakır yüzey üzerinde karbon atomlarının tek resimli hareket (stop-motion) tekniği kullanılarak kaydedilmesiyle çekildi.

Bir Çocuk ve Atomu, IBM mühendisleri tarafından icat edilen ve tasarımcılarına Nobel ödülü kazandıran özel tarayıcı mikroskobun yardımıyla atomların tek tek hareket ettirilmesi sayesinde çekildi. Atom adlı bir çocuğun gerçek bir atomla kurduğu dostluğu anlatan filmde binlerce karbon atomu kullanıldı. Atomlar dikkatlice yerleştirildikten sonra sadece bazıları hareket ettirilerek, yaklaşık 250 kare tek resim alındı ve bu resimlerin birleştirilmesiyle son kayıt elde edildi. Her bir karesi sadece 50 atom genişliğinde olan film,

bu özelliğiyle Guinness Rekorlar Kitabı'na da girdi.

Mikroskobun metal iğnesi, yüzeyden sadece bir nanometre (metrenin milyarda biri) uzaklıktayken negatif ve pozitif voltaj verilerek çalıştırıldığında bakır yüzeydeki atomları hareket ettiriyor. Voltaj arttırıldığında atomlar hareket ederken, oluşan görüntü de kayda geçirilebiliyor. Hareket halindeki atomlar kendilerine özgü sesler çıkarıyorlar ve bunlar konum belirlemesi konusunda önemli bir geribildirim aracı olarak kayda geçiriliyor. Projenin yöneticisi Andreas Heinrich “Böyle bir film için atomlar bazında görüntüyü yakalamak, hareketi sağlamak ve onlara şekil vermek, hassas ve bilimsel bir çalışmayı gerektiriyordu. Üstelik bu alışılmışın dışında bir çalışma oldu. Bizler IBM’de bilimi sadece okumuyor, bizzat gerçekleştiriyoruz. Filmi tamamen eğlence amaçlı yaptık. Böylece matematik ve bilimden izimizden yürüyen geleceğin bilim insanlarına üzerinde konuşabileceğimiz bir şeyler verdik,” diyor. Mühendislerin her bir kare üzerinde

ortalama bir saat çalıştıkları film, 2 hafta boyunca her gün 18 saat çalışarak bitirildi.

IBM Türk Teknoloji Lideri Kıvanç Uslu, filmin yapım sürecini şöyle açıklıyor; “Nobel ödüllü bu teknoloji, bilim insanlarının dünyayı tek atoma indirgeyerek görselleştirmelerine olanak sağlayan ilk araçtır. İki ton ağırlığındaki ve -268 santigrat derecede çalışan bu mekanizma, atomik yüzeyi 100 milyon kereden fazla büyütüyor. Derece, basınç ve titreşimleri doğru seviyelerde denetleme yeteneği, IBM araştırma laboratuvarını atomların böyle bir doğruluk payıyla hareket ettirebildiği, dünya üzerindeki sayılı yerlerden biri durumuna getiriyor.”

Temassız atomik tarayıcı mikroskobun asıl amacı ise 1965 yılında Intel’in kurucularından Gordon Moore’un öne sürmüştüğü Moore kanunu incelemek. Bu kanun, bilgisayar sistemlerinin donanımlarının teknolojik açıdan ilerlemesiyle birlikte, yongaların içindeki transistör sayısının da her 18 ayda iki katına çıkacağını söylüyor. IBM’in amacı Moore kanunun doğruluğunu analiz ederek geleceğin materyallerine yön vermek. Araştırma grubundan Christopher Lutz, asıl sordukları sorunun “atomların veri depolamak için nasıl kullanılabileceği” olduğunu söylüyor. ◀▶



# Duymayan kalmasın! 3B yazıcı üretimi kulak



Üstelik gerçek bir kulaktan daha iyi işitme kapasitesine sahip

**B**azi insanlar 3B yazıcıları hala silah kopyalamak için denerken, Princeton Üniversitesi bilim insanları aynı teknolojiyi biyonik insan kulağı üretmek için kullandılar. Biyo-baskı için gereken organik materyallerin yanı sıra, elektronik bileşenleri de kullanarak ürettikleri bu kulak, gerçek bir organdan çok daha iyi işitiyor. Öyle ki, insan kulağının duyamadığı bazı sesleri bile biyonik kulakla işitebilmek mümkün.

Araştırmaya başkanlık yapan mekanik mühendisi Profesör Michael McAlpine, "Yaptığımız bu çalışma, bilim dünyasına yeni bir yaklaşım sunuyor; biyolojiyi elektroniklerle birleştirerek daha güçlü ve geliştirilebilir bir teknik üretmiş olduk," diyor. Bugüne dek insan dokusu ve elektronik altyapı birlikte kullanılarak benzer bir organ üretilememiştir. Bu nedenle yeni bir teknolojinin başını çeken biyonik kulak buluşu, insan ve elektronik bileşenlerin mükemmel ölçüde bir araya getirilmesi açısından çok büyük bir önem taşımakta.

3B yazıcıdan elde edilmiş olmasına rağmen gerçek bir kulaktan daha iyi işitiyor olması ise oldukça şaşırtıcı. Üstelik çalışma

ekibi bu işlem için herkesin satın alabileceği standart bir biyo-yazıcı kullandı. Baskıda kullanılan "mürekkep" ise hidrojel adı verilen, suyla etkileşimde çözülmeyen özel bir maddenin, insan kalçasından alınan hücreler ve gümüş nano parçacıklarla karıştırılmasıyla elde edildi. Her bir katmanın baskısı sırasında bu çok özel mürekkep yüzeye sürülerek kulağın üç boyutlu şekli verilmiş oldu. İlk deneme için kullanılan elektronik sistem ise sadece antenlerden oluşuyor. Ancak bu antenler, işitemeyen birinin bağlı olduğu bir alıcıya yerleştirilmiş olsa bile duymasını sağlayacak denli güçlü ve etkinler.

Buluşa birlikte gündeme gelen bir diğer konu da, bu tip geliştirilmiş organların insanların duyu kapasitesini artırması sonucunda süper-insanların yaratılabileceği. Nitekim bu örnekte de normal bir kulağın algılayamayacağı seslerin duyulması mümkün oluyor. Yani gelecekte şöyle bir senaryo ile karşılaşmamız mümkün: Vücutlarının üç boyutlu taraması yapılmış insanlar bir kaza sonucunda herhangi bir organlarını kaybettiklerinde, doktorlar o vücuda ait tarama dosyalarına erişirler. Böylece kaybedilen organ, yeni

ve daha güçlü bir sürümüyle değiştirilir. Bu durum şu an için her ne kadar şaşırtıcı bir ütopya gibi algılsa da, bugünlerde karşılaştığımız biyo-baskı teknikleri sayesinde aslında gayet mantıklı bir senaryo gibi görünüyor. Fizibilite konusu bir tarafa, bu senaryo insanın aklında şu sonuçları oluşturuyor; Örneğin ekstrem sporlar gibi, gelecekte daha fazla risk alabileceğimiz tehlikeli fiziksel aktivitelere daha rahat girebilmemiz söz konusu olabilir. Hatta belli mi olur, belki de bu sayede yaşam süreleri sonsuzluğa dek uzatılabilir. Sonsuzluk kelimesi kulağa çılgınca geliyor olsa da, sürekli yenilenen organlarla aslında bu da mümkün. Tabii bir de kötü tarafından bakarsak sağlığın, kolay elde edilebilir olması nedeniyle küçümsendiği bir gelecek de mümkün.

Tüm bu uzak gelecek senaryolarından uzaklaşıp tekrar günümüze dönecek olursak, şu gerçeği açıkça görüyoruz: Biyonik kulak gibi örneklerin yakın gelecekte tüm insanlığa çok faydalı olacağı kesin. Princeton Üniversitesi'nin ürettiği kulak henüz insanlarda kullanılması için hazır değil. Öncelikle bu yapının insan vücuduna uyulanması, kan akışı ve sinir sistemiyle uyumlu hale getirilmesi gerekiyor. Ancak tüm bu aşamalar başarıyla tamamlanırsa bugüne dek benzerine rastlanmamış bir yapay uzvula işitme sorunlarını kökten çözebiliriz. <

**KİRLİ BEYAZ CÜCE VE GEZEĞEN MEZARLIĞI**

İngiltere Warwick Üniversitesi'nden Boris Gänsicke ve ekibi 100'den fazla beyaz cücenin atmosferini gezegen döküntülerini tespit etmek için incelediler. Almanya Kiel Üniversitesi'nden Detlev Koester ise Hubble COS ile beyaz cücelerin atmosfer kimyasını inceleyerek silikon ve karbon elementlerinin izlerini buldu.

# Hubble'ın ölü yıldızları

Hubble sayesinde keşfedebildiğimiz gezegen mezarlığı, yeni dünyaların oluşumuna ışık tutuyor.

**H**ubble Uzay Teleskopu'nun son bulguları gezegen oluşumunun sandığımızdan daha yaygın olduğunu ve ölü yıldızların, hatta süpernova kalıntılarının bile yeni gezegenlere sahip olabileceğini gösterdi.

## KENDİ KÜLLERİNDEN DOĞAN GÜNEŞ SİSTEMLERİ

Bu alışılmadık keşfin beklenmedik bir kaynağı var: Hubble, nükleer yakıtını tüketip ömrünü tamamlayarak uzay boşluğunda radyoaktif köz parçalarına dönüşmüş olan bir çift yıldızın atmosferinde kayalık döküntüler keşfetti. Güneşimiz de 5 milyar yıl sonra hidrojen stoklarını tükettiğinde, Kırmızı Dev aşamasından geçerek dış katmanlarını uzaya saçacak ve ardından bir "beyaz cüceye" dönüşecek. Bilim insanları güneşimize benzeyen ölü yıldızların sönmüş çekirdeklerini beyaz cüce olarak adlandırıyor. Hubble'ın keşfettiği iki beyaz cüce Dünya'dan 150 ışık yılı uzakta, Boğa takımı yıldızında gözlemlenen ve aynı adı taşıyan Boğa yıldız kümesinde yer alıyor. Boğa yıldız kümesi 625 milyon yıl yaşında genç bir oluşum. Genç yıldız kümeleri, hatta çift yıldız

sistemleri evrende sık görülen oluşumlar ama genç yıldız kümelerinde ölü yıldızlardan oluşan bir "çift beyaz cüce sistemi" bulunması alışılmadık bir durum.

## YILDIZLARIN SON NEFESİNİ VERDİĞİ YER

Gökbilimciler bütün yıldızların yıldız kümeleri içinde oluştuğunu düşünüyor (çünkü yıldızlar kümeler halinde oluşuyor). Bununla birlikte gezegen avcılar, bugüne kadar yıldız kümelerinde pek az gezegen keşfedebildiler. Nitekim Güneş sisteminin dışında gözlemediğimiz 800 gezegenin içinde yalnızca dördü yıldız kümelerinin içinde yer alıyor. Yıldız kümelerinin güneş sistemi oluşumuna beşiklik ettiğini düşündüğümüzde, bu gerçekçi bir istatistik olamaz. Aslında sorun evrende değil, sorun bizde: Yıldız kümeleri genellikle genç yıldızlardan oluşuyor ve bu enerjik yıldızların yol açtığı güneş püskürmeleri ve diğer "parlamalar", yıldızlar gibi ışık yaymayan soluk gezegenleri saptamayı zorlaştırıyor. Cambridge Üniversitesi'nden Jay Farihi, görünürdeki gezegen açığını kapatmak için normal keşifleri bıraktı ve ömrünü tamamlayan yıldızlardan

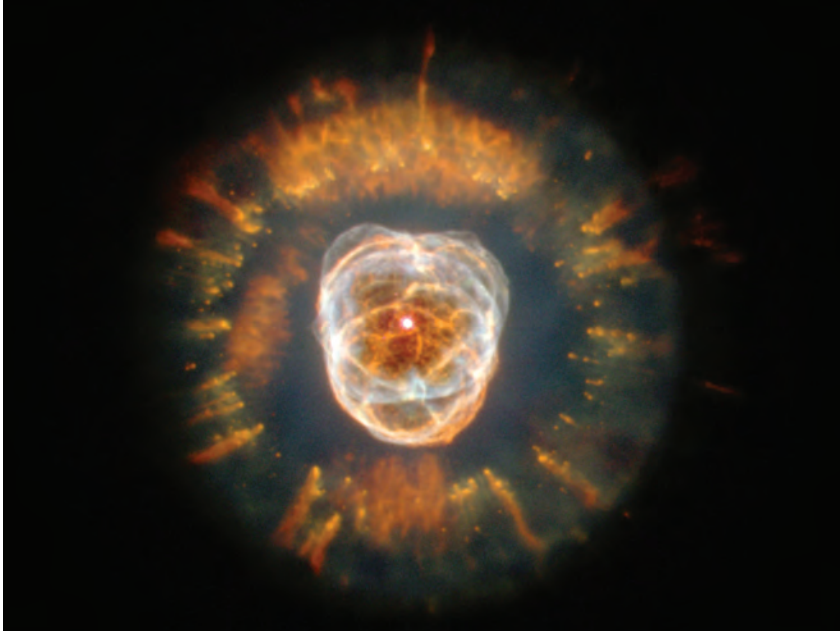
oluşan "emekliye ayrılmış" yıldız kümelerini incelemeye karar verdi. Aktif kümeler kadar parlak olmayan bu yıldız kümelerindeki yıldızların çevresinde dönen soluk gezegenleri bulmak daha kolay.

## HEM TELESKOP HEM DE UZAY GÖZLÜĞÜ

Dünya yörüngesinde dönen Hubble'ın uzayda sabit bir nokta olduğunu düşünmek hata olur. Dünyamız Güneş Sisteminde, Güneş sistemi Samanyolu galaksisinde ve Samanyolu da yerel galaksi grubuyla birlikte uzay boşluğunda hareket ediyor. Ayrıca astronomlar, Hubble Teleskopu'nu uzayda istedikleri yöne döndürerek yıldızları farklı açılardan görüntüleyebiliyor. İşte bu yüzden Hubble'ı basit bir teleskop olarak düşünmemek gerekiyor.

Hubble yıldızlara farklı açılardan bakabildiği için, hem miyop gözlüğü gibi uzağı net görmemizi, hem de kamera açısını değiştirerek yıldızların mesafesini ölçmemizi sağlıyor. Biz de sağ elimizin işaret parmağını gözümüzün önünde dik tutarak bunu test edebiliriz. Elimize sadece sağ gözümüzden bakarsak parmağımız sola kaymış gibi görünecektir. Sol gözümüzden bakarsak, bu kez parmağımızın sağa kaydığını göreceğiz. İnsan beyni iki gözümüz arasında "bakış açısı" farkını hesaplayarak, dünyayı 600





## ESKİMO BULUTSUSU NGC 2392

Ölü yıldızların son nefesini verdiği gezegenimsi bulutsular, alışılmadık şekillerde karışımıza çıkıyor.

metreye kadar 3 boyutlu olarak görmemizi sağlıyor (derinlik algısı). Bu tür stereoskopik gözlemler, yıldızların uzaklığını hesaplamamıza ve yıldızların atmosferinden gelen ışığın tayfını ölçmemize izin veriyor.

Gökbilimciler işte bu yöntemden yararlanarak iki beyaz cücenin atmosferinde silikon elementi saptadılar. Silikon, Dünya'yı ve Mars ile Venüs gibi diğer kayalık gezegenleri oluşturan ana elementlerden biri olarak silikatin ham maddesini oluşturuyor. Beyaz cücelerin atmosferinde normalde silikon bulunmadığı için, bilim insanları bu elementin sönmüş güneşlere çok yaklaşan asteroit döküntülerinden kaynaklandığını düşünüyorlar.

### GEZEENİMSİ BULUTSULAR

Güneşimiz gibi bir yıldız Kırmızı Dev evresinde dengesizleşerek dış katmanlarını uzaya savurduğu zaman, güneş sisteminden dışarıya doğru uzanan geniş bir gaz halkası meydana getiriyor. Aslında bu tür gaz püskürmeleri, Kırmızı Dev aşamasında defalarca meydana geliyor. Püskürme şiddetinin zamanla değişmesinden dolayı, gezegenimsi bulutsular uzaya mükemmel bir halka halinde değil, sigara dumanı halkası gibi dağınık şekiller halinde yayılıyor. Bu sürecin yıldızlara çarpan asteroitlerle ne ilgisi olduğuna gelince: Kırmızı Dev aşamasında balon gibi şişen bir yıldızın kütlesi değişiyor. Yıldızın toplam kütlesi ilk anda değişimle birlikte, seyrek gaz katmanları ile iç çekirdek arasındaki yoğunluk farkı, yıldız sistemindeki gezegenlerin yörüngelerini çarpıtan kütleçekim anomalilerine yol açıyor.

Kırmızı Dev'in dış katmanlarını uzaya püskürterek kütle kaybetmesiyle birlikte, asteroit kuşağındaki kaya parçaları ve gezegenlerin de yörüngesi belirgin şekilde değişmeye başlıyor. Bazı gezegenler uzayın derinliklerine savrulurken serseri kurşun gibi kayboluyor ve bazı talihsiz gezegenler sarmallar çizerek yıldızla yaklaşıyor. Kütleçekim kuvvetine karşı koyamayacak kadar küçük asteroitler ise parçalara ayrılarak beyaz cücenin atmosferinde bir meteor yağmuru oluşturuyor.

### GEZEEN MEZARLIĞI

Dünya büyüklüğündeki beyaz cücelerin gelgit etkisi, sadece yakın mesafelerde kendini gösteriyor. Ancak Beyaz Cüce'ler, en az kırmızı cüce yıldızlar kadar büyük bir kütleyle sahip olduğu için Ay'dan çok daha şiddetli bir gelgit etkisine yol açıyor. Bu da Plüton gibi cüce gezegenlerin ya da Ceres gibi yuvarlak bir şekle sahip olacak kadar büyük asteroitlerin Beyaz Cüceler'e yaklaşarak parçalanmasına sebep oluyor. Bu süreç, önce kirliliğin yıldızların etrafında halka şekilli bir gezegen mezarlığı oluşturuyor. Daha sonra yıldız kuşatan diskteki asteroit döküntüleri küçük gruplar halinde Beyaz Cüce'ye düşüyor ve ölü yıldızların atmosferinde silikon buharı olarak gözlemleniyor.

Hubble'in gözlemlerinin iki önemli sonucu var: 1) Ölü yıldızları kuşatan gezegen mezarlığı, Güneş benzeri hemen bütün yıldızların ölmeden önce kayalık gezegenlere sahip olduğunu gösteriyor. Bu da gezegenlerin evrende son derece yaygın olduğu anlamına geliyor. 2) Gezegenlerin yaygın

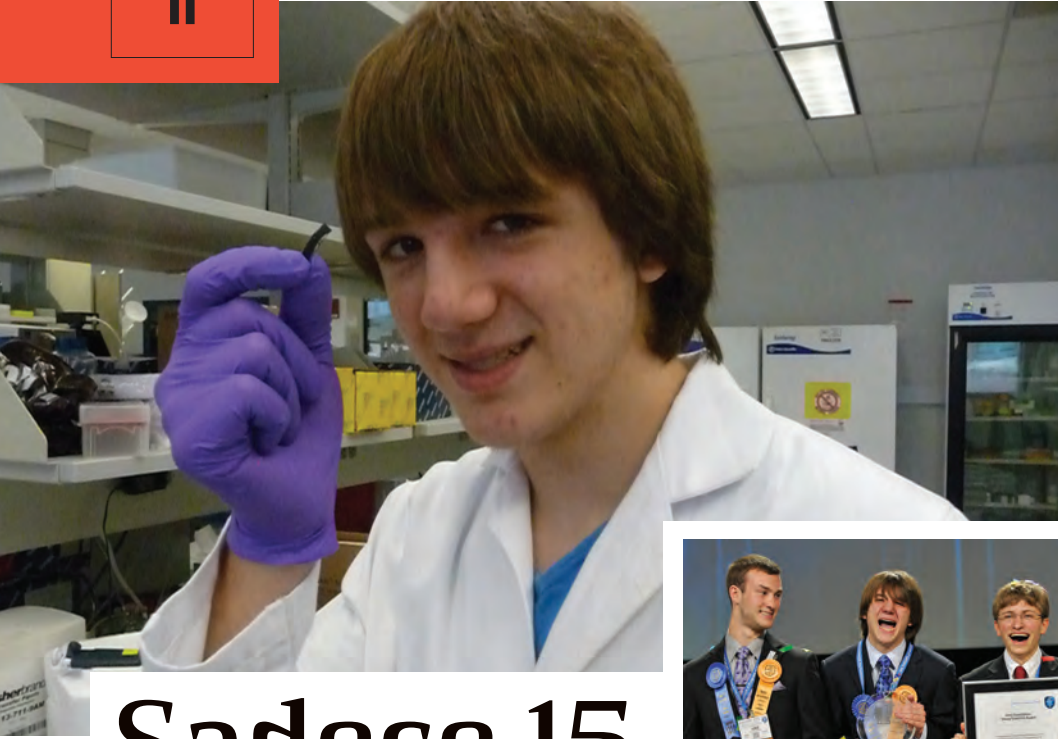
olması, genç yıldız sistemlerinde gezegen oluşumunu tetikleyen "gezegen öncesi disklerin" de sandığımızdan çok daha kolay oluştuğunu ortaya koyuyor. Bu da beklenmedik bir şekilde, ölü yıldızların bile yeni gezegenler doğurabileceği anlamına geliyor!

### NÖTRON YILDIZI GEZEENLERİ

Güneşten daha büyük kütleli yıldızlar, ömrünü süpernova olarak adlandırılan devasa bir patlamayla tamamlıyor. Süpernovadan geriye, 20 ila 30 kilometre çapındaki bir çekirdeğe güneşimizden çok daha büyük bir kütleli sıkıştırılan nötron yıldızları kalıyor. Süpernovalar yakındaki gezegenleri yok edecek kadar şiddetli patlamalar olduğu için, gökbilimciler de süpernovalardan geriye sadece nötron yıldızları kaldığını, diğer gezegenlerin ise buharlaşarak gaz ve toz bulutuna dönüştüğünü düşünüyorlardı. Ancak, yakın zamanda yapılan gözlemler, nötron yıldızlarının etrafında gezegenler oluşabileceğini gösterdi. Büyük olasılıkla eski gezegenlerden geriye kalan gaz diski yoğunlaşarak birkaç milyon yıl içinde yeni gök cisimleri oluşturuyordu. Elbette bu gezegenlerde hayat olması imkansız. Nötron yıldızlarının yaydığı şiddetli radyasyon, atmosferi olmayan bu dünyaları yakıp kavuruyor.

### HUBBLE'İN DÖKÜNTÜLERİ

Hubble, beyaz cücelerin atmosferinde sadece silikon izlerine rastlasaydı, bu kanıt silikonun eski asteroitlerden kaynaklandığını göstermeye yeterli olmayacaktı. Ancak Hubble Kozmik Köken Tayfölçer (COS) cihazını kullanan gökbilimciler, ölü yıldızların atmosferinde karbon izleri de buldular ve beyaz cücelerin yörüngesinde kayalık döküntüler bulunduğunu istatistiksel olarak kanıtlayabildiler. Bu gibi gözlemler, aynı zamanda Hubble'in son 80 yıllık astronomi tarihinin en önemli keşiflerini yaptığını gösteriyor: Örneğin Dünya'yı Güneş'in zararlı ışınlarından koruyan ozon tabakası morötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasını önüyor fakat uzayda karbon elementi yalnızca morötesi ışıkta gözlemlenebiliyor. Hubble Uzay Teleskopu olmasaydı, kirliliği kuşatan gezegen mezarlıklarını ve asteroit döküntülerini keşfedemeyecektik. ➡



# Sadece 15 yaşında!

**Kanserde erken teşhis için müthiş bir test geliştiren Jack Andraka ile tanışın**

**Y**akin bir aile dostlarını pankreas kanseri nedeniyle kaybetmiş olan lise öğrencisi Jack Andraka, kanser teşhisinde yeni ve garantili bir yöntem icat etti.

ABD'nin Maryland eyaletinde yaşayan Andraka, buluşuyla Intel'in öncülüğünde yürütülen dünyanın en büyük liseler arası bilimsel araştırma yarışmasında 100 bin dolarlık büyük ödülü aldı. Andraka, 2011 yılında çok sevdiği aile dostunu pankreas kanserinden kaybettiğinden beri bu hastalıkla ilgili her şeyi araştırmaya kendini adanmış. Çalışmaları sırasında oldukça önemli bir durumu fark etti; pankreas kanserindeki ölümlerin %85'i teşhisin çok geç konulması nedeniyle yaşanıyordu. Erken teşhis yöntemleri ise hem çok pahalıydı hem de yanılma oranı yüksekti. Andraka bu gerçeğe yüzleştiği anı şöyle özetliyor; "Bu kötü testlerden çok daha iyi bir yöntem olabileceğinin farkına vardım."

Jack Andraka çalışmalarını tam bu


noktada terk edebilirdi. Yaşları bilgisayar oyunları ile meşgulken, o bunlara sırtını dönerek kendisine yeni bir yol çizmeye başladı. Vazgeçmedi, aksine bilimsel literatürü daha derinlemesine incelemeye karar verdi. Sonunda kanda bulunan ve birçok kanser türünde bağışıklık sistemini etkileyen mesotolin adlı proteinin bu konuda ayırt edici veri olarak kullanılabileceğini anladı. Aynı zamanda karbon nanotüpleri kullanarak geliştirebileceği yeni bir materyalin de arayışındaydı. Biyoloji dersinde anti vücut proteinlerini henüz öğrenmiş ve ansızın aklına harika bir fikir gelmişti: Karbon nanotüplerle mesotolin bazlı anti vücut proteinlerini birleştirmek. Böylece sadece alınan kan örneğindeki mesotoline tepki verecek olan yeni bir erken teşhis yöntemi keşfetmiş oldu.

Andraka bu buluşunu hemen Johns Hopkins Üniversitesi ve Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne bildirdi. 30 sayfalık

araştırma yazısında her şeyi en ince detayına kadar tarif etmişti. Johns Hopkins Üniversitesi'nden patoloji ve onkoloji uzmanı Anirban Maitra bu araştırma karşısında büyüldü. Andraka'yı, kendisiyle laboratuvarında çalışması için davet etti. Devam eden yedi ay boyunca Andraka her gün okuldan sonra laboratuvara giderek gecenin geç saatlerine kadar Maitra ile birlikte buluşunu geliştirecek teknikler üzerinde çalıştı. 2012'nin Ocak ayında testlerine başlanan bu yeni teşhis yöntemi, yüzde 90 oranındaki doğruluk payıyla ölçüm yapabiliyor. Üstelik piyasadaki testlerden 28 kat daha ucuz ve çok daha hızlı sonuç veriyor.

Pankreas kanseri, genellikle en sinsi ilerleyen ve sadece son aşamada kendini belli eden kanser türlerinden biri. Bu nedenle Andraka'nın buluşu

kanser araştırma ve tedavileri konusunda tarihe geçecek olan en önemli gelişmelerden biri olarak görülüyor. Katıldığı yarışmada 70 ülkeden 1.500 öğrenciyi eleyip büyük ödülü almış olması bir tarafa, bilim dünyasını da kendine hayran bırakan Jack Andraka, bu alanda başladığı çalışmalara devam edeceğini söylüyor. Maitra ise Jack'in en büyük hayranlarından birine dönüşmüş. "15 yaşında bir çocuğun laboratuvarıma gelip böylesine hayranlık uyandırıcı bir çözüm önermesi gerçekten çok etkileyici bir durumdu. O çok zeki bir çocuk ama daha da önemlisi, çok çalıştı ve hiç vazgeçmedi. Ondaki bu adanmışlık hepimize ilham verdi," diyor Maitra.

Andraka'nın, birçok hayatı kurtaracak olan testini uygulamak, sadece beş dakika sürüyor. Şimdilik pankreas kanseri için geliştirilmiş olmasına rağmen, testin yumurtalık ve akciğer kanserinde de uygulanabilir olduğu anlaşıldı. Hatta Andraka ve Maitra, sadece kullanılan proteini değiştirerek yakın gelecekte HIV/AIDS ve kalp krizi riskini ölçebilecek bir test geliştirebileceklerini belirtiyorlar. "Tüm bu yolculuk boyunca çok önemli bir şey öğrendim," diyor Andraka "İnternet ile gerçekten her şey mümkün. Bir fikriniz varsa, artık bunu uygulamaya almak için deneyimli bir profesör olmanıza gerek yok." 



Hapten moleküllerinin bir tür "aşı kokteyli" ile birleştirilmesiyle oluşan dinamik aşı umut vadediyor.



# Madde bağımlılığı bitiyor mu?

Bilim insanları eroin bağımlılığına son verecek olan aşığı yarattılar.

**B**ağımlılıklara son verebilecek olan aşılar, birkaç on yıldır bilim dünyasının en büyük hayallerinden biri. Ve sonunda Meksikalı bilim insanları böyle bir aşığı geliştirdiklerini duyurdular. Scripps Araştırma Enstitüsü'nde üretilen aşının iyileştirici özellikleri fareler üzerinde yapılan testlerle kanıtlandı. Üstelik araştırmanın yayınlanan sonuçlarına göre, bu tedavi sadece eroin bağımlılığında değil, tüm psikoaktif madde bağımlılıklarında olumlu sonuçlar elde edilmesini sağlıyor.

Dünya Sağlık Örgütü, psikoaktif madde tanımını şu şekilde yapıyor: Normal sağlığın sürdürülmesi için gerekli olmayan, yaşayan bir organizmanın tarafından alındığında, bu organizmanın işlevini yitirmesine sebep olan madde. Eroin ve diğer psikoaktif maddeler, merkezi sinir sistemini etkileyerek algı, duygudurum, düşünce, davranış ve motor işlevlerde bastırılma veya uyanılmaya sebep oluyor. Eroin bağımlılığı ise ölümcül etkileri

nedeniyle en tehlikelisi.

Araştırma grubundan Kim D. Janda, "Geçtiğimiz 25 yıl boyunca uyuşturucu maddelerle savaşılan aşılar üzerinde çalıştım. Fakat bu sefer elde ettiğimiz sonuçlar kadar güçlü etki gösterebilen bir aşı görmemiştim. Bu tam anlamıyla dinamik bir aşı. Öyle etkili ki, eroin bağımlılığını kırarak olan ilacı sonunda ürettiğimizi söyleyebilirim," diyor. Janda ve araştırma grubundaki meslektaşları, daha önce de bu tür maddelerle savaşılabilecek aşıları üretmişler ve olumlu sonuçlar elde etmişlerdi. Örneğin nikotin bağımlılığı da bunlardan biri. Şu anda nikotinle savaşılan aşı için insanlar üzerinde yapılan klinik testlere devam ediyor. Ancak yaklaşık kırk yıldır eroin bağımlılığına son verecek olan mucize ilacın arayışı devam ediyor ve tüm denemeler başarısızlıkla sonuçlanıyordu. Çünkü eroinin içeriğinde birden fazla psikoaktif madde bulunuyor. Yani hedef alınabilecek tam

ve doğru bir madde ölçümü yapılamıyor. Janda ve ekibinin araştırmaları, bu sorunu ortadan kaldırmak için "dinamik" bir yaklaşım geliştirdiler. Bu aşı sadece eroini hedef almıyor, morfin ve 6-asetilmorfin (6AM) maddelerini de etkisiz hale getiriyor. Araştırmanın yazarlarından G. Neil Stowe bu konuyu şöyle açıklıyor; "Eroin yağda tutunan bir madde ve bu yüzden vücuda girdiğinde bir kısmı hızla 6AM'e dönüşüyor. Ardından her iki kimyasal da kanla taşınarak beyine ulaşıyor, burada etkilerini hızla göstermeye başlıyorlar."

Araştırma grubu, bu etkileri önlemek adına eroin benzeri hapten moleküllerini yarattılar.

Hapten bir proteine tutunarak bağışıklık sisteminde tepki oluşturuyor. Ardından hapten içeriğini bir tür "aşı kokteyli" ile birleştirdiler ve böylece bağışıklık sistemini kandırarak olan sihirli karışım elde edilmiş oldu. Aşı vücuda sıringa edildiğinde, bağışıklık sistemi bunu eroin maddesinden ayırt edemez duruma geliyor. "Aşı, anti vücut hücreleri üretiyor ve vücuttaki kimyasala yönelik çözüm sunuyor," diye belirtiyor Stowe. Böylesi dinamik bir yaklaşım daha önce hiçbir aşıda denenmemişti. Fareler üzerinde tekrarlanan sonuçlar, dinamik eroin aşısının oldukça etkili ve hızlı bir şekilde çözüm sağladığını gösteriyor. Ancak aşı yüzde yüz oranında etkili değil. Deneyde yedi fareden sadece üç tanesinde eroin bağımlılığı tamamen sona erdi. Yine de aşının etkileri bugüne dek eşine rastlanmamış bir biçimde umut verici. Üstelik sonuçlar gösteriyor ki; mevcut durumda kullanılan bağımlılık ilaçları, bu aşıyla birlikte uygulandığında herhangi bir yan etkinin oluşma riski de yok. Özetle eroin aşısı, bağımlılıktan kurtulmak için ilaç tedavisine başlamış olan hastalarda da kullanılabilir. Janda ve ekibi, bu buluşun ardından hemen yeni çalışmalarına başladılar. Şimdi sırada HIV virüsünün tedavi edilecek bir aşı var.



### KOLEKTİF AKIŞ

Sıvı proton damlacıkları, geçtiğimiz aylarda keşfedilen "tepe etkisi" adlı yörünge benzeşmesini açıklıyor.



# Plazma damlacığının sırrı

Dünyanın en küçük sıvı damlacığı gizemli 'tepe etkisini' açıklıyor

**C**ERN'in LHC (Large Hadron Collider) laboratuvarlarında geçtiğimiz birkaç ay boyunca bakım ve onarım çalışmaları sürdürülmüş olsa da parçacık fizikçileri boş durmadılar. LHC'ye bağlı CMS parçacık hızlandırıcılarında yapılan deneylerde dünyanın en küçük sıvı damlacığı keşfedildi.


Geçtiğimiz yıl LHC fizikçileri protonları ağır iyonlarla çarpıştırarak, çarpışmada dağılan yüklü parçacıkların yörüngelerinde ufak ama dikkat çekici bir benzeşme tespit etmişlerdi. Parçacıklar eş zamanlı davranıyordu. Bu duruma tepe etkisi (ridge effect) adı verildi. Bunun üzerine CMS deneyinde daha fazla proton üzerinde ölçümler yapıldı ve protonların bir plazma damlacığına dönüşmüş olabileceklere ulaşıldı. Damlacık şeklindeki protonlar,

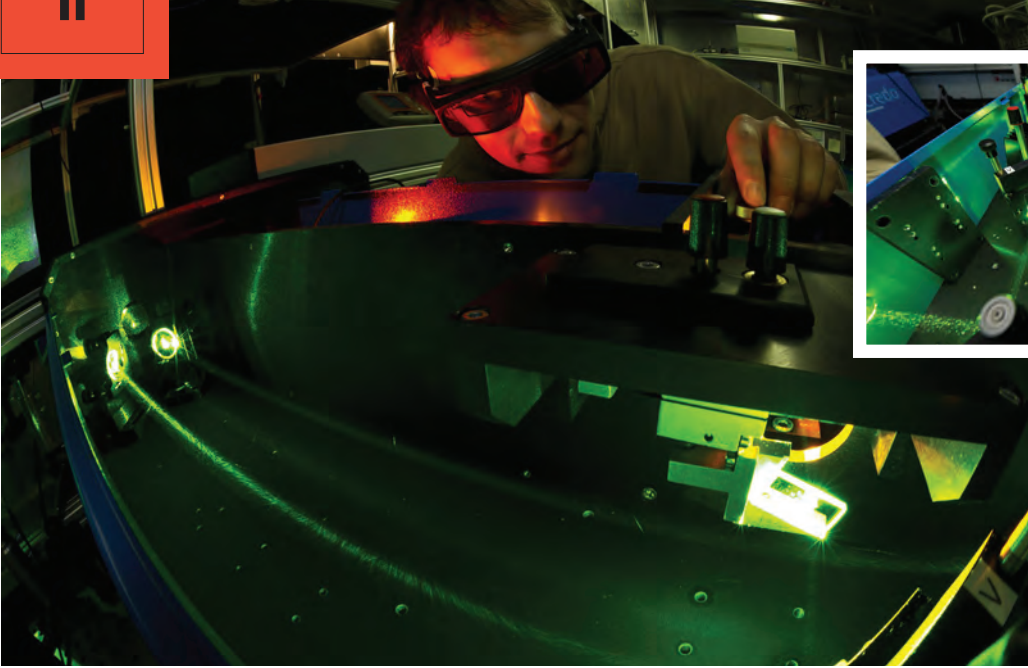
dünyanın laboratuvar ortamında oluşturulmuş en küçük sıvı yapısı.

Sıvı damlacık, atom çekirdeği parçalandığında, enerjisinin bir kısmını parçalar arasındaki boşluğa bırakmasıyla oluşuyor. Parçalanmanın şiddetli etkisi çok sıcak ve yoğun bir ortam yaratıyor. Bu ortamda atomaltı bileşenler olan kuarklar ve gluonlar birbirleri içinde eriyerek kuark-gluon plazmasını oluşturuyorlar. Bu bileşimin, Büyük Patlamanın hemen ardından, evren henüz soğumaya başlamadan önce oluşmuş olan maddeye benzediği düşünülüyor. Parçalanma anında oluşan bu sıcak plazma damlası, yüksek basınçlı patlama merkezinden düşük basınçlı alana doğru hareket ediyor ve uzaklaştıkça soğuyor. Fakat biçimi değişmiyor. Patlama anında oluşan diğer parçacıklar ise

yatay şekilde sıralanarak hareket ediyorlar. Sıvı plazma bu parçacıklara ulaştığında, onları etkileyerek dalga biçiminde yayılmalarna sebep oluyor.

Adına kolektif akış denilen bu modelin, tepe etkisinin oluşmasının başlıca sebebi olduğu anlaşıldı. MIT (Massachusetts Institute of Technology) fizikçilerinden Christof Roland, "Bir protonun geometrik yapısına bakarsanız, böyle bir etkiye sebep olamayacak kadar ufak bir sistem olduğunu görürsünüz. Fakat yine de buna sebep olabiliyor," diye belirtiyor.

Protonda böylesine bir kolektif akışın olması, fizik teorilerin tekrar şekillenmesi gerektiğini gösteren ikinci buluş haline geldi. Fizik dünyasının en büyük hedefi, her şeyi açıklayabilen tek bir teoride birleşebilmek. Belki de bu yeni gelişmeler, Standart Model'in ötesindeki diğer fizik kuramlarını gündeme getirip, fiziğin farklı bir şekilde biçimlenmesini sağlayabilir. 



**ANTI-MADDE AÇIKLANIYOR MU?**  
CERN'ün ISOLDE laboratuvarlarında radyoaktif ışın teknolojisini kullanarak atom çekirdekleri üzerinde ölçümler yapılıyor.

# Armut şeklindeki atom çekirdekleri

CERN'deki müthiş keşif, atom çekirdekleri hakkında bildiklerimizi değiştirerek Standart Model teorisinin çökmesine sebep olabilir

**I** SOLDE radyoaktif ışın laboratuvarında, atom çekirdeği üzerinde yapılan araştırmalarda bazı kısa ömürlü atomların çekirdeklerinin asimetrik ve armut şeklinde olduğu anlaşıldı. Bu gözlem, en çok güvenilen parçacık fiziği teorisi Standart Model'in tespitleriyle tamamen çelişiyor. Zaten keşfin tüm önemi de bu noktada ortaya çıkıyor.

Keşif sayesinde hem atomun yapısına dair yeni bilgiler edinildi, hem de atom içindeki pozitif ve negatif yükün dağılımı konusundaki sorulara cevap bulma ihtimali yükseldi. Yük dağılımı fizikte EDM; yani elektrik dipol momentini olarak geçiyor. Standart Model EDM değerinin gözlemlenebilir seviyenin altında olduğunu söylüyor. Ancak farklı yeni teoriler EDM'in gözlemlenebilir olduğunu savunuyor. Yeni teorilerin test edilebilmesi adına EDM'in ölçülebilmesi oldukça önemli. Ve anlaşılan o ki; keşfedilen armut şekilli atom çekirdekleri, fizikçilere bu gözlemi yapma fırsatını da sunacak. Çünkü bu tuhaf şekilli çekirdeklere proton ve nötronların dağılımı standart atomlara göre oldukça farklı. Proton

ve nötronların çekirdek içindeki yerleşimleri, atomaltı etkileşimleri sağlıyor. Dolayısıyla armut şeklindeki bir çekirdekte bu etkileşimler de farklı oluyor.

Genelde atom çekirdekleri eliptik küre şeklinde oluyor. Kısa ömürlü Radon 220 ve Radium 224 izotopları üzerinde gerçekleştirilen deneyde gözlenen armut şekilli çekirdek yapısında ise standart bir çekirdekte farklı olarak, bir ucunda diğer uçtan daha fazla kütle bulunuyor. Deneyi gerçekleştiren gruptan fizikçi Peter Butler, "Radium 224'ün armut şeklinde bir çekirdeği olduğunu gözlemledik. Ancak Radon 220'de durum biraz daha farklı. Bu atomun çekirdeği sürekli titreşerek armut şekilli formunu değiştirebiliyor. Bu buluşun detayları, bazı nükleer fizik teorileri ile çelişiyor fakat sorduğumuz sorulara yanıt verebilir," diye belirtiyor. Butler'a göre, bu deneyin devamında elde edilecek olan sonuçlar, Standart Model teorisinin de kesin bir şekilde test edilmesini sağlayacak.

Fiziğin en büyük sorularından biri olan, evrende neden maddenin şekillenip anti-

maddenin ortadan kaybolmuş olduğu konusu atom çekirdeğiyle yakından ilgili olduğu için bu yeni buluşla açıklanabilir. Standart Model teorisinde bu durumu açıklayan bir kuram bulunmuyor. Büyük Patlama anından sonra, patlamanın etkisiyle hem madde hem de anti-madde parçacıkları oluştu. Ancak yayılma ve dağılma esnasında madde parçacıkları bir şekilde anti-madde parçacıklarının sayısına oranla üstün geldiler. Bu asimetrik durum neticesinde evren madde üzerine şekillenmiş oldu. Eğer başlangıçta olduğu gibi madde ve anti-madde eşit oranda bulunsaydı, her ikisi birbirini yok eder ve bildiğimiz evren asla meydana gelemezdi. Peki ama neden madde parçacıkları üstün geldi? Artık armut şekilli çekirdeği olan atomları inceleyerek yaptıkları gözlemlerinde CERN fizikçileri bu konuyu aydınlatabilirler. Çünkü önceden bilinen çekirdek yapısı fiziğin bu büyük sorusunu cevaplamak için yeterli değildi. Yeni keşifteki parçacık etkileşimlerinin incelenmesi fizik dünyasına çığır açacak cevaplar ve berabere belki de yeni sorular getirebilir. **PS**



# Su altında hayat

Yeni oksijen enjeksiyonu yöntemiyle insanlar suda nefes almadan çalışabilecek ve belki de geleceğin uygarlığını Mars yerleşimcilerinden önce gerçek balıkadamlar kuracak.

**İ**nsanoğlunun en büyük hayallerinden biri gökyüzünde kuşlar gibi uçmaksa eğer, ikinci büyük hayali de denizler altında balıklar gibi serbestçe yüzmek olmalı. Araştırmacıların geliştirdiği yeni oksijen çözeltisi kana enjekte edildiğinde, insanların sualtında 15 ila 30 dakika nefes almadan hayatta kalmasını sağlayacak. Oksijen enjeksiyonu aynı zamanda astım krizi, beyin kanaması veya kalp krizi geçiren hastaların nefessiz kalmasını önleyerek hayat kurtaracak.

Boston Çocuk Hastanesi'nde solunum yetmezliği nedeniyle hayatı tehlikeye giren hastaları kurtarmak için çalışmalarını sürdüren doktorlar, kan akışına özel bir oksijenli sıvı enjekte ederek, insanların kısa süreliğine de olsa nefes almadan hayatta kalmasını sağlayan bir yöntem geliştirdiler. Araştırmacıların hazırladığı özel çözelti,

kandaki alyuvarlardan (kırmızı kan hücreleri) dört kat fazla oksijen taşıyabiliyor ve bu da insanların 15 ila 30 dakika boyunca solunum yapmadan yaşamasına imkan veriyor. Aslında insan kanına doğrudan oksijen enjekte etmek, hava kabarcıklarının damarları tıkanması nedeniyle kalp krizine veya beyin kanamasına yol açıyor. Oksijenli çözelti bu güçlüğü aşmak için geliştirildi.

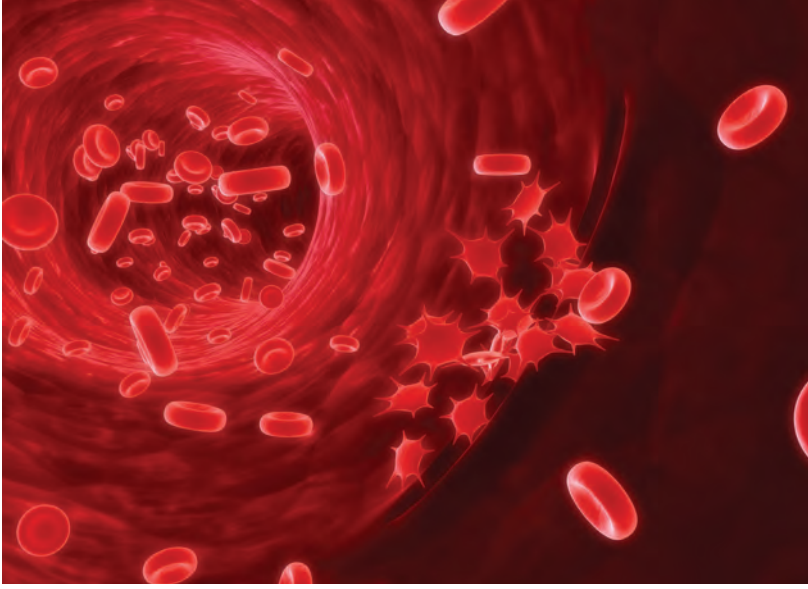
## YAŞAM İKSİRİ

Doktorların oksijen enjeksiyonunda kullandığı çözelti, çok sayıda mikroskobik hava kesecik içeriyor. Oksijen moleküllerini kana taşıyan 2 ila 4 mikrometre boyundaki bu hava kesecikleri, su geçirmeyen lipitlerden oluşuyor. Suda ve dolayısıyla insan kanında çözülmeden "lipit kesecikleri", içlerindeki oksijen kabarcıklarını damarlardan organlara ulaştırarak hücreleri besliyor.

Dr. John Kheir ve meslektaşlarının Science Translational Medicine dergisinde yayınlanan makalesine göre, hava kesecikleriyle birlikte yüzde 70 oranında oksijen içeren çözeltiyi hiçbir hayati tehlikeye yol açmadan kana enjekte etmek mümkün. Ancak bu geçici bir çözüm. Normal kan değerlerinden 4 kat fazla oksijen içeren çözelti, uzun vadede insan vücudunda sağlık sorunlarına yol açıyor. Yine de solunum yapamayan hastaların 15 dakika hayatta kalabilmesi için kana şırınga edilen çözeltinin yüksek oranda oksijen içermesi gerekiyor.

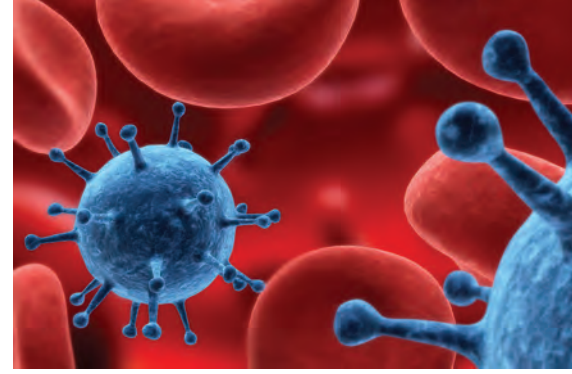
## NASIL ÜRETTİLER?

Metrenin 1000'de ikisi büyüklüğündeki binlerce hava kesecikini tek tek oksijenle doldurmanın imkansız olduğunu kabul edersiniz. Araştırmacılar bunu başarmak için lipit kesecikleri içeren suya özel bir aletle



## KAN KIRMIZI

Alyuvarlar, kanda oksijeni hemoglobini ile taşıyor. Kana kırmızı rengini veren de bu. Hemoglobini demir elementi içeriyor ve kandaki oksijene bağlandığında alyuvarların rengi parlak kırmızıya dönüşüyor.



ses dalgaları yolladılar. Şiddetli ses dalgaları suda köpükler ve kabarcıklar oluşmasına yol açtı. Böylece, oksijen molekülleri su geçirmeyen mikroskobik lipit keseciklerin içine girerek mikro hava kabarcıkları oluşturdu. Bu kabarcıklar kılcal damarlarda bile tıkanıklığa yol açmayacak kadar küçüktü.

Doktorların mikroskobik hava kesecikleri için lipit moleküllerini seçmesinin bir nedeni de lipitlerin su geçirmemekle birlikte son derece esnek olması. Bu da lipitlerin kılcal damarların formuna uyarak şekilden şekle girmesini sağlıyor. Üstelik son derece esnek bir yapıya sahip olan lipitler, hava keseciklerinin yüzey alanının lastik gibi gerilmesine imkan tanıyor ve yüzey alanının bu şekilde genişlemesi de oksijenin keseciklerden hücrelere transfer edilmesini hızlandırıyor. Dolayısıyla oksijen enjeksiyonu hem kandaki oksijen miktarını artırıyor hem de hücrelerin oksijeni kandan çekmesini kolaylaştırıyor. Her ikisi de hastaların ve kazazedelerin hayatı için kritik önem taşıyor.

Dr. Kheir ve ekibi ileride oksijen enjeksiyo-


nunda kullanılacak sulu çözeltiyi plazma veya kan poşetleri gibi hastanelerde stoklamayı planlıyor. Oksijen enjeksiyonu yönteminin en büyük avantajı ise astım hastalarının bile evde kendilerine ilk müdahaleyi yapmak için bu tür şırıngalar kullanabilecek olması. Oksijen enjeksiyonundan yararlanmak için "iğne yapmayı" bilmek dışında bir uzmanlık gerekmiyor.

## SÜPER ASKERLER VE BALIKADAMLARIN DENİZ UYGARLIKLARI

Bununla birlikte, sadece acil durumlar için geliştirilen oksijen enjeksiyonu yönteminin akciğerlerde normal solunumun yerini alması şimdilik imkansız görünüyor. Ayrıca, henüz hayvanlar üzerinde test edilmekte olan bu kısa vadeli çözümün insanlarda kullanılmaya başlaması için kapsamlı klinik deneyler gerekiyor. Dolayısıyla Alex Raymond'ın 1934'te yarattığı çizgi roman kahramanı Flash Gordon'un Mongo gezegeninde, sualtındaki Coralıa krallığında karşılaştığı balıkadamlara

dönüşmemize daha uzun bir süre var.

Son olarak, boğulan bir insanın hayatını kurtarmak için oksijen enjekte etmek ve nefes almadan ofise gelip çalışmak, koşmak, yüzmek veya ağır yük kaldırmak farklı şeyler: Solunum yapmanın kanda biriken zehirli karbondioksit gazını dışarı atmaya yarayan tam kapsamlı bir dolaşım sistemi olduğunu unutmamalıyız. Oksijen enjeksiyonu hastalar için hayat öpücüğü olabilir ama kandaki karbondioksiti tek başına temizleyemez ve bunun için hastanın tekrar nefes almaya başlaması gerekir.

Öte yandan, insanoğlunun hayal gücüne ket vurmanın imkansız olduğunu biliyoruz. Kısacası sualtında nefes almadan çalışarak deniz dibine kablo döşeyen profesyonel dalgıçları, düşmana ani baskın düzenleyen SAT komandolarını ve mercan resiflerine gelecekte tüpsüz dalacak olan turistleri şimdiden düşleyebiliriz. En azından kliması bozuk ofislerde havasız kaldığımız zaman nefes almadan çalışmayı hayal etmek, bu yaz sıcakta çekici bir rüya gibi görünüyor. 



## SIRADAN BİR İNSAN 100 METREYE TÜPSÜZ DALABİLİR Mİ?

Foklar ve bazı balina türleri, kanlarında büyük oranda oksijen depolayarak sualtında 25 dk. kadar nefes almadan kalabiliyor. Deniz memelilerin bunu başarmak için oksijenli kanı beyin ve kalp gibi kritik organlara yönlendirerek metabolizmalarını yavaşlatması gerekiyor. Deniz altında miyoglobini moleküllü fokların imdadına yetişiyor. Miyoglobini, hem derin dalışlarda kandaki oksijen düzeyini koruyor hem de kanda biriken karbondioksiti kontrol altında tutarak, fokun kendi nefesinden zehirlenmesini önüyor. İnsanların nefesini uzun süre tutabilmesi için önce bu karbondioksit engelini aşılması gerek. Oksijen enjeksiyonu bu yönde atılmış ilk adım.



## YARIŞMA

## Bronz madalya

8-13 Mayıs 2013 tarihleri arasında ABD'nin Houston kentinde düzenlenen, 68 ülke ve ABD'deki 41 eyaletten başvuran 2320 projenin arasından ön elemeyi geçerek seçilen, 350 projenin yarıştığı dünyanın en büyük çevre proje olimpiyatlarından I-SWEEEP'te, İstanbul Ulus Özel Musevi Lisesi öğrencileri Hayim Vedat Levi ve Treysi Aşkın, "Sürdürülebilir bir dünya için, doğal hibrit solar piezo kinetik şarj cihazı" projeleriyle, enerji dalında dünya üçüncüsü olarak ülkemize bronz madalya kazandırdılar. Gençlerimiz projede, sürdürülebilir bir dünya için güneş enerjisi, piezo-kinetik enerji gibi doğal kaynakları kullanarak, hibrit bir şarj cihazı modeli tasarladı ve verimlilik deneyleri yaparak 7/24 kullanılabilirliğini kanıtladı. Aynı proje, Nisan ayında İzmir'de yapılan DOSEF proje yarışmasında birincilik almıştı. Proje ayrıca, 16-23 Haziran 2013 tarihleri arasında Newyork SUNY Oswego Üniversitesi'nde yapılacak olan "GENIUS Olympiad" çevre proje olimpiyatında da ülkemizi temsil etmeye hak kazandı.



## SAVUNMA

## İlk yerli İHA

Vestel Savunma ve AYESAŞ, 11. Uluslararası Savunma Sanayii Fuarı IDEF 2013'e, NATO'nun uçuşa elverişlilik standardı STANAG 4671 ile uyumlu olarak geliştirilip üretilen ilk yerli taktik insansız hava aracı Karayel ve aviyonik testler ve pilotaj eğitimlerinde kullanılacak insansız hava aracı Bora ile katıldı. Önümüzdeki aylarda yapılması planlanan test uçuşlarının ardından Türk Silahlı Kuvvetleri'ne teslim edilecek Karayel ve Bora ilk kez IDEF 2013'te sergilendi. Karayel Taktik insansız hava aracı sistemi; 6 uçak, 3 yer kontrol istasyonu ve bir fırlatma rampasından oluşuyor. Karayel, 22 bin 500 feet uçuş yüksekliği, 70 Kg faydalı yük ve 20 saate kadar havada kalış süresi hedefi doğrultusunda tasarlanan, öncelikle gözlem amacıyla kullanılacak özgün bir insansız hava aracı. Otopilot yazılımı ve donanımından yer kontrol istasyonunun geliştirilmesine, gövde tasarımından üretime kadar tüm sistemler tamamen Vestel Savunma bünyesinde gerçekleştirildi. Ayrıca, yine NATO 4586 birlikte çalışabilirlik standardı ile uyumlu geliştirilen yer kontrol istasyonu sayesinde, diğer insansız hava araçlarını kontrol edebilmek de mümkün. Karayel, paraşütle inebilir ve katapulttan (launcher) atılabilir özelliğinden dolayı, piste ihtiyaç duymaksızın iniş kalkış yapabilecek ve benzerlerinden ayrılan bu özelliği sayesinde deniz platformlarından da fırlatılabilecek. Bora ise öncelikle aviyonik testleri ve pilot eğitimlerinde kullanılmak üzere geliştirilmiş olmakla beraber kısıtlı gözlem görevlerinde de kullanılabilir. Bora, Karayel ile aynı aviyoniklere sahip, 18.000 feet yükseklikte 10 Kg faydalı yük ile 5 saate kadar uçabilecek özgün bir insansız hava aracı.

## YARIŞMA

## Çılgın projeler

Biri tuzlama kamyonlarının giremediği yolların buzunu çözecek otomatik bir aygıt icat etti. Diğeri servis şoförlerini öğrencilerin denetlemesini sağladı. Bir başkası hızından ötürü kırmızı ışıkta duramayacak arabaları önceden fark edip, karşı yönden gelen araç ve yayaları uyaran sistem geliştirdi... Bunlar Renault'nun, İstanbul Millî Eğitim Müdürlüğü ile birlikte düzenlediği 'Sizin Fikriniz Sizin Projeniz' adlı uluslararası yarışmasına katılan liseli gençlerin "çılgın projeleri". Dereceye girmek için sadece fikrin yetmediği, mutlaka uygulama başarısı da gerektiren yarışmanın 2013 Türkiye Birincisi Füsun Yönder Anadolu Lisesi, bu yıl Türkiye'yi Fransa'daki uluslararası finalde temsil edecek. Total Oil Türkiye ve Türkiye Trafik Kazalarını Önleme Derneği'nin de destek verdiği girişim, önümüzdeki 10 yıl boyunca 1 milyon liseliyi harekete geçirmeyi hedefliyor.

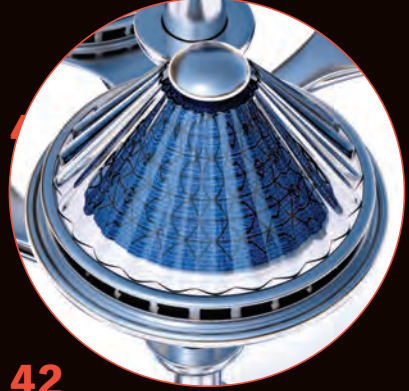




# ENERJİ ÇÖZÜMÜ

**G**ünümüzde enerji sektörü toplam sera gazı yayınının %50'sinden sorumlu. Bu nedenle düşük karbon ekonomisine dayalı yeni enerjilerin tercih edilmesi, çevre sağlığı açısından çok önemli. Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca yürütülen yenilenebilir enerji programları rüzgar, güneş, jeotermal, hidrolik ve biyokütle enerjileri olmak üzere toplam beş ana faktör üzerinden geliştiriliyor. Rüzgar enerjisi türbinlerle sağlanıyor. Şu anda Marmara ve Ege'deki neredeyse her ilimizde rüzgar türbinleri mevcut. Güneş enerjisi, güneş çekirdeğindeki füzyon süreciyle açığa çıkan enerjinin kullanımına dayanıyor. Bu teknoloji genelde iki ana gruba ayrılmakta. Fotovoltaik teknolojiler, yarı iletken malzemelerle güneş ışınlarının direkt olarak elektriğe çevrilmesini sağlayan bir süreç. Son yıllarda üzerinde çalışılan güneş pilleri bu grupta yer alıyor. İkinci gruptaki ısı teknolojileri ise ısı elde etmeye yönelik çözümler sunmakta. Jeotermal ve hidrolik santraller ise hepimizin yakından tanıdığı sistemler. Jeotermal teknolojide yerkürenin, içeriden yüzeye doğru yayılan iç ısıyı kullanılırken, hidroelektrik sistemler, akan suyun gücünü elektriğe dönüştürüyor. Bakanlığın 2012 yılı raporlarına göre, Türkiye'nin toplam elektrik üretiminde termik santrallerin payı %63, yenilenebilir enerjinin ise %37. Bunun büyük bir bölümü hidroelektrik santraller ile sağlanıyor. Ama sürdürülebilir enerjinin çevresel kirliliğe yol açmadan sağlanması için kullanılacak kaynakların başında, güneş enerjisini fotosentezle depolayan bitkilerden elde edilen biyokütle geliyor. Mısır ve buğday, otlar, yosunlar, organik çöpler bu teknoloji için önemli bir kaynak. Biyokütle kullanımı dünyadaki enerji sorununu çözmek için alternatiflerden biri olabilir. Örneğin biyokütleden gazlaştırma teknolojisi, petrol içermeyen biyodizel yakıtların üretilmesini sağladı. Bu yakıt suya bırakıldığında, 28 günde %95'i tamamen çözülmüş oluyor. — TUNA EMREN

## İÇİNDEKİLER



42

### GÜNEŞ

Güneş enerjisi sistemlerine yeni bir yaklaşım, güneş çağını başlatabilir. **Artı:** Pillerin ötesinde

44

### ATIK

Kentsel atıklar, ısı ve harcanmış nükleer yakıt onlarca yıl enerji sağlayabilir.

45

### KÜRESEL MANZARA

Yenilenebilir enerji gelişiminin başını ne çekiyor? Coğrafya.

46

### SU

Mühendislik, dalgaları ve gelgit kuvvetini yeniyor. **Artı:** En çığınca fikirler

48

### RÜZGÂR

Pervaneler büyüyor, türbinler akıllanıyor. **Artı:** Enerji politikasının tuzakları

50

### PETROL VE GAZ

Hidrolik kırılma nasıl aklanır. **Artı:** Yeni ve verimli doğal gaz türbinleri.

# GÜNEŞ

→ Güneş enerjisi pazarı adeta patlıyor. Sadece ABD’de son 5 yıl içinde %600 büyüyen sektör, 2012’de 3,313 megawatt enerji elde etti. Geçtiğimiz Mart ayında şebekeye yedi adet güneş enerjisi projesi eklendi. Fakat güneş enerjisinin maliyeti hâlâ rekabetçilikten uzak. Arayı kapatmak için verimi artırırken maliyeti düşüren atılımlar gerekiyor.

## DRAMATİK YENİLİK

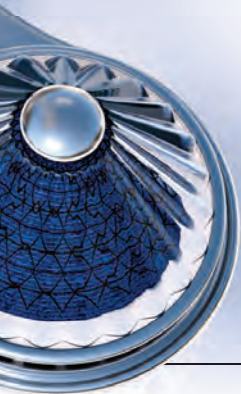
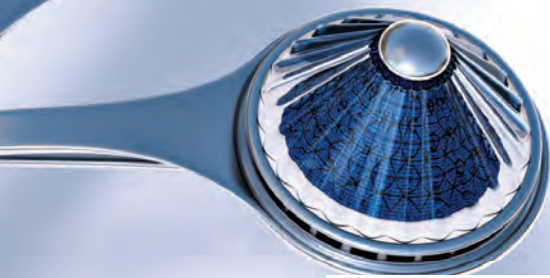
### Konik güneş panelleri

► **Fotovoltaik (FV)** panellerin bile güneşe aşırı maruz kalmaması gerekiyor. Hücreler aşırı ısınınca verimleri azalıyor. V3 bu sorunu, Spin Cell adını verdiği, mıknatıslar üzerinde dönen koni biçimli bir düzencele çözmüş. Özel lenslerden yapılmış bir dış koni, güneş ışığını yoğunlaştırarak FV hücreleriyle kaplı bir iç koniye aktarıyor. Hücreler ışık enerjisini yakalıyor, ancak termal enerji aktarımı gerçekleşmeden hızla dönüyor. Bu sürekli soğutma, V3’ün diğer ışık yoğunlaştırmalı sistemlerden daha ucuz, ısıya daha dayanıklı materyallerden yapılabileceği anlamına geliyor.

◀ Daha yüksek güç yoğunluğu için V3Solar, Spin Cell'lerin birbirine en az gölge düşürecek şekilde dizildiği Power Pole ürününü satmayı planlıyor.



◀ İlk ticari Spin Cell, 2014'te hizmete girecek ve 1.000 watt civarı elektrik üretecek. FV kaplı iç koninin dönmesi için 10 watt yetiyor.



### "NEDEN OLMASIN?" PLANI

## Gezegene güneş kumaşı giydirelim

► Üretilen her kumaşa güneş hücresi eklemek acaba fosil yakıtı tüketimimizi biraz olsun azaltır mı? Denemeye değer. Sandia Ulusal Laboratuvarları'nda araştırmacı olan Greg Nielson (aynı zamanda 2012 PopSci "En parlak 10" arasında da gösterilmişti) hemen her yüzeyi güç kaynağına dönüştürebilen, güneş enerjisi toplayan bir yaldızlı toz üretti. Toz boyutundaki hücreler (250 mikron genişlikte) standart fotovoltaik panellere eklenerek verimlerini ikiye katlayabiliyor, çanta ve kıyafet malzemelerine dâhil edilebiliyor. Güneş enerjisi toplayan kıyafetler New York kökenli Pvillion firmasının da gelecek hayali. Firma, daha büyük ölçekli ticari uygulamalar için, güç üreten kumaşlar hazırlıyor. Esnek paneller, en az katı olanlar kadar verimli ayrıca elektrikli araç şarj istasyonlarının çatısı gibi yapılarla uygulaması daha kolay. Pvillion mühendisleri şu anda, Florida'da bu kumaşla kaplı bir yaya köprüsü tasarlıyor ve New York'ta da bir binanın kaplanmasıyla uğraşılıyor. Her iki uygulamada da binaların aydınlatması için gereken tüm güç kumaştan elde edilecek. Londra'daki yeni ABD konsoloslğunun cephesi de 124.000 watt'lık kumaşla örtülecek.

◀ Spin Cell'lerin çatıya montaj parçalarına ve izinlere ihtiyacı olmadığından V3Solar, konut kullanımında maliyetin normal panellerin yarısını olduğunu söylüyor.

### DOĞA DOSTU ÇÖZÜM

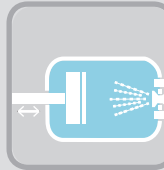
## Bitkileri taklit eden paneller

► Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi çiftliklerinde, adına heliostat denilen dev ayna dizileri aracılığıyla güneş ışığını bir merkezi kuleye yöneltmek için endüstriyel motorlar kullanılıyor. San Francisco'dan Sunfolding firması, bu işi çok daha ucuza yapmanın yolunu bulmuş. İç basınçta küçük değişiklikler gerçekleştirerek güneşe dönen bitkilerden esinlenen mühendisler, Sunfolding'in heliostatlarını hareket ettirmek için sıkıştırılmış havadan yararlanıyor. Plastikten yapılmış minyatür sistem, mevcut motorlu sistemlerden beş kat ucuza çıkıyor.

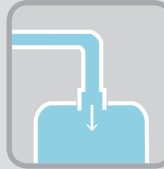
### DEPOLAMA

## PİLLERİN ÖTESİNDE

**Kesintisiz bir güç** sunabilmesi için, yenilenebilir enerji sistemlerinin elektroniği geçici olarak saklayacakları bir depolama alanına ihtiyacı var. Sıkıştırılmış hava enerjili depolama sistemleri, şebeke ölçekli bataryalardan çok daha uzun dayanıyor. Bunlar, yoğunluk olmadığı saatlerde üretilen güç sayesinde havayı yeraltı mağaralarında sıkıştırıyor, sonra talep arttığında havayı bir türbinden geçirerek elektrik üretiliyor. LightSail Energy bu süreci taşınabilir ve modüler bir hale getirmek için, nakliye konteynırlarına sığabilen hava depolama tankları tasarlamış. Firma, atık ısıyı yakalayıp verimi artırmak için de sudan yararlanıyor.



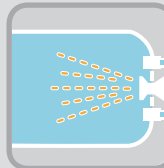
1 Pistonlar havayı sıkıştırdıkça, sis halinde incecek bir su açığa çıkan ısıyı absorbe ediyor.



2 Sıkıştırılmış hava, depolanmak üzere düşük maliyetli tanklarda bekletiliyor.



3 Termal enerji ayrıca saklanıyor ya da civardaki yapıları ısıtmak için yönlendiriliyor.



4 Hava tekrar genişleyince suyun ısısını çekiyor ve güç üretimi için mekanik enerjiye dönüştürüyor.

# ATIK

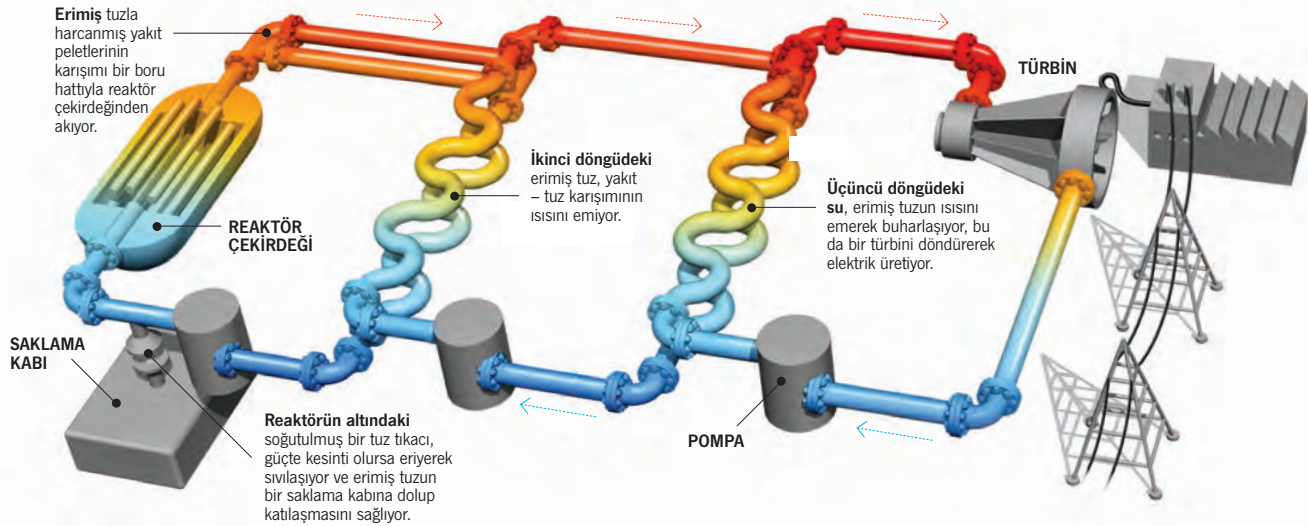
**Dünya her gün akıl almaz miktarda enerjiyi çöpe atıyor. Sadece ABD’de bu atıklar boşa giden 100.000 megawatt’a eşdeğer. Yeni teknolojiler göz ardı edilen kaynakları kullanılabilir güce dönüştürüyor.**

## RADYOAKTİF SEÇENEK

### En yeni “yeni nesil” nükleer güç

► **Sadece ABD’de her yıl** nükleer reaktörlerde on binlerce yıl tehlikeli radyoaktivitesini sürdüren, ticari bakımdan tükenmiş 70.000 ton yakıt depolanıyor. Transatomic Power adlı teknoloji şirketi, tasarladıkları bir reaktörün bu atık yakıtı kullanarak ülkenin 70 yıllık enerji ihtiyacını karşılayabileceğini öne sürüyor. Ürettikleri 500 megawattlık Atık Tüketen Erimiş Tuz Reaktörü (WAMSR) 1960’larda Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı’nda geliştirilen bir florit erimiş tuz reaktörünü esas alıyor. Fakat Transatomic’in MIT’de doktora öğrencisi olan iki kurucusu, önemli değişiklikler yaparak reaktör boyutunu 20 kat küçülmüş ve tükenmiş yakıt peletinin enerjisinin %98’ini kullanacak hale getirmiş. WAMSR’nin toplamda dört kilogramı bulan kendi atıkları ise birkaç yüzyılda etkisiz hale geliyor.

## ATIK TÜKETEN ERİMİŞ TUZ REAKTÖRÜ



## FIRSATÇI

### Çöpten gaz

► **Biyoyakıt için genelde** dallı darı gibi bir bitkiyi hammadde olarak kullanmak gerekir ama bu değerli tarım arazisine ve suya mal olur. Ancak çöp dahil tüm karbon kaynakları bu biyokütleyi sağlayabilir. Fulcrum BioEnergy, 2015’te Reno, Nevada’ya yapmayı planladığı güç santralının 160.000 tonluk atığı, yılda 10 milyon galon (37,8 milyon litre) taşıt yakıtına çevirebileceğini ve maliyetin galon başına 70 cent’i geçmediğini söylüyor. Makineler tahta, kumaş, geri dönüşümsüz kâğıt ve plastiği beş santimetrelük parçalara bölüp, katı maddeyi gaz haline dönüştüren bir aygıtta aktarıyor. Gerçekleşen kimyasal reaksiyon da gazları etanole, jet yakıtına ya da mazota çeviriyor.

## ÇÖPÇÜ

### Isıdan elektrik

► **Sadece ABD’de her yıl** fabrikalar 13 katrilyon BTU atık ısı üretiyor. Alphabet Energy, bu ısının bir kısmını tekrar elektriğe dönüştürerek güç santrallerinin verimini artırmayı planlıyor. Şirketin kurduğu sistemde iki ısı eşanjörü arasında sıkıştırılmış bir termoelektrik materyali var. Eşanjörlerden biri atık gazı, diğeryse soğutucuyu barındırıyor. Materyal bu sıcaklık farkından elektrik üretiyor. Silikondan yapıldığı için de, mevcut yarıiletken tesislerinde üretilebiliyor.

# KÜRESEL MANZARA

## YENİLENEBİLİR ENERJİ

**ÜRETİMİ** 2010'da dünya çapında 66,83 katrilyon BTU'ya ulaştı. 34 üyesi için (haritaya bakınız) ayrıntılı kayıt tutan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD'ye dâhil üyeler, o yıl 16,5 katrilyon BTU üretti. Hangi ülkede hangi teknolojinin kullanıldığını ise topografya belirliyor.

Danimarka'da 5.078 rüzgâr türbini var, yani her 1.100 kişiye bir tane. Kuzey Denizi'ndeki konumu yüzünden ülkede rüzgâr etkili bir güç kaynağı.

İzlanda'nın volkanik yapısı, ülkenin enerjisinin %78'ini jeotermal yoldan üretmesini sağlıyor. Geri kalanı ise hidroelektrik santrallerinden elde ediliyor.

17,06  
katrilyon BTU

\* her kategoride kişi başı en yüksek üretim

Almanya 2020'ye kadar yenilenebilir enerji üretimini %30 artırmayı hedefliyor. Yeni jeotermal ve hidroelektrik kaynakları olmadığı için ülkede rüzgâr ve güneş gücüne yatırım yapılıyor.

Kanada'nın hidroelektrik santralleri, ülkenin elektriğinin %63'ünü üretiyor.

Finlandiya, İsveç'in ardından Avrupa'nın en çok ormana sahip ikinci ülkesi. İki ülkede de ormancılık sektörünün yan ürünü olarak biyoyakıt üretiliyor.

Tarım arazileri ve sübvansiyonu sayesinde mısır etanolü ABD'de biyoyakıt üretiminin başını çekiyor.

İsrail \*%11  
Almanya %21  
Danimarka\*  
%2,9  
Almanya %14  
ABD %36

İzlanda\* %11  
Meksika %17  
ABD %27  
İzlanda\*  
%0,9

Norveç  
%8,7

ABD  
%24

Kanada  
%27

Finlandiya\*  
%3,3

Fransa  
%5,3

Almanya  
%11

ABD  
%37

Yüzde oranları her alt kategoride ülkelerin üretimini yansıtıyor

**Güneş %2**

**Rüzgâr %7**

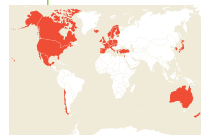
**Jeotermal %8**

**Su %28**

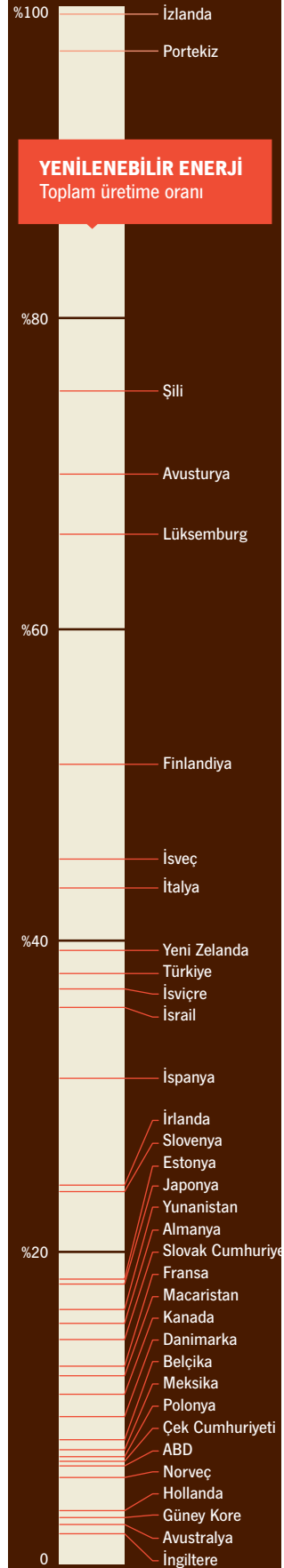
Hidroelektrik barajları olgun ve dolayısıyla nispeten ucuz bir teknoloji olduğundan yenilenebilir enerji pastasından büyük bir pay alıyor

**Biyoyakıt ve atık %55**

Uluslararası Enerji Ajansı'ndan analizci Cédric Philbert, "Biyokütle, insanoğlunun kullandığı en eski enerjidir" diyor, "ama uzun vade potansiyeli rüzgâra ya da güneşe kıyasla düşük."



OECD, üye ülkelere politika tavsiyesinde bulunmak için veri toplama ve analiz yapıyor.



2000 - 2011

# SU

→ Su, havadan 800 kat yoğun ve ürettiği muazzam kuvvetin karşısında durma zorluğu, yeni nesil hidrogüç çalışmalarını baltıyor. Mühendisler suyun enerjisinden faydalanmayı başarabilirse, büyük bir potansiyel var: Yıllık 1,420 terawatt/saat.

Mühendisler 30 metre genişlikte ve 9 metre yükseklikteki TidGen'i, derinliği 18 ila 45 metre arası, gelgit akıntılarının olduğu körfez türü yerler için tasarlamış.



## DİPTEN BESLEME

### Gelgiti evcilleştirince

► **Gelgit akıntıları** dünyanın önceden kestirilebilen enerji kaynaklarından biri. Yakın zamana kadar bu güçten yararlanmanın tek yolu, su akışını engelleyen ve genelde deniz yaşamı için hassas bölgelere kurulan devasa barajlardı. Ancak ORPC firmasının geliştirdiği TidGen, bir körfezin ya da denize dökülen nehrin dibine yerleştiriliyor. Firma ilk ticari üniteyi, Maine'deki Cobscook Körfezi'ne geçen yaz kurdu ve çok geçmeden şehir şebekesine elektrik üretmeye başladı. Tek bir TidGen 150 kW yani 25 eve yetecek kadar güç üretiyor ancak ORPC kapasiteyi üç ila beş yıl içinde 5 megawatt artırmayı hedefliyor.

## GERÇEKTEN İŞE YARAR MI?

Enerji bağımsızlığı için büyük ve bazen tuhaf fikirlere ihtiyaç var. İşte, gerçekten birilerinin üzerinde çalıştığı 12 proje.



PIEZOELEKTRİK ZEMİN SAYESİNDE DANS HAREKETLERİNDEN GÜÇ ELDE ETMEK



CESETLERİN YAKILMASINDAN AÇIĞA ÇIKAN ISIYI KULLANMAK



HER ŞEYE GÜNEŞ PANELİ YAPIŞTIRMAK



ARABALARI DEV UÇURTMALARA BAĞLAYIP MEKANİK GÜÇ TOPLAMAK



DALGA YİYEN ENERJİ YILANI ANAKONDADAN FAYDALANMAK

ŞU AN GERÇEKLEŞİYOR



Dört türbin arasına monte edilmiş kalıcı mıknatıslı jeneratör, 150 kW'a varan enerji elde ediyor

TidGen'in helezoni türbinlerinin damla biçimli kanatları var ve bunlar akıntı yönü ne olursa olsun, hep aynı yöne dönüyor.

Bir güç ve veri kablosu, sayısı bir düzineyi bulan TidGen birimlerini karadaki istasyona bağlıyor.

### FIRTINA TAKİBİ

## Dalgaların peşinde

► **Dalga enerjisi** gelgit akıntılarında daha homojen bir dağılım gösteriyor ancak şiddetleri de daha fazla. Okyanus yüzeyindeki jeneratörlerin bu etkilere dayanıklı olması lazım. Londra kökenli 40South Energy, her türlü olumsuz şarta göğüs geren bir dalga enerjisi dönüştürücü inşa etmiş. Suya batan aygıt, optimal şartları yakalamak ve sert fırtınalardan kaçınmak için

otomatikman kendi derinliğini ayarlıyor. Yüzen platforma bağlı üst yarısı, deniz dibine demirlenmiş alt yarısını çektikçe makine enerji üretiyor. 40South, ilk ticari ürün olan 150 kilowattlık R115'i bu yaz İtalya'da, Toskanya civarına kurmayı planlıyor. Firma 2 megawattlık bir sürüm daha geliştiriyor ve Hindistan, İtalya ve İngiltere'de deneme amaçlı dalga enerjisi parkları kuruyor.



GÜNEŞ PANELİ VERİMİNİ ARTIRMAK İÇİN GÖKUSAĞI YAKALAMAK



ELEKTRONİK AYGITLARI VÜCUT ISISIYLA ÇALIŞTIRMAK



MİNYATÜR NÜKLEER REAKTÖRLERİ SERİ ÜRETMEK



TÜRBİNLERİ DÖNDÜRMEK İÇİN YAPAY KASIRGA OLUŞTURMAK



HAVA SICAKLIĞINDAKİ GÜNLÜK KÜÇÜK DEĞİŞİMLERDEN ENERJİ ELDE ETMEK



HİDROJENLİ ARAÇLARI ŞEKERLE ÇALIŞTIRMAK

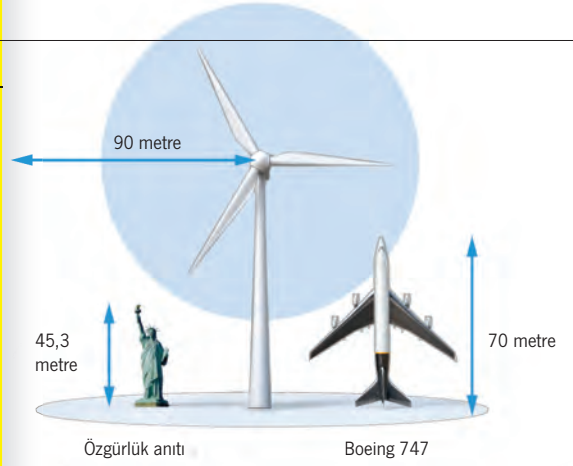


BIYOYAKIT İÇİN BITKİ GÖVDELERİNİ DEĞİL AĞAÇLARI KULLANMAK

BİRİLERİNİN ATÖLYESİNDE

ŞU ANDA ÇOK UZAKTA

# RÜZGAR



2012'de ABD'de elektrik üretimine en çok katkı sağlayan yeni kaynak rüzgâr oldu. 15 milyon konuta güç sağlayan 60 gigawatt üretime rağmen rüzgâr ülkenin karbon salımının sadece %1,8'inden sorumlu. Yarının türbinlerinin daha verimli, daha ucuz ve daha çok yerde olması lazım.

Karbon fiber bıçaklara üretim sırasında eklenen metal çubuklar, göbeğe bağlantı noktasının daha ince, daha güçlü ve aerodinamik bakımdan daha verimli olmasını sağlıyor.



## BÜYÜK BOYU SEÇENLERE

### Büyük bıçaklar

► **Büyük rotorlar**, özellikle de alçak rüzgârdan daha çok elektrik elde ediyor fakat Olimpik havuz büyüklüğündeki bıçakları dev tırlarla her yere taşımak mümkün değil. Blade Dynamics, her biri 48 metrelik karbon fiber bıçaklarını parçalar halinde üretiliyor. Bunlar daha sonra sıradan kamyonlarla taşınıp rüzgâr sitesi yakınında monte edilebiliyor. Yöntem, denizlerdeki türbinler için tasarlanan 90 ve 100 metrelik bıçaklar için bir sıçrama tahtası. (Şu anda dünyanın en uzun prototipi 82 metre.) Bu muazzam büyüklük sayesinde, 10 ila 12 megawattlık türbinler yapmak ve bugünün en büyük modellerinin iki katından fazla üretim kapasitesi elde etmek mümkün.





Bıçağın ucuna eklenen yıpranmaya dayanıklı materyal, bıçağın kullanım ömrünü uzatıyor.

Tek bir bıçak değil de karbon fiberden modüler parçalar yapmak, malzemenin daha kararlı olmasını sağlıyor, hata riskini azaltıyor.

#### AĞ ÇÖZÜMÜ

### Daha akıllı türbinler

► **Rüzgâr enerjisinin** değişkenliğini azaltmak, kararlı bir güç kaynağı olarak rekabete girmesini sağlayabilir. General Electric'in yeni 2,5 megawattlık, 120 metre çaplı rüzgâr türbininde kısa süreli enerji depolama için isteğe bağlı bir batarya da var. Türbin aynı zamanda GE'nin "Industrial Internet" hizmetine bağlanarak diğer türbinlerle, rüzgâr çiftlikleriyle ve operasyon müdürleriyle de haberleşebiliyor. Algoritmalar saniyede 150.000 farklı veri ölçümünü analiz ederek isabetli rüzgâr tahminleri yapıyor, türbinlerin değişen koşullara tepki vermesini sağlıyor, hatta gücü en üst seviyeye çıkarıp zararı azaltmak için bıçakları döndürüyor.

#### MELEZ KASIRGA

### İnsan yapımı fırtınanın gücü

► **Solar Wind Energy** firmasının kule tasarımı ya dahice ya da delice. Yapılması önerilen 675 metrelik beton kule, boş merkezi sayesinde sıcak çöl havasını çekecek ve nemle karıştırarak bir basınç farkı yaratacak. Bu sayede, aşağı doğru esen çok kuvvetli bir rüzgâr oluşacak. "Buna, bir fırtınanın son 600 metrelik kısmı diye bakabilirsiniz" diyor firmanın yöneticisi Ron Pickett. İnsan yapımı bu kasırğa (%60 verimle çalışmak için tasarlandıkları halde) en sıcak ve rüzgârsız yaz günlerinde bile 1,25 gigawatt üretebilen türbinleri döndürecek. Bu rakam, kimi nükleer santrallere bile fark atıyor. Merkezi Maryland'de olan firma, 900 milyon dolar fon sağlayabilirse (rakam büyük ancak yakınlarda inşaatı süren bir nükleer reaktörün 14 milyar dolara patladığı düşünülürse çok yüksek sayılmaz) 2015 yılına kadar Arizona'da yeni bir çığır açmayı planlıyor.

# PETROL VE GAZ

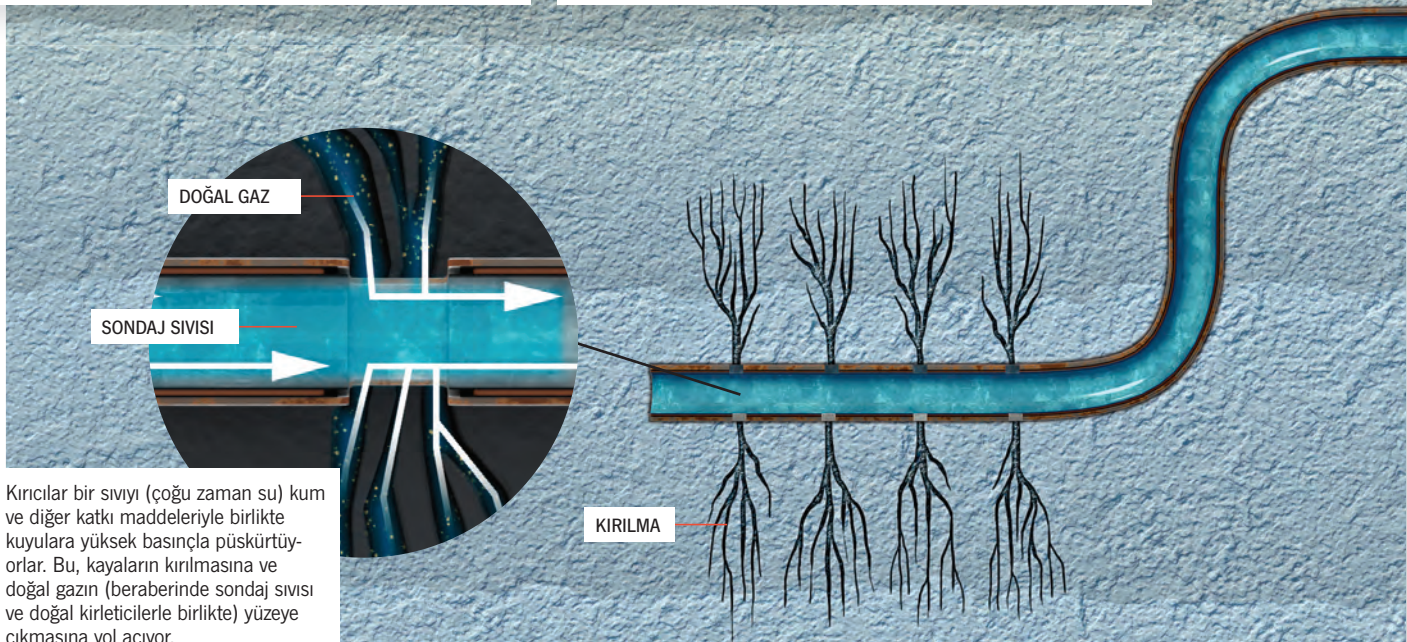


→ **Hidrolik kırılma** ve yatay sondaj, birçok petrol ve gaz rezervine erişilmesini sağladı. Enerji Bilgi Yönetimi, özellikle kaya doğalgazı üretiminin hızla artacağını, 2011'den 2040'a kadar %44 yükseleceğini öngörüyor. Eğer fosil yakıtları hâlâ önemli bir yer tutacaksa, mühendisler bunun çevre üzerindeki etkisini azaltmak zorunda.

## KAPALI DÖNGÜ

### Atık su arıtma

► **Petrol ve gaz firmaları**, milyonlarca litre basınçlı suyu kimyasal maddeler ve kumla birlikte kuyulardan aşağı yönlü olarak hidrolik kırılma sağlıyor. Ancak kuyuya verilen sıvı, başka maddelerle karışmış halde yüze çıkıyor ve başka kuyular açmak için bile kullanılmıyor. Texas A&M'de petrol mühendisi David Burnett, Enerji bakanlığının prototiplerinin pilot çalışmasından sorumlu ve su arıtma teknolojisinin hâlâ "45'lik plak devrinde" olduğunu söylüyor. Geliştirilen yöntemlerden özellikle de zarla süzme teknolojisi hem verimli hem de sondaj mekânlarıyla uyumlu. Mühendisler bir dizi zarı ayarlayarak, içinden geçen sudaki çeşitli maddelerin süzülmesini sağlıyor. Bu tür sistemler, özellikle de su sıkıntısı çekilen bölgelerde taze su ihtiyacını azaltabilir.



Kırıncılar bir sıvıyı (çoğu zaman su) kum ve diğer katkı maddeleriyle birlikte kuyulara yüksek basınçla püskürtüyorlar. Bu, kayaların kırılmasına ve doğal gazın (beraberinde sondaj sıvısı ve doğal kirleticilerle birlikte) yüze çıkmasına yol açıyor.

Doğal gaz yandığında metan karbondioksit'e dönüşüyor. Bu, daha az etkili bir sera gazı. Fakat metan sızıntı yapabiliyor ya da doğrudan atmosfere karışabiliyor.

Tanker kamyonlar, genellikle bir kuyuyu kırmak için yedi ila on beş milyon litre su getiriyor.

### HİDROKARBON ÇÖZÜMÜ

## Susuz kırma

► **En ideali, hidrolik kırma** sırasında su kullanımını toptan bırakmak. Kanadalı bir kuyu kırma firması olan GasFrac, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) ve propan karışımından alternatif bir jel üretmiş. Hidrokarbon olduğu için bu jel, hedef petrolün ya da gazın içinde çözünüyor ve geri kalanlarla birlikte yüzeye çıkıyor. Ancak şistin içindeki tuzları ya da kili eritmediği için doğal kirleticileri açığa çıkarmıyor. Chevron, 2011'de Colorado'da yapılan bir teste kullanılan LPG'nin su kullanımını en aza indirirken doğal gaz üretimini hatırı sayılır oranda artırdığını açıkladı.

### İMDADA KOŞAN MİKROP

## Metan yakalama

► **2011 yılında** petrol ve gaz şirketleri iki milyondan fazla konutu bir yıl ısıtmaya yetecek kadar doğal gazı (5,95 milyar metreküp) yakıldılar ya da atmosfere saldılar. Kuzey Dakota'daki Bakken şist oluşumunda, petrol sondajı sırasında üretilen gazın %32'si yakıldı ya da salındı (ABD ortalaması %1'den az) zira yeterince boru hattı ve işleme tesisi yoktu. Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'nın da katıldığı bir konsorsiyum Ocak ayında artık gazları jet yakıtına ya da mazota dönüştürmek için bir proje başlattı. Bilim insanları doğal olarak metanla beslenen mikropların genleriyle oynayacak ve ürettikleri lipid (yağ) miktarını artıracak. Sonra bu lipid sondaj alanında kullanılabilecek ya da rafineriye gönderilebilecek şekilde dönüştürülecek.

### GÜÇ ÜRETİMİ

## DAHA VERİMLİ TÜRBİN



**GAZDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ** 2010'dan 2011'e %3 artış gösterirken, kömürden elektrik üretimi %6 azaldı. Bunlar iklim için olumlu gelişmeler. Doğal gaz yakmak, kömürün yarısı kadar karbondioksit ve daha az azot / sülfür oksit açığa çıkarıyor. Daha verimli türbinler gazı daha da temiz hale getirebilir. Siemens'in H sınıfı türbini, daha yüksek sıcaklıklarda ve basınçta çalışarak, birleşik döngülü santrallerin verimini %60'ın üzerine çıkarıyor (ABD ortalaması %42). Birleşik döngülü santrallerde hem gaz hem buhar türbinleri bir arada kullanılıyor. Böylece hızla çalışmaları ve kapatılmaları mümkün oluyor, bu da rüzgâr ya da güneş gibi kesintili enerji kaynaklarını aksine, şebeke cereyanı için uygun hale getiriyor. 2012'nin Eylül ayında GE, birleşik döngülü santrallerde çalışacak ve %61 verimi aşacak yeni FlexEfficiency gaz türbinlerini duyurdu.

# GEO



GEO VE GEO SAISON'UN HAZİRAN SAYISI BAYİNİZDE

Bakış açını **değiştirirsen**

! 2 DERGİ  
BİR ARADA

ESTETİK ÇILGINLIĞI ERKEKLERİ DE SARDI.

Güzelleşmek için neşter altına yatan erkeklerin portresi **GEO'DA.**

SİZ KENDİNİZİ TEMBEL Mİ SANIYORSUNUZ?

Gezegenin en aylak hayvanının dünyası **GEO'DA.**

KUZEY DENİZİ'NDEN AKDENİZ'E...

En güzel kumsallarda yaz keyfi **GEO'DA.**

ZOOBIQUITY YÜKSELİŞTE.

İnsan sağlığıyla ilgili hayvanlardan öğrenebileceklerimiz **GEO'DA.**

dünyan değişir...

## PETROL VE GAZ SEKTÖRÜNDE 'NEDEN YENİLİK YAPALIM?' DİYE SORULUR. BURADA İSE 'NEDEN YENİLİK YAPMAYALIM Kİ? MECBUR DEĞİLSEK NEDEN NORMALİNİ YAPALIM?' DİYE SORULUYOR

Yan duran madeni para şeklinde bir kule, kırk katlı oyun kumandası şeklinde bir bina bile var. Çalışanlar işlerine Ferrari ve Jaguar'larla gidip geliyor. Mağazaların stokları Piaget ve Versace mallarıyla dolu.

Bununla birlikte Emirlikler petrol sonrası dünyaya hazırlık yapıyor. 2002 yılında Emirlikler'in veliht prensi Şeyh Muhammed bin Zayed el-Nahyan, hükümete ait Mubadala Gelişim Şirketi'nin kurulmasını istedi. Bu yatırım firması, ülkenin ekonomisini çeşitlendirerek gaz ve petrolün ötesine taşınmayı hedefliyor. 2005 yılında Mubadala'nın 31 yaşındaki enerji müdürü Sultan el-Cabir, Güney Kore, Almanya ve Silikon Vadisi gibi yerlerde yedi ay süren bir yenilenebilir enerji projesi turuna çıktı ve çok geleceğe bir sonuca vardı. Yenilenebilir teknoloji, yatırım dünyasının sandığından çok daha olgun ve pratikti. Fakat geliştirilmesini sağlayacak çabalar eşgüdümlü değildi. Bilim insanları yeni malzemeler ve teknolojiler icat ediyor, ancak bunlar daha piyasaya çıkmadan bir kenara atılıyordu. Şirketler temiz enerji ürünlerini fosil yakıtları karşısında ciddi bir maliyet dezavantajıyla piyasaya sürüyordu ve hükümetlerin kural koyucuları, onları nasıl destekleyecekleri konusunda hiçbir fikre sahip değildi. "Yenilenebilir enerji dünyasının gerçek bir şampiyonu yoktu" diyor Cabir.

Masdar'ın amacı, yenilenebilir enerji konusunda ne biliniyorsa (üretim teknolojilerinden tüketime, proje finansmanının ekonomisinden onları onaylatma politikalarına kadar) her şeyi birleştirmek üzerine kurulu. Abu Dabi'de ve başka yerlerde güneş enerjisi projeleri bulunan, İngiltere açıklarındaki devasa bir rüzgâr çiftliğinde de ciddi hissesi bulunan Masdar Temiz Enerji şirketi'nin 38 yaşındaki müdürü Bader el-Lamki, "Hepsini kapsamaya çalışıyoruz" diyor.

▼  
**PETROLSÜZ**  
Masdar'da otomobile izin yok. Kişisel Hızlı Nakil araçları (PRT) kentin girişinden Masdar Enstitüsü'ne kadar yer altından gidiyor

Lamki'yle Masdar City inşaat sahasının yakınındaki geçici bir binada oturuyorduk. Başımı ve boynunu örten kırmızı beyaz örtüyü düzeltiyor, bize çay servisi yapan, mavi önlük giymiş Güney Asyalı adamı selamlıyor. "Başka yerlerde insanlar sadece tek bir kısma önem veriyor" diyor. "Biz burada tüm zincire değer veriyoruz."

Lamki'nin bölümü, Masdar'ı oluşturan dört bileşenden biri. Diğerleri de Bilim ve Teknoloji Enstitüsü, yatırımcıların parasını projeye dönüştüren Masdar Capital ve şehrin kendisi. Organizasyon daha şimdiden İspanya, Tonga, Moritanya ve Emirlikler'de yenilenebilir enerji projeleri başlatmış. Lamki'nin en şaşırtıcı müşteri adaylarından biri de önümüzdeki 20 yıl içinde elektrik üretimini üçe katlamayı planlayan Suudi Arabistan. Suudiler daha şimdiden, ürettikleri petrolün üçte birini kendi ülke sınırları içinde tüketiyor ve bunun da bir numaralı sorumlusu klimalar. Şu anda ülkenin petrolden çok daha büyük bir zenginliği olan güneş gücüyle bu ihtiyacı karşılamak için Lamki'nin grubuyla görüşüyorlar.

### GÜNEŞ ENERJİSİNDEN FAYDALANIRKEN



ğer bir şeyleri kanıtlamak istiyorsa Masdar'ın güneş enerjisini doğru düzgün kullanması lazım. Sıcaklığın 49 dereceyi bulduğu ve her su damlasının tuzdan arındırılmasının gerektiği Abu Dabi'de güç üretmek için o kadar çok doğal gaz



# PCnet bu ay dopdolu



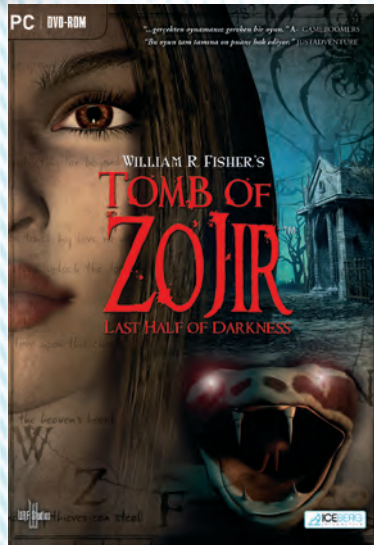
Detaylı dosya konuları ile en yeni ürün, yazılım, web sitesi ve mobil uygulama incelemeleri **PCnet'te!**

**32 SAYFA NASIL YAPILIR?**  
Adım adım rehberlerle bilgisayarınızı en iyi şekilde kullanın

## DVD'DE BU AY

**TAM SÜRÜM OYUN: TOMB OF ZOJIR**

- Ashampoo Slideshow Studio 2013
- Görsel eğitimler
- Oyun demoları



Karanlığın son yarısının kaynağını açığa çıkarın. PCnet'in hediyesi, korku-macera türündeki bu oyun, atmosferi ve hikâyesiyle sizi içine çekecek.





# KOKUNUN PEŞİNDE

Elimizdeki en iyi bomba detektörü köpekler. Bilim insanları daha iyisini yapamıyor mu?

JOSH DEAN





# Oxford – Alabama'daki Quintard

Alışveriş Merkezi'ndeyim. Hafta içi ve sabah olmasa burası alışveriş yapanlarla dolup taşacaktı, ben de Victoria's Secret'ın önünden pantolonumda TNT'yle geçerken kendimi daha az acayip hissedecektim. Toz haline getirilmiş ve 100 gramlık naylon paketler halinde kot pantolonumun arka cebine yerleştirilmiş olan patlayıcı bu şekliyle zararsız da olsa, işini yapmaya yetiyor. Görevi, eğitim görmekte olan Suge adlı vatan savunucusunun dikkatini çekmek.

Suge, üstünde SEVMEYİNİZ yazılı turuncu kıyafet giymiş, yetişkin bir siyah Labrador. Suge şu anda Auburn Üniversitesi'nin Köpek Saptama ve Araştırma Enstitüsü'nde eğitim görüyor ve haftada bir kez, gelecekteki mesleğinin, yani havayı koklayıp teröristleri engellemenin pratiğini yapıyor.

Nasıl ki insan için bir numaralı veri girişi göz ise, köpeğin de birincil duyusu koku alma duyusu. Auburn'deki eğitmenler bir yıldan uzun süredir Suge'nin koku duyusunu, çok tehditkâr ve bariz bir şeyi sezmesi için keskinleştiriyor: Tıpkı şu an taşıdığım gibi bir patlayıcının varlığına işaret eden molekülleri.

TNT tozunun benim için ayırt edici bir kokusu olmasa da, Suge için çok belirgin bir kimyasal imzası var. Köpek bu kokuyu binlerce diğer koku arasında bile neredeyse anında saptayabiliyor. Auburn 15

yıldır dünyanın en hassas burunlu bomba köpeklerini yetiştiriyor. Ancak Suge, okulun en yeni ve en seçkin programının üyesi. O, kalabalık ve halka açık yerlerde çalışmak üzere eğitilmiş, insan vücutlarının arkalarında bıraktığı görünmez kokuları sürekli değerlendiren bir koku izi köpeği.

Belirli bir hedefe götürülen (mesela şüpheli paketin ya da araba bagajının yanına) geleneksel bomba köpeklerinin aksine, koku izi köpekleri, insanların yüksek yoğunlukta oldukları yerdeki (belki de intihar bombacılarının taşıdığı) bombaları buluyor. Kalabalık yerlerde belli kişileri aramak lojistik bakımdan olanaksız ve belli şüphelilere, yoğunlaşmak zaman kaybı. Onun yerine, koku izi köpekleri hedefleri değil, havayı kokluyor.

Alışveriş merkezinin iki kanadının birleştiği ana avluya yaklaşıyorum. Suge, tasmaşının ucunda, burnunu havaya dikmiş, bir ileri bir geri gidip geliyor. Önce ona doğru yaklaşıyor, sonra geniş bir kavis çizerek uzaklaşıyor ve kristal biblolarla ilgilenmiş gibi yapıyorum. Suge başka yere bakarken üç metre kadar önünden geçip tüm AVM'deki en kokulu yer olan Bath & Body Works dükkanına giriyorum. Birkaç saniye geçmeden, köpeğin ayak tırnaklarının hemen arkamda, sert ahşap parkeye sürtündüğünü duyuyorum.

Suge tasmaşını çekiştirirken (eğitimi tamamlandığında sahibini daha az bariz biçimde uyaracak) ceketimin cebine uzanıyor, ipe bağlı iyice çignenmiş topu çıkarıp (aferin ödülü) geriye atıyorum. Noel alışverişine çıkıp da AVM'nin orta yerinde top kovalayan siyah Labrador'u görenler kendini tutamayıp gülüyor. Bilmedikleri şey ise, ben terörist olsaydım o köpeğin canlarını kurtarmış olacağı.

Suge'nin esanslı sabunlarla, losyonlarla ve parfümlerle tıka basa dolu bir alışveriş merkezinde, onca insanın arasında, üç metre ötesinden azıcık TNT'yle geçen birini fark edebilmesi köpeklerin hassas koku duyusunun sıra dışı bir gösterisi. Peki, ya terörist olarak Suge'yi uzaktan görüp yolumu



### MÜKEMMEL KOKU

Bomba köpekleri havaalanlarında ve tren istasyonlarında artık standarda dönüşüyor zira çok küçük yoğunluktaki patlayıcıları bile tespit edebiliyorlar. Fotoğraf Pekin'den.

değiştirsem ne olacaktı? Ya koku izi köpeklerinin görev yapmadığı daha binlerce alışveriş merkezinden, tren ya da metro istasyonundan birini seçseydim?

Köpekler insanların elindeki en gelişmiş koku saptama aygıtı. Auburn'un eğitim programından mezun olan köpeklerin fiyatı 30.000 doları bulabiliyor. Doğumdan itibaren başlayan eğitim yüzlerce saat sürüyor. Saptama işi için doğru özelliklere sahip safkan köpeklerin de, onları eğitecek kişilerin de sayısı kısıtlı. Auburn yılda en fazla birkaç yüz köpek eğitiyor. Bu da askeri birimlerin ya da alışveriş merkezlerinin hepsine yetecek kadar köpek olmadığı anlamına geliyor. Dahası, köpekler de canlı varlıklar. Bizim gibi, onların da uykusu geliyor, korkuyorlar, ölüyorlar. Bazen onlar da hata yapıyor.

Boston Maratonu'ndaki trajik bombalama olayının da gösterdiği gibi, patlayıcılar daima varlığını sürdüren bir tehlike ve kolluk kuvvetlerinin, askeri personelin bunlarla başa çıkması için köpeklere, daha doğrusu onların burunlarına ihtiyacı var. Fakat patlama olayının gösterdiği başka bir şey daha var: Köpeklerin haricinde de güvenilir, seri üretimi yapılabilir, birçok yerde konuşlandırılabilir bir şey gerekiyor. Bir diğer deyişle, bize yapay burunlar lazım.

**1997 YILINDA DARPA**, özellikle kara mayınlarını tespit etmek için böylesi bir aygıt geliştirmeye yönelik bir program başlattı. Pentagon, patlayıcıların cephedeki askerlere yönelik tehdidinin farkındaydı ve bomba tespit ihtiyacının cepheyle sınırlı olmadığı da iyice ortaya çıkıyordu. 1988'de bir grup terörist Pan Am'in 103 sefer sayılı uçağını İskoçya, Lockerbie'ye düşürüp 270 kişiyi öldürmüştü. 1993'te Remzi Yusuf ve Eyad İsmail, ağzına kadar patlayıcı dolu bir Ryder kamyonunu New York'taki Dünya Ticaret Merkezi'nin kapalı otoparkına sokmuş ve kulelerden birini neredeyse yıkmıştı. 1995'te Timoty McVeigh, yine bir Ryder kamyonete patlayıcı yüklemiş, aracı Oklahoma City'deki Alfred P. Murrah Federal Binası'nın önünde havaya uçurarak 168 kişinin canını almıştı. O zamanki adıyla "Köpek Burnu Programı" denen proje, ulusal güvenlik için öncelikliydi.

Takip eden üç yıl içinde, proje üstünde çalışan bilim insanları, özel olarak patlayıcıların bulunduğu yeri değil de, havayı "koklayıp" patlayıcı bulabilen aygıtlar konusunda büyük bir aşama kaydettiler. Özellikle de MIT'de kimyager olan Timothy Swager, TNT'nin yaydığı moleküllere bağlanınca rengi kararın flüoresan polimerler kullanma

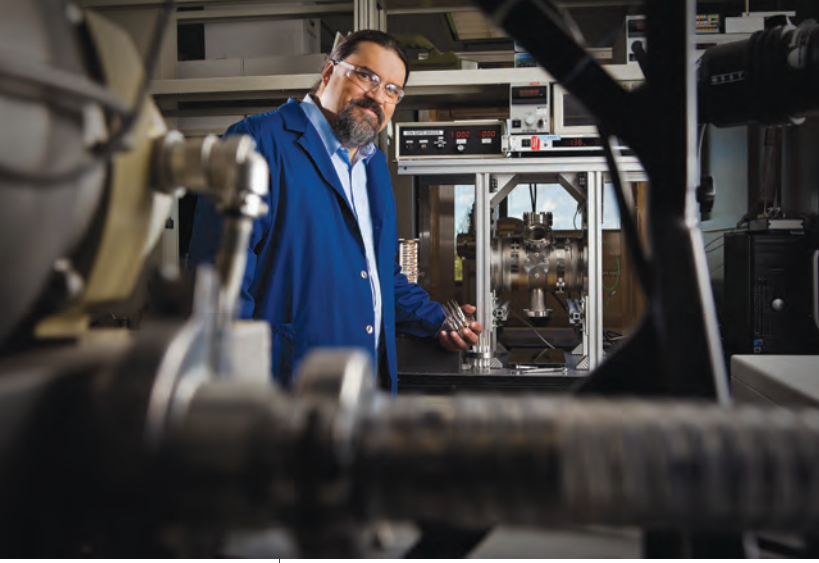
fikrini geliştirdi. Böylece bu kimyasalın varlığı anlaşılabilirdi. Fikir nihayet elle taşınan ve bugün bile (birçoğu TNT içeren) el yapımı patlayıcıların bulunmasında kullanılan Fido adlı bir aletin ortaya çıkmasını sağladı. Fakat ilerleme de işte tam o noktada takılıp kaldı.

Koku alma, en indirgemeci haliyle kimyasal bir saptama işlemi. Hayvanlarda moleküller, yorumlanmak üzere beyne sinyal gönderen reseptörlere yapışıyor ve onları tetikliyor. Makinelere ise reseptörlerin ve nöronların yerine, bilim insanları genelde kütle tayföçümüne (spektrometri) başvuruyor. Patlayıcılar dâhil nice koku, belirli bir molekül birleşimine sahip. Bir köpeğin burnunu taklit etmek için de bilim insanlarının bu molekülleri az miktarda olsa bile tanıyabilmesi ve tehditkâr birleşimleri fark edebilmesi şart. TNT nispeten kolay. TNT'nin yüksek buhar basıncı var, bir diğer deyişle, havaya bolca molekül saçıyor. Zaten Fido da bu sayede çalışıyor. Diğer yaygın patlayıcılardan özellikle RDX (C-4'ün ana bileşeni) ve PETN (Semtex gibi plastik patlayıcılarda yer alıyor) ise çok düşük buhar basıncına sahip. Zaten trilyonda bir yoğunlukta olan parçacıklar, açık havada katrilyonda bir oranına düşüyor.

"Çok kısa süre öncesine kadar bu, elimizdeki tüm aygıtların kapsamının dışındaydı" diyor Richland - Washington'daki Pacific Northwest Ulusal Laboratuvarı'nda kıdemli araştırmacı olan David Atkinson. Sokulgan ve biraz da kaba saba olan, keçi sakallı Atkinson her yıl düzenlenen Patlayıcı Saptama Atölyesi'nin eş kurucusu ve daimi başkan yardımcısı. Pan Am'in 103 numaralı uçağı 1988'de düştüğünde Atkinson, Washington Eyalet Üniversitesi'nde doktora öğrencisiymiş. "Benim için dönüm noktası oldu" diyor. "Hayatımın son yirmi yılını, uçaklara patlayıcı madde girmesini önlemeye çalışarak geçirdim." Atkinson artık soruna çözüm bulmuş olabilir.

Onu Ocak ayının ortasında ziyaret ettiğimde, Columbia Nehri'ni gören, her yeri karman çorman bir laboratuvara çağırdı beni. Yılın belirli zamanlarında, pike yapıp nehirden somon yakalayan kartalları görebiliyormuş. Şakacı bir tavırla "Köpeklerin yerini alabileceğini düşündüğümüz aracı sana göstereceğim" dedi ve laboratuvarın köşesinde yatan hantal, fotokopi aygıtı büyüklüğünde, bakırdan yapılmış upuzun burnu olan bir aygıtı işaret etti. Aletin her yanından gelişigüzel kablolar çıkıyordu.

Geçtiğimiz sonbaharda Atkinson ile iki meslektaş muazzam önem taşıyan bir şeyi başardılar: Dünyada ilk kez, bir makinenin yaygın iki patlayıcıyı (RDX ve PETN) açık havada saptayabileceğini kanıtladılar. Bir diğer deyişle, bu alet, tıpkı köpeklerin yaptığı gibi havayı koklayarak patlayıcı molekülleri önce



## LABORATUVAR BURNU

Pacific Northwest Ulusal Laboratuvarı'ndan David Atkinson, yaygın patlayıcıların havadaki moleküler ağırlığını kütle tayföçlerle ölçen bir sistem yaratmış.

ısıtmadan ya da örneği yoğunlaştırmadan fark edebildi. Isıtma ve yoğunlaştırma gibi işlemler bugün havaalanlarının güvenlik noktalarında kullanılan çeşitli patlayıcı saptama aygıtlarında zorunlu. Atkinson bir anda, dünyanın en korkunç patlayıcılarının doğrudan saptanmasının yolunu açmış oldu.

Atkinson makinesinin detaylarını açıklarken siyah kot pantolon ve ak düşmüş saçlarıyla aynı renk, benekli gri gömlek giymiş bakımlı bir adam olan kıdemli bilim adamı Robert Ewing de tanıtımı hazırlıyordu. Ewing, denge halindeyken bile buhar basıncı trilyonda beş parçacık olan RDX patlayıcısı içeren cam bir lam aldı. Bu örneğin bir yıldan eski olduğunu ve masanın üstünde öylece durduğunu açıkladı. Yani kokusu iyice zayıflamıştı. Ewing, camı çapı iki buçuk santim olan bakır borunun ucuna yaklaştırdı. Boru, havayı iyon kaynağına ulaştırıyor, bu da patlayıcı bileşikleriyükü parçacıklarla eşleştiriyor, sonra da küçük bir fotokopi aygıtı büyüklüğündeki, piyasada satılan kütle tayföçlerine iletiyor. Aygıtın hiçbir yanı karmaşık değil. Hatta Atkinson ile Ewing çoğunu piyasada satılan parçalardan inşa etmiş. Ewing makinenin RDX numunesini koklamasına izin verdi, sonra da alınan kokuyu monitörde gösteren, EKG'ye benzer bir çizgi grafiği işaret etti. Birkaç saniye içinde grafik hızla yükseldi. Ewing aynı deneyi önce C-4'le, sonra Semtex'le tekrarladı. Her seferinde makine patlayıcıyı yakaladı.

Atkinson'un makinesinin ticari sürümü, halkın güvenliğinde büyük rol oynayabilir, ne var ki bu teknolojiyi laboratuvardan açık havaya çıkarmak için bazı güçlüklerin üstesinden gelmek gerekiyor. Makine şu anki haliyle sadece birkaç tür patlayıcıyı (Nisan ayı itibarıyla yalnızca dokuz adet) tanıyor. Gerçi Ewing ile Atkinson, maddi destek bulurlarsa diğer patlayıcıları da yakalayabileceklerini söylüyor. Atkinson'un aygıtı pratik bir boyuta indirmesi de şart. Şu an, yüksek performanslı kütle tayföçlerinin en küçüğü bir lazer yazıcı boyutunda ki bu, polislin ya da askerin dışarıda gezdiremeyeceği kadar büyük. Bilim insanları henüz aygıtın vakum pompasını küçültmenin bir yolunu bulamadı. Atkinson, DARPA'nın vakum pompalarının boyutunu hatırı sayılır oranda azaltacak bir projeye fon sağladığını,

ancak bu çalışmanın kütle tayföçümüne uyarlanıp uyarlanamayacağını belirsiz olduğunu söylüyor.

Atkinson makineyi biraz olsun küçültüp tasarımı iyileştirebilirse, birçok kullanım alanı bulabileceği görüşünde. Örneğin havaalanlarında yaygın olarak kullanılan milimetre dalga tarayıcılarına monte edilen bir versiyonda (yolcuların ellerini havaya kaldırıp içine girdikleri bu tarayıcılar da PNNL tarafından icat edilmiş) bir tüp aracılığıyla koklanan hava, kütle tayföçlere ulaştırılabilir. Askerler de bir Humvee'ye ya da özerk taşıta bağladıkları aletle insanlar ya da köpekler için riskli olan taş yığınlarını koklayabilir. Atkinson aleti sırt çantası boyutlarına ya da daha aşağısına indirebilirse, bunlara en çok ihtiyaç duyan kişilerin, örneğin devriye gezen deniz piyadelerinin, tren istasyonlarındaki güvenlik görevlilerinin ya da geçit törenlerini veya koşuları izleyen polis memurlarının kullanmasını sağlayabilir.

Atkinson daha iyi bir burun üretme arayışında yalnız değil. MIT'den bir araştırma grubu da arı zehrinden elde edilen ve bazı patlayıcı moleküllere bağlanan peptitlerle kaplanmış karbon nanotüplerin kullanımını araştırıyor. Fransa'daki Fransız Alman Araştırma Enstitüsü'nde ise araştırmacı Denis Spitzer, mikro elektromekanik makinelerden (MEM) yapılmış, havadaki tek bir dişi feromonu molekülünü bile saptayabilen erkek ipekböceğinin antenini örnek alan bir kimyasal detektör üzerinde çalışıyor.

Atkinson aşırı hassas kimyasal saptamayı gerçeğe dönüştüren ilk kişi olabilir ve bu araştırmanın teröre karşı savunmayı iyileştireceği neredeyse garanti. Ancak onun ve diğer bilim insanlarının köpek burnuna yaklaşabilmesi için daha çok yol kat etmesi lazım. Güçlüklerden biri, bir koklama mekanizması geliştirmek. "Tüm elektronik burunlarda, kokan şeyi detektörün içine sokmalısınız" diyor bomba detektörü Fido'nun patent sahibi Flir Systems şirketinden kıdemli bilim insanı Mark Fisher. Köpekler her nefeste ciğerlerine yarım litre hava çekiyor ve koklarken saniyede 10 kez hava alabiliyorlar. Oysa Fido dakikada 100 mililitreden daha az havayı inceleyebiliyor ve Atkinson'un makinesi dakikada en fazla 20 litre koklayabiliyor.

Çok daha büyük, belki de aşılmaz bir engel ise koku mekanizmasının sırrına vakıf olmak.

**KOKU, DUYU SİSTEMLERİNİN** en eskisi ve en az bilineni. Bu karmaşık ve eski mekanizma, yaşamın kaynağına kadar gittiğinden bazen "ilk duyu" adıyla da biliniyor. Evrim öncesi çorbanın içinde yüzen ilk tek hücreli organizmaların da yiyecek bulup tehlikeden sakınmak için bir kimyasal saptama sistemi olmalıydı. İnsanlarda ise beyinde kendine özgü bir işlem alanı (koku alma soğanı) bulunan ve verilerini doğrudan üst beyine iletmeyen tek duyu, koku alma. Bunun yerine koku molekülleri koku reseptörlerine bağlandığı zaman tetiklenen elektriksel sinyaller, öncelikle duyguların ve

anların merkezi diyebileceğimiz limbik sistemden geçiyor. O yüzden de kokular bizi geçmiş hatıralara götürebiliyor ya da PTSD (Travma sonrası stres bozukluğu) yaşayanlarda olduğu gibi, felç edici bir korkuya kapılmamıza yol açabiliyor.

Türler arasında büyük bir duyarlılık farkı olsa da, aslında tüm memeliler aynı temel sistemi paylaşıyor. Birincil hayatta kalma duygusu olarak kokuyu kullanan hayvanlar (özellikle de belirli kemirgenler ve köpekler) kokuları saptamada insandan kat be kat iyi. Mimarının de bununla ilgisi var. Köpekler, moleküllerin inip kaldığı yere daha yakın. Ayrıca bizden çok daha sık ve çok farklı biçimde soluk alıyorlar (öncelikle nefes vererek, hedefin etrafındaki dikkat dağıtıcı kokuları temizliyor, ondan sonra kokuyu içlerine çekiyorlar.) Bu sayede, bizimkinden zaten çok daha büyük olan koku reseptörlerine daha fazla molekül çekebiliyorlar. İyi koku köpeklerinin reseptör sayısı insaninkinden 10 kat fazla ve köpek beyninin %35'i kokuya ayrılmış durumda (insanda bu değer sadece %5).

19. yüzyıldan bu yana işleyişi iyice bilinen görme ve duymanın aksine, bilim insanlarının kokunun ne olduğunu açıklayabilmesi bile sadece 50 yıl önce gerçekleşmiş bir şey. "Sistemin fizyolojik mekanizmasını ancak birkaç yıl önce anlamaya başladık" diyor Pennsylvania Üniversitesi Koku ve Tat Merkezi'nin başkanı Richard Doty. "Bilenlerin sayısı arttıkça, işler daha da karmaşıklaşıyor."

Atkinson'un koku saptayıcısı kütle tayfölcümü ile



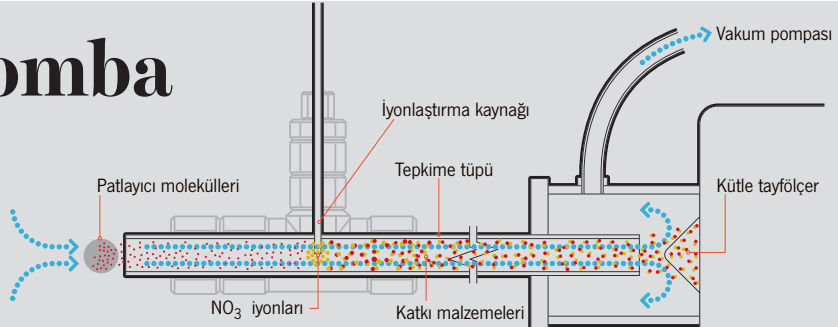
birkaç belli kimyasal tanıırken, hayvanların koku sistemi her nedense kendi varlıklarını sürdürmeleri için önemli olan binlerce farklı kokuyu ayırt edebiliyor. Moleküller buruna ulaştıklarında, adına koku epitelyumu denilen bir beyin dokusu katmanından baş aşağı çiçekler gibi sarkan koku reseptörlerine bağlanıyor. Bir molekül dizisi belli reseptörlere bağlanınca, koku alma soğanındaki aksonlardan bir elektrik sinyali yollanıyor. Bu sinyal limbik sistemden geçip kortekse gidiyor. Beyin de "Hımm, yakınlarda enfes bir kahve var" diyor.

Tıpkı patlayıcılarda olduğu gibi, birçok koku, içlerinden sadece birkaçı saf olan (örneğin vanilya, aslında sadece vanilin) kimyasal bileşiklerden oluşuyor. Demek oluyor ki sistemin tüm bu molekülleri bir araya getirip ortaya çıkan

**BOMBA DEVRİYESİ**  
Bomba köpeklerinin kalabalığa ve beklenmedik durumlara (Washington'daki Union İstasyonu gibi) alışması için eğitimciler onları hapisanelere naklederek mahkûmlarla iletişime girmesini sağlıyor.

## Mekanik bomba koklayıcı

**Geçtiğimiz sonbaharda** David Atkinson ve PNNL'deki bir ekip, belli bazı patlayıcıların kokusunu ilk defa, havadan almayı başardılar. RDX, PETN, patlayıcı jel gibi yaygın patlayıcılar çok düşük yoğunluklu olarak bulunuyor (genelde katrilyon başına parçacık sınırında). Mevcut detektörler o denli hassas olmadığından şüphelilerin güvenlik kuvvetleri tarafından havaalanlarında olduğu gibi, doğrudan aranması gerekiyor. Atkinson'un makinesinin bir versiyonu hedefleri koklayarak işlemi hızlandırabilir. "Patlayıcı tarama yöntemlerimizi tümüyle değiştirebilir," diyor. —Josh Dean



### 1

Bilim insanları bir lama, bilinen bazı patlayıcıların kalıntıları sürüyor. Detektörün içindeki vakum pompası havayı, aygıtın 2,5 inç genişliğindeki açıklığından içeri çekiyor ve dakikada bir ila beş litre havayı tarıyor.

### 2

Buhar, bir bakır tüpten geçerek iyonlaştırma kaynağına gidiyor. Yüke karşı yatkinlığı olan nitrat iyonları son derece kutuplu patlayıcı moleküllerle çarpışıyor ve bir araya gelerek bir molekül kümesi meydana getiriyor.

### 3

Havadaki patlayıcı moleküllerin büyük kısmının iyonize olması için Atkinson'un ekibi tepki süresini yaklaşık iki saniyeye indiren uzun bir bakır direnç tüpü kullanıyor.

### 4

Ticari kütle tayfölcerin önündeki elektrik akımları, yüklü iyonları 600 mikronluk bir geçitten geçirerek tayfölcere aktarıyor.

### 5

Kütle tayfölcer numuneyi analiz ederek moleküler ağırlığı belirliyor. Atkinson'un ekibi şu an en aşağı dokuz farklı patlayıcıyı (PETN, RDX, C-4, Semtex, dumansız toz ve kimi patlayıcı jeller) saptayabiliyor.

## KÖPEKLER KOKUNUN GİZEMLİ DİLİNİ AKICI KONUŞUYOR, BİLİM İNSANLARIYSA ANCAK ABC'Yİ ÖĞRETİYOR.

kombinasyonun mazot ya da gazyağı değil de benzin olduğunu anlaması bir zorunluluk. Doty bu sistemi bir tür koda benzetiyor ve şöyle diyor: “Belli bir kokunun kodu, etkinleşen proteinlerin bir birleşimidir.” Kokuları en az köpekler kadar iyi sınıflandıran bir makine yapmak için bilimin öncelikle bu kimyasal kodları çözmesi, sonra farklı kokular ve birleşimlere karşı bizi uyaracak yapay reseptörler programlaması gerekiyor.

Kimi bakımlardan Atkinson’un makinesi bu konuda atılmış ilk adım. Atkinson birkaç kritik patlayıcının kodunu çözmüş ve sırf havayı koklayarak bunları saptayacak kadar hassas bir aygıt inşa etmiş. Fakat binlerce yıl süren biyomühendislik gibi olanaklardan yoksun. Doty, köpekgillerde koku almanın insanoğlunun akıl bile edemeyeceği denli karmaşık olduğunu söylüyor. Örneğin insanlar

düşlerinde koku alamıyor fakat köpekler alıyor olabilir. “Kokuları kavramsallaştırma yetenekleri olabilir” yani bir fikri kafalarında görselleştirmek yerine doğrudan koklayabiliyorlar.

Hayvanlar kokuyla birlikte başka meta veriler de iletiyor. Bir köpek, bir telefon direğini kokladığında adeta ilan tahtası okumuş gibi oluyor. O civardan hangi köpekler geçmiş, hangileri kızışma döneminde ve daha nicesi. Köpekler başka canlı türlerinin feromonlarının kokusunu da alabiliyor. Köpeklerin korkunun kokusunu alabildiği de hep söylenir ancak bilim insanları onların kanser ya da diyabet hastalığını da fark edebildiğini kanıtladı. Philadelphia’da Monell Kimyasal Koku Merkezi’ni yöneten Gary Beauchamp, “bir fare bir diğer fareyi kokladığında bizim gözle gördüğümüzden çok daha fazlasını öğreniyor” diyor.

Eğer kimyasal kodları kırmayı alfabeyi sökmek farz edersek, bu tür meta verileri çözmek hem gramer hem sözdizimi anlamına gelecek. Köpekler bu gizemli dili akıcı şekilde konuşurken, bilim insanları daha harfleri öğreniyor.

**KOKUNUN BERABERİNDE GETİRDİĞİ** güçlükleri, Auburn’deki Köpek Araştırma Saptama Enstitüsü’nün (CRDI) müdür yardımcısı ve davranışçı bir bilim insanı olan Paul Waggoner’dan iyi bilen pek az insan var. Waggoner tam 20 yıldır köpek burnuyla uğraşiyor.

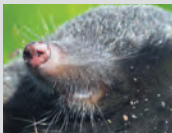
Waggoner beni, bir zamanlar ordu istihbarat stajyerlerine yalan makinesi kullanımının öğretildiği salondan geçirip bir kapıdan çıkarıyor ve yeni köpek yavrularının zaman geçirdiği kulübelere götürürken “Buradan çıktığında köpeklere bir daha aynı gözle bakamayacaksınız” diyor. CRDI, Appalaş dağlarının eteğindeki eski bir Kara Kuvvetleri üssünün bir kısmını kullanıyor ve çoğu Labrador retriever olmak üzere, aralarında Belçika Malinois, Alman kurdu ve Alman kısa tüylü puanterlerinin de bulunduğu 100 ila 200 köpek eğitimci çiftleştiriyor. Bu köpekler, çeşitli polis departmanları, ordu ve iç güvenlik bakanlığı tarafından kullanılıyor. Eğitim, köpek daha birkaç haftalıkken başlıyor. Waggoner, köpek kulübelerinin zemininin, hayvanların alışveriş merkezlerinde, havaalanlarında ve spor sahalarında görecekları düzgün ve kaygan yüzeyleri taklit etmek için yaptığını söylüyor. Sütten kesilen köpekler gürültülü, kalabalık ve belirsiz durumlara alışmaları için Florida ve Georgia’daki hapisanelere yollanarak, mahkumlar arasında sosyalleşiyor. Ardından da Waggoner’a dönüyorlar.

Waggoner’ın on binlerce saat süren özenli araştırma ile yaptığı, bir köpeğin koku alma becerilerini sayıya dökmek. Örneğin köpeğin ne kadar küçük numuneleri saptayabildiği (trilyonda en az kaç parça), kaç tür koku saptayabildiği (örneğin patlayıcıların belli alt kümelerinde sınır yok ve yeni koku saatler içinde öğrenilebiliyor) bir köpeği farklı

## Kokunun beş ilginçliği



**BALIK SÜRÜSÜ BULMA:** Albatroslar balık kokusunu havadayken alabiliyor. Araştırmacılar bir albatrosun görsel menzilin dışındaki yerlere doğru yönelebildiğini görmüş. Kuşlar tek bir yöne uçarken okyanusun on kilometrelik kısmını tarayabilir.



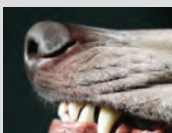
**STEREO KOKU:** Bilim insanları kısa süre önce, Doğu Amerikan köstebeğinin stereo koku aldığını öğrendi. Kör olan ve çok az duyan bu hayvanlar, konum belirlemek ve rakiplerin yerini saptamak için stereoskopik koku alma duyusundan yararlanıyor.



**UZAKTAKİ EŞİ SAPTAMAK:** Güvelerin burnu yok. Onun yerine koku reseptörleriyle kaplanmış antenleri var. Her kokuyu iyi alamasa da erkek ipekböceği güvesi tek bir dişi cinsiyet hormonu molekülünü 1,5 kilometreden sezebiliyor.



**BELİRLİ PROTEİNLERE DUYARLI:** Köpekbaklıkları nefesi solungaçlarından alıyor, o yüzden burunları sıfır koklamak için. Özellikle de av için yaratılmış. Köpekbaklıkları milyarda bir parçacık gibi bir yoğunlukta bile kurbanının amino asitlerinin kokusunu alabiliyor.



**TEK BİR HEDEF KOKU:** Köpeklerin kokuları ayırt etme becerisi güçlü. Bir Auburn iz sürücü köpeği, on binlerce öğrencinin arasından patlayıcı taşıyan zızzak çizerek geçmiş birini, üstünden 24 saat geçse de yakalayabiliyor. —Susan E. Matthews

# HEM KÖPEK BAKICILARININ HEM KÖPEK BURNUNU TAKLİT ETMEYE ÇALIŞAN BİLİM İNSANLARININ HEDEFİ ORTAK: BOMBALARIN PATLAMASINI ÖNLEMEK.

kokularda eğitmenin saptama oranını düşürüp düşürmediği (genelde yanıt hayır) ve sıcaklık ya da yorgunluk gibi faktörlerin performansı nasıl etkilediği.

Köpeklere modası geçecek durağan bir teknoloji gözüyle bakılması Waggoner'ı rahatsız ediyor çünkü o da en az Atkinson ya da diğer laboratuvar bilim insanları kadar yenilik yaptığını düşünüyor. "Hâlâ daha iyi köpekleri seçmeyi, üretmeyi ve ortaya çıkartmayı, ardından onları daha iyi biçimde eğitmeyi, en önemlisi de bu köpekleri kullanan insanları yetiştirmeyi öğreniyoruz" diyor.

Waggoner, köpeklerine MRI cihazına tırmanmayı ve MR taramasının gürültüsüne, olumsuz şartlarına katlanmayı bile öğretmiş. Belirli kimyasal maddelerin varlığında tam olarak hangi nöronların etkinleştiğini görebilir ve bu bilgiyi eğitmenlere ileten bir sistem geliştirebilirse yanlış alarmların önüne geçebileceğini savunuyor. Çok daha spesifik bilgi elde edemese de (mesela RDX'in PETN'den daha farklı yerleri çalıştırdığı gibi) bu bilgi, bomba ekiplerinin daha isabetli müdahalelerde bulunmasını sağlayabilir.

Gün boyunca eğitmenlerin CRDI köpeklerinin becerilerini ortaya koyan gösterilerini seyrettikten sonra, Waggoner beni sade döşeli odasına götürüp bilgisayarında bir video izlettiriyor. Bu, bir patlayıcılar konferansında yaptığı konuşma ve üstüne Google Street View araçlarının taşıdığı ekipmanın küçültülmüşüne benzer bir şey giymiş sarı Labrador Major'ı gösteriyor. Waggoner bu deneye Özerk Köpek Navigasyonu adını vermiş. Önceden yüklenmiş haritaları kullanan bir bilgisayar, hayvana açık talimatlar veriyor. Sağ, sol ve geriye işaret eden

bip sesleri sayesinde Major, kentsel çatışma eğitimleri için kullanılan bir terk edilmiş "kasaba"da yolunu buluyor. Waggoner dizüstü bilgisayar sayesinde köpeğin konumunu hep GPS üzerinden hem de kameralarla takip edebiliyor ve koklama hızını ölçebiliyor. Köpek, patlayıcı varlığı algılar algılamaz dizüstü bilgisayarın ekranına bir uyarı mesajı çıkarıyor ve haritaya işaret konuyor.


Bunun, alanın büyük olduğunu ve örneğin otuz dakika içinde patlayacak bir bombanın geri saydığı şehir içi çarpışma senaryolarında çok faydalı olabileceğini tahmin etmek hiç zor değil. İnsan ve tasma olmayınca bir köpek koca bir binayı koşarak birkaç dakikada tarayabiliyor. "Köpek kadar çok yönlü olmak, tüm özellikleri tek bir aygıtta buluşturmak mümkün olmayabilir" diyor Waggoner.

İki tarafın da (hem köpek yetiştirenlerin hem de köpek burnunu taklit etmeye çalışan bilim insanlarının) hedefi ortak: Bombaların patlamasını engellemek. Waggoner bu teknoloji yarışımın en etkili sonucunun köpek ile makine arasındaki tamamlayıcı ilişki olduğunu söylüyor. Örneğin Grand Central Terminali'ni koca bir koku izi köpeği ekibinin koruması bile olanaksız, ancak belki de demiryolu polisi bir gün Atkinson'ın koklayıcı aygıtını istasyonun farklı girişlerine yerleştirecek ve alarm verirse köpekleri oraya çağırarak.

Fido'nun yapımcısı Flir Systems'in başındaki Kip Schultz, firmalarının bir köpek araştırma ekibi olmasının boşuna olmadığını, bu ekibin tek amacının karşılaştırmalı araştırma yapmak olmadığını belirtiyor. Bana kalırsa sektörün yöneldiği yer, bir birleşim" dedi yaptığımız konuşmada bana. "Köpeklerin çok iyi becerdiği şeyler de var, makinelerin çok iyi yapabildiği de. Birinin artlarıyla diğerinin eksilerini birleştirirseniz ortaya çok daha iyi bir çözüm çıkar."

Daha çok algılayıcılar alanında yenilik yapmaya adanmış bir şirkette çalışsa da, Schultz, köpeklere de aynı anda bir teknoloji olarak eğilmemiz gerektiği konusunda Waggoner'la hemfikir.

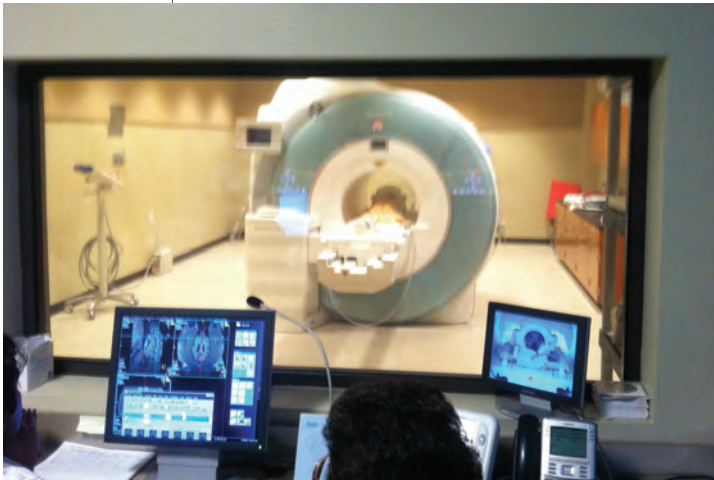
Diğer yandan köpekler her zaman doğru seçim değil. Örneğin havayolu kargolarını taramak köpeklere göre değil. Bu kritik bir görev ancak bir yürüyen banttan geçen binlerce parça bagajı koklamak çok zahmetli. Burada, yürüyen banda monte edilmiş bir koklayıcı aygıt daha mantıklı. Makine asla sıkılmıyor.

Uzunca bir telekonferansın ardından Schultz bana "Algılayıcıların köpeklerin yerini alacağı algısı boşuna, bunun gerçekleşmeyeceğini söyleyebilirim" diyor. Bu sırada kendisi de telefon hattında olan Mark Fisher, "Köpekler de algılayıcıların yerini tutmayacak" diye ekliyor. 

*Josh Dean Brooklyn'de yaşıyor ve SHOW DOG: THE CHARMED LIFE AND TRYING TIMES OF A NEAR PERFECT PUREBREED kitabının yazarı.*

## HAYVAN ZİHNİ

Auburn Üniversitesi'nden Paul Waggoner köpeklere bir teknoloji gözüyle bakıyor. Bir MRI aygıtı sayesinde, kokusal tetikleyicilere verilen nörolojik tepkiyi ölçüyor.



# Mum ışığında ejderha avı

DÜNYA DIŞI ZEKA ARAYIŞI

Etrafta trilyonlarca galaksi, her birinde milyarlarca yıldız ve sayamayacağımız kadar çok gezegen varken, yaşam sadece Dünya'da mı şekillendi?

YAZAN  
TUNA EMREN

**E**VRENİN BÜYÜKLÜĞÜ ve yaşı insan aklının kolay kavrayamayacağı kadar fazla. Bizim küçük mavi gezegenimiz ise bu kozmik okyanusun kıyısında bir yerlerde gizlenmiş gibi. Evrendeki galaksi sayısının 7-8 trilyon civarında olduğu sanılıyor. Bu rakam, Dünya üzerinde yaşayan tüm insanların sayısından fazla. Diğer bir deyişle insandan çok galaksinin olduğu bir sistemde yaşıyoruz.

Antik Yunanlılar, gökyüzünde ışıldayan galaksimizin hatlarını uzun süre izlemiş, sonunda Tanrıça Hera'nın göğüslerinden akan süte benzediğine karar vermişlerdi. Böylece ona "sütlü yol" anlamına gelen bir isim koydular (İngilizcede Milky Way). Biz ona Samanyolu diyoruz. İçinde yaşam bulduğumuz Samanyolu veya yakın komşumuz (Andromeda takımyıldızını da içeren) M31 gibi büyük galaksilerin sayısı ise yaklaşık 300 milyar kadar. Sadece Samanyolu 250 milyar

adet yıldız içeriyor. Beynimizdeki nöronların toplamı bile bu rakamın yanına yaklaşamaz. Evrenin tamamındaki yıldızları tek tek sayabilecek olsaydık, dünyanın tüm okyanuslarındaki kum tanecikleri bu hesabı yapmaya yetmezdi. Bu yıldızların birçoğu, tıpkı Güneş gibi kendi özel sistemine sahip. Yani gezegenlerin ne kadar çok olduğunu anlatmak için Dünya ölçeğinde kıyaslayabileceğimiz bir örnek bile yok.

Gerçekten bu derece ayrıcalıklı mıyız? Eğer öyleyse evren üzerinde neden yeterince hakimiyet kuramıyoruz? Belki de kozmos zeki yaşam ile dolu olabilir. Hayat için gereken kimyasal reaksiyonlar hem meteorlardaki aminoasitlerde, hem de yıldızlararası boşluklarda bolca bulunuyor. Yani evreni, maddenin yanısıra yaşam molekülleri de dolduruyor. Burada hayatı başlatmak için gerçekleşen karışım öylesine evrensel ki, galaksimizdeki milyarlarca gezegende de aynı süreç gerçekleşmiş olabilir. İşte bu bilgiler bizleri, tıpkı eski



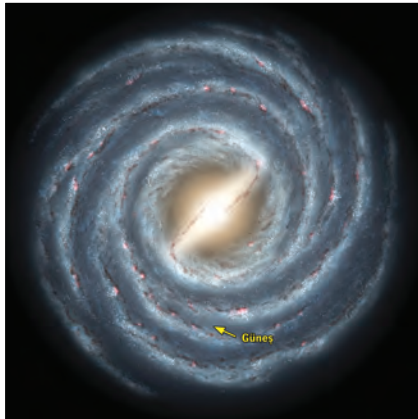
# TRİLYONLARCA GALAKSİ, HER BİRİNDE MİLYARLARCA YILDIZ VE SAYAMAYACAĞIMIZ KADAR ÇOK GEZEĞEN VARKEN, YAŞAM SADECE DÜNYA'DA MI ŞEKİLLENDİ?

Andromeda olarak da bilinen M31 (Messier 31), Samanyolu'nun en yakın komşusu. Andromeda'nın Güneş'ten uzaklığı 2,5 milyon ışık yılı.

gezegende evrim geçirerek bilince kavuşmuş olan ayrıcalıklı bir tür gibi görünüyoruz. Oysa bir zamanlar burada da yaşamın olmadığı bir dönem mevcuttu. Şu anda ise her yerinden hayat fışkırıyor. Fosillerden bildiğimiz kadarıyla, yaşamın ilk kaynağı, gezegenimizin oluşmasından çok kısa bir zaman sonra meydana geldi. Ama hayat 3 milyar yıldan fazla bir süre boyunca tek hücreli organizmadan öteye gidemedi. Çünkü karmaşık formların evrimleşmesi, yaşamın oluşmasından bile zor. Yine de trilyonlarca galakside, bir yerlerde en azından mikroorganizmalarla dolu gezegenler olmalı. Dünya örneğinden ilerleyerek bakmaya devam edersek, akıllı yaşam formunun daha nadir bulunabileceğinin farkına varıyoruz. Fakat “nadir” sözcüğü sizi aldatmasın. Evren söz konusu olduğunda bu sözcük milyarlarca karşılık gelebilir. Kozmosun sonsuzluğunda bir köşeye atılmış tek özel ve ayrıcalıklı tür biz olamayız. Bu nedenle onunla bütünleştikçe, kazandığımız anlamı sorgulayarak dünya dışı zeki yaşam formlarını aramaya devam edeceğiz. Tarihimizin en büyük astrofizik (ve astrobiyoloji) dehalarından Carl Sagan'ın “Dünya dışı Zekanın Peşinde” adlı yazısında belirttiği gibi; “Dünya dışı zeka araştırması, insan türünün içinde bulunduğu evrenle iç içe geçmiş anlamını genel kabul edilebilir şekilde bulduğumuz araştırmasıdır.” Bu bağlamda evrendeki zekaya dair arayışımız, en nihayetinde kendi anlamımızı arıyormaktan kaynaklanıyor. Yani bu her açıdan kayda değer bir çaba.

## VOYAGER 2 İLE UZAYIN DERİNLİKLERİNE İLETİLEN ÖZEL BİR MESAJ

**G**ÜNÜMÜZÜN, modern uzay araçları artık insansız seyahat edebilen, mükemmel tasarlanmış yarı zeki robotlara dönüştü. Sınırlarımızı zorlayarak eriştiğimiz cevapların birçoğu da yine bu araçlar sayesinde elde ediliyor. Carl Sagan'ın önderliğinde geliştirilmiş olan Voyager 1 ve 2 adlı uzay keşifleri, 1977 yazında bir ay arayla engin uzay okyanusunda destansı bir göreve yollanmışlardı. Bilimsel misyonları, güneş sistemimizdeki dev gezegenlerin incelenmesinin ardından dış uzayın araştırılmasıydı. Sadece birkaç ay içinde Jüpiter ve uydularına ulaşarak, o zamana dek elde edilebilmiş olan en yakın görüntüleri kaydettiler. 17 ve 18. yüzyıllarda Avrupa'dan Çin'e bir iki yılda gidilebiliyordu. Voyager aynı zaman diliminde Jüpiter'e ulaştı. Voyager 1 ve 2, gezegenlerin çekim ve fırlatma güçlerini kullanarak, birinden diğerine hiç durmadan yollarına devam ettiler. 36 yıldır keşiflerini Dünya ile paylaşarak Güneş sistemimizin sınırlarına dek ulaşmayı başardılar. Şimdi ise dış uzaya çıkmaya hazırlanıyorlar. Yıldızlar arası okyanusun derinlerine doğru, daha önce hiç ulaşılamamış olan bölge-



Şimdilik Samanyolu'nun bir köşesinde, bu muhteşem gezegende evrim geçirerek bilince kavuşmuş olan ayrıcalıklı bir tür gibi görünüyoruz.

masallarda insanların mum ışığında ejderha aramış olmaları gibi, bu arayış için yeterli seviyeye ulaşamadığımız teknolojilerimizle, varlığından bir türlü emin olamadığımız dünya dışı zekanın izini sürmeye itiyor. Günümüzün en ünlü astrobiyologlarından ve aynı zamanda Washington Üniversitesi'nin paleontoloji profesörü olan Peter Ward, “Sanıyorum hayat evrenin her yerine saçılmış durumda. Fakat akıllı yaşamdan bahsedecek olursak, bu durum o kadar yaygın olmayabilir,” diyor. Ward, dünyadaki türlere baktığımızda, burada bile zeki yaşamın nadir görüldüğünün altını çizerek, bir gezegenin evrim sürecinde o aşamaya gelmesinin de çok uzun zaman aldığını belirtiyor. O, bu durumu, tıpkı müzikte dahi olarak nitelendirebileceğimiz bestecilerin sayısının her yüzyılda sadece bir iki tane olmasına benzetiyor. Üstelik onların bile bir senfoni yazabilmesi için uzun yıllar boyunca yaratım sürecinin süzgecinden geçmeleri gerekmektedir.

Şimdilik Samanyolu'nun bir köşesinde, bu muhteşem

lere ilerleyecek, bizlere 2025 yılına dek veri iletmeye devam edecekler.

Voyager 2'de altından yapılmış çok özel bir plak bulunuyor. Tıpkı içinde bir mesajla okyanusa bırakılmış şişe misali, bu kayıt da uzaydaki yolculuğu boyunca kozmosla iletişim kurmak adına mesajımızı iletteceğimiz zeki varlıkları arıyor. Üstelik bir de kullanım kılavuzu var. Çünkü bu plak, insanoğlunun hikayesini başka dünyaların ve zamanların muhtemel canlılarına anlatmak için tasarlandı. Dünya'daki yaşamı anlatan resimler, gezegenimizdeki bazı özel türlerin ses kayıtları, insanların konuştuğu dillerden sonra bilinen en karmaşık yapı olan balina dili de dahil olmak üzere 60 farklı lisanda selamlaşmalar, evrimin kısa bir anlatımı ve son olarak 90 dakikalık çok özel bir müzik kaydı... Dünya'nın en iyiler albümü olarak anılabilecek kayıta Karl Richter yönetimindeki Münih Bach orkestrasının oda müziği, Aborijin ezgileri, Chuck Berry'den "Rock and Roll", Bach'ın Keman Partisyonu, Mozart'ın Sihirli Flüt'ü, Moskova Radyosu Korosu'ndan seçmeler, Louis Armstrong'un Jazz seçkileri, Igor Stravinsky'nin Bahar Kutlaması, Navajo Kızılderili ezgileri ve Beethoven'ın 5. Senfonisi gibi eşsiz eserler bulunuyor. Ancak diğer zeki yaşam formlarına ulaştırabileceğimiz tek mesaj bu değil.

## SETİ, "BURADAYIZ" DİYOR.

**D**ÜNYA BENZERİ gezegenlerin keşfedilmiş olması, bilimin mum ışığında süren bu ejderha avına yepyeni bir boyut getirdi. 60 yıldan fazla süredir yürütülen dünya dışı zeka arayışı programı SETI, yeni bulguların neticesinde daha da geliştirildi. Cornell Üniversitesi astronomlarından Frank Drake tarafından kurulan SETI, radyo teleskopları kullanarak uzaydaki sinyalleri araştırıyor. Radyo sinyalleri, elimizdeki uzak mesafe iletişim teknikleri içinde hala en etkin yöntem. Çünkü bu sinyaller ışık hızında yol alabiliyorlar. Drake, evrende yalnız olamayacağımızın kanıtlarını ünlü "Drake Denklemi" ile matematiksel



olarak ortaya koyan ilk bilim insanı. Bu hesaplama, sadece Samanyolu'nda bile bir milyon adet zeki uygarlığın olabileceğini söylüyor. Ancak galaksimiz öyle büyük ki, bu rakam, her 200.000 yıldızdan sadece bir tanesinin sisteminde yaşam olabileceği anlamına geliyor. Yani olası zeki yaşam gezegenleri arasında muhtemelen ortalama 300 ışık yılı mesafe var. Tabii ki birbirine çok yakın gezegenlerde de yaşam oluşmuş olabilir ama hesaplamalar yıldızlararası iletişimin kolay kolay kurulamayabileceğini gösteriyor. Yine de eğer birçok uygarlık mevcutsa, en azından birkaç tanesi nispeten yakınımda olmalı. Drake, "Yaşamın oluşabileceği gezegenlerin sayısı, hayal bile edemediğimiz kadar fazla," diyor. Çünkü artık okyanusları Dünya'dan çok daha büyük olan gezegenler keşfettik.

Dünya dışı yaşamın aranması, birçok gökbilimci için çabaya değer bir çalışma. Bu nedenle radyoastronomi adı verilen radyo radarları ile sinyaller yolluyor, gökyüzünü taramak bize ulaşması için gönderildiğini ümit ettiğimiz o çok özel mesajı arıyoruz. SETI'nin Kaliforniya'da kurulu olan Allen Teleskop Sistemi (ATA) 42 adet dev çanakta oluşuyor. Bu vericiler 15-20 bin ışık yılı uzaklıktaki bir gezegenle iletişim kurabilecek büyüklük ve güçteler. Ancak oldukça gelişmiş bir teknolojiyle yürütülen ATA ile bile böyle bir alanı taramak, samanlıkta iğne aramaktan farksız. Tabii bir de tarama esnasında duyduğumuz tüm sinyaller zeki yaşam formları tarafından iletiliyor diyemeyiz. Örneğin evrenin

Voyager 2'de uzaya yollanan altın plak kozmosla iletişim kurmak adına mesajımızı iletteceğimiz zeki varlıkları arıyor. Bu plak, insanoğlunun hikayesini başka dünyaların ve zamanların muhtemel canlılarına anlatmak için tasarlandı.



## BİR GÜN UZAY GEZGİNLERİ OLABİLECEK MİYİZ?

Gezegelimiz, var olduğu günden bu yana Güneş çevresinde 4 milyardan fazla tur attı. Güneş, Samanyolu'nun içinde dönüyor, Samanyolu da diğer galaksilerin arasında sürekli hareket ediyor. Yani aslında biz her zaman uzay gezginleriydik.

Uzay ve zaman, iç içe geçmiş bütünleşik kavramlar. Teleskoplarımızla yaptığımız müthiş gözlemlerimizde bile zamanda geriye bakmadan uzayı anlayamıyoruz. Evrenin kozmik hız limiti olan, bilginin transferini belirleyen ışık hızı da oldukça fazla (yaklaşık 300.000 km/s). Bu hız, doğanın temel kanunlarından biri. Fizik kanunları ışığın hızının %99,9'una ulaşmayı engellemiyor. Ancak geriye kalan o ufak birimi aşabilmek mümkün değil. Üstüne bir de evren öylesine büyük ki her şey birbirinden çok uzakta ve hızlanarak genişliyor, genişledikçe galaksiler daha da uzaklaşıyorlar.

Dünya'dan Samanyolu'nun merkezine olan mesafe 30.000 ışık yılı. Bize en yakın galaksi olan M31 ise 2,5 milyon ışık yılı uzaklığımızda. Yani M31'den bize şu anda ulaşan ışık yolculuğuna ilk başladığında insanoğlu henüz mevcut değildi; gezegenimizde evrimin ilk mikroskobik aşamaları yaşanıyor. Günümüzde gözlediğimiz mesafeler 13 milyar ışık yılı civarına kadar dayandı. Diğer bir deyişle, Samanyolu'nun oluşmasından önceki bir zaman dilimini görebiliyoruz. Ne galaksimiz, ne güneşimiz, ne de üzerinde yaşam bulduğumuz bu güzel gezegenimiz vardı o zaman. Işık hızı tüm bu engin mesafeler ölçüğü için yeterli gibi görülebilir. Ama o

hıza ulaşamıyoruz. Uzaya yolladığımız en hızlı araçlarımız bile ışık hızından binlerce kat daha yavaş ilerliyor. Örneğin Voyager'ın en yakın yıldızlara ulaşması için 40.000 yıl gerekli. Bu hızda evrenin sırlarını keşfetmemiz oldukça zor. Ancak ışık hızını aşabilecek olsaydık, uzay ve zamanın hakimi durumuna gelebilirdik.

Uzay ve zaman, Albert Einstein'ın en çok merak ettiği konuydu. Eğer ışık hızına çıkabilseydik tuhaf şeyler olacağını anlamıştı. Ona göre; bir ışık dalgası üzerinde hareket ediyor olsaydık bunu anlayamazdık bile. Birakalım çevremizi nasıl göreceğimizi, benliğimizi veya ne olduğumuza dair farkındalığımızı da kaybederdik. Işık hızı beraberinde paradoksları da getiriyor. Örneğin bir otomobilin içinde son süratle gidiyor olsak bile mevcut hızımız ışık hızının üzerine eklenmiyor. Yani ışık, bir objenin hareketli veya durağan olmasına aldırmadan aynı hızda yol alıyor. Ayrıca ışık hızına yaklaşmak, zaman ve mekan kavramlarını değiştiriyor. O hızda eğer çevremizi tanımlayacak bilinci koruyabilseydik, her şeyin önümüzde ufak bir çerçeveye sığacak kadar daraldığını görürdük. Işık hızı sınırlarına yaklaştığımızda görüntüler dar bir tünel içine hapsolür, tüm dünya sanki bizimle aynı hızda gidiyormuş gibi görünür. Bu durum, o hızda zamanın yayılmasından, biyolojik saatlerin yavaşlamasından dolayı yaşanıyor. Zaman genişlemesi de doğanın değişmez kanunlarından biri.

Aslında çok uzun yıllardır bizi yıldızlara ulaştıracak uzay gemisinin taslaklarına sahibiz. Bunlardan en önemlisi NASA'nın Orion Projesi'dir (Project Orion). Hidrojen bombalarıyla yüklü bir uzay gemisi olan Orion uzay aracının,

NASA'nın Orion Projesi, hidrojen bombalarıyla yüklü bir uzay gemisi olarak yıldızlara ulaşabilecek teknolojiye sahiptir.



nükleer silahların kullanımının yasaklanmasıyla birlikte tüm planları rafa kaldırdı. Bir başka proje ise henüz sahip olmadığımız füzyon reaktörleriyle hareket etmesi tasarlanan uzay gemisi. Bir gün gereken yakıt teknolojileri keşfedildiğinde, bu tür gemiler ışık hızının belki de yarısına yaklaşabilecek güçte olabilirler. Böylece ışık yılı uzaklıklarını insan ömrünü tüketmeden kat edebiliriz. Hatta güvenli bir biyolojik dondurma yöntemiyle uzay yolcularını yüzyıllar sürecek hedeflerine kadar dondurup, orada uyandırmamız da mümkün olabilir. Ancak ışık hızının sınırlarına ulaşabilecek bir teknoloji, teoride mümkün olmakla birlikte şu an için sadece hayallerimizde yaşamaya devam edecek. Böyle bir teknolojiye sahip olsak bile, uzayda o hızla 20 yıl sürebilecek olan bir galaksi seyahati esnasında dünyada 30.000 yıl geçmiş olurdu. Ama uzay ve zamanın sınırlarına takılmadan yolculuk yapmanın teorik bir yolu daha var; Tıpkı Carl Sagan'ın aynı adlı ünlü romanından uyarlanan Temas "Contact" filminde olduğu gibi uzayda solucan delikleri açabilmek. Bu, bir kurdun elmayı bir uçtan diğerine delmesine benziyor. Uzayda açılan bu tür solucan delikleri bir zaman makinesi gibi davranıyor. Onlar aracılığıyla uzay seyahati yapabilmek teorik olarak mümkün. Gerçekte uzaydaki solucan delikleri sadece bir teori ve eğer varlarsa bile mikroskobik boyutlardalar ve daha büyüklerini nasıl oluşturabileceğimizi kimse bilmiyor.

Büyük Patlama nedeniyle oluşan arka plan sesleri de var. Dolayısıyla birbirlerini arayan zeki varlıklar, bu tür sinyaller iletirken akıllı bir yaşam formu olduklarını da göstermeliler. Bizim gökbilimcilerimiz bu nedenle asal sayıları kullanıyorlar; 1, 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 23, 29 ve 31'den oluşan bir sinyal. Bunlar yalnızca bire ve kendilerine bölünebilen sayılar oldukları için, evrende doğal yollardan oluşan sinyallerin içinde bu sıralamayla tekrarlanmazlar. Yani biyolojik kökenli bir mesaj olarak algılanırlar. Ve bu, bizler gibi gökyüzünü tarayıp diğer zeki varlıkların izini süren türler için ayırt edici bir veri. Yolladığımız sinyaller bir gün başka zeki varlıklara ulaşırsa şu sonuca varacaklar; "Basit matematiği kullanmayı öğrenmiş olan, radyoastronomi teknolojisine sahip bir uygarlık bize merhaba diyor."

15 Ağustos 1977'de SETI projesi kapsamında uzaydan tespit edilen ve 72 saniye süren bir radyo sinyalinin, yıldızlararası sinyallerden beklenen özelliklere tamı tamına uyduğunu fark eden astronom Jerry Ehman, şifresini çözerek İngilizce'de "Vay canına!" anlamına gelen "Wow!" kelimesiyle karşılaşmıştı. O ve SETI astronomu Seth Shostak, bu sinyalin izini uzun yıllar boyunca araştırdılar. Ancak orijini tespit edilemedi. Shostak, her şeye rağmen bunun çok önemli bir işaret olduğunu ve onları zaten bulduğumuzu düşünüyor; "Eğer bir radyo vericisi kurabiliyorsanız, bu sizin akıllı bir yaşam olduğunuza işaret eder."

SETI akıllı yaşam formları tarafından iletilmiş olabilecek sinyalleri aramaya devam ederken, diğer bir taraftan NASA'nın Kepler uzay görevi sayesinde şu ana dek 3.000'e yakın Dünya benzeri gezegen keşfedildi. Ayrıca NASA'ya 2004'ten beri Satürn hakkında eşsiz bilgiler ulaştıran Cassini uzay aracı da yaşamın evrende sandığımızdan daha yaygın olabileceğini doğrulayan görevlerden biri. Cassini bilim takımının lideri Carolyn Porco, görevde elde ettikleri yeni bulguların sonucunda oldukça şaşırdıklarını söylüyor; "Bu tip



## BALINALARLA İLETİŞİM KURABİLECEK MİYİZ?

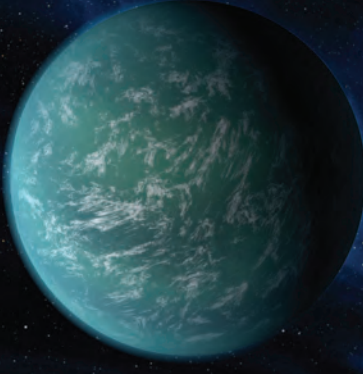
Dünya dışı varlıklarla iletişim kurmaya çalışıyoruz ancak hala aynı gezegeni paylaştığımız diğer türlerle bunu başarabilmiş değiliz. Örneğin balina ve yunusların zeki canlılar olduğu deniz biyologları tarafından anlaşılabilir. Fakat dillerini, şifreli şarkılarını, anlatmak istediklerini çözemiyoruz. Eğer farklı bir gezegenden gelseydiniz, bir insan mı yoksa bir balina mı daha zeki, hangisi dünyadaki zihin piramidinin en tepesinde yer alıyorsa, bilemeyebilirdiniz. Üstelik balinalar bu gezegendeki en kadim varlıklardan biri. Bizler onların yanında sadece yeni yetme bir tür gibiyiz.

gerçeklerin farkına çok geç varabildik. Bu da, hayal gücümüzün bir yerde tıkandığını gösteriyor. Çünkü bilim insanları, ellerinde yeterli kanıt olmadan çılgın hayaller peşinde koşamazlar." Voyager ve Cassini uzay görevleri sayesinde yaşamın güneş sistemimizde bile şekillenmekte olabileceğine dair bazı işaretler elde ettik. Üstelik bunlar Satürn veya Jüpiter gibi dev gezegenlerin uyduları. Satürn'ün uydularından Titan ve Enceladus ve Jüpiter'in uydusu Europa, şimdilik olası yaşam kaynağı olarak en çok öne çıkan yerler. Çünkü hidrojen zengin atmosferleri, Dünya'da yaşamın kıpırdanmaya başladığı zamanki atmosfer içeriğine oldukça benziyor. Porco, Satürn'ün gizemli uydusu Enceladus için "ilk bakılması gereken yer" diyor. Çünkü bu uydu, yaşamın vazgeçilmez olan sıvı su, gerekli organik bileşenler ve uygun ısıyı barındırmakta.

NASA'nın Kepler uzay aracı, Lyra Takımyıldızı'na yaklaşık 210 ışık yılı uzaklıkta, tıpkı Güneş'imize benzeyen bir yıldız sisteminde yaşama uygun gezegenler tespit etti. Dünya benzeri bu gezegenlerden Kepler 37b, Ay'dan biraz daha büyük, Kepler 37c Dünya'dan biraz daha küçük bir gezegen. Kepler 37d ise neredeyse Dünya'nın iki katı büyüklüğünde.



Kepler 22b, Dünya benzeri dış gezegenler arasında yaşam ihtimalinin en fazla olduğu yer. Keşfi, 5 Aralık 2011 tarihinde duyurulmuş olan bu gezegen Dünya'dan 600 ışık yılı uzaklıkta. Gezegenin yıldızı etrafındaki bir turu toplamda 289,9 gün sürüyor ve yüzey ısısı 22 °C civarında.



Uzun yıllardır gezegenimizdeki bazı türlerin toplu yok oluşları üzerine çalışan Peter Ward ise SETI araştırmalarının sonuca ulaşabileceğine şüpheyle bakanlardan. Astronom Donald Brownlee ile ortaklaşa yürüttükleri çalışmaları sonucunda, gözden kaçtığını düşündükleri bazı faktörler ekleyerek Drake Denklemi'ni güncellediler ve buna Nadir Dünya Denklemi adını verdiler. Ward ve Brownlee'ye göre, bir yerlerde zeki yaşam evrimleşmiş olmalı ancak bunun ne kadar sürebileceği şüpheli. Peter Ward, gerçekten zeki yaşam uygarlıkları varsa onlardan birini bulmaya çok yaklaşmış olabileceğimizi söylüyor; "Bunun çok basit bir yolu var. Artık dünya benzeri gezegenleri bulduk, aşağı yukarı bu uygarlıkları nerede arayacağımızı biliyoruz. Şimdi bu gezegenlerden hangisinde yüksek bir cıva oranı varsa ona yoğunlaşmamız gerek. Çünkü gezegenimizdeki en güçlü dış ışıklandırmalar cıva kaynaklı materyallerden elde ediliyor. Dünyanın uzayın derinliklerinden elde edilen spektrumu bile bu cıva oranını yansıtıyor. Dolayısıyla bu açıdan mantıklı bir arayış olacaktır." Ward'un öngörüsü bir tarafa, gezegenimiz, Jüpiter sayesinde evrim süresi boyunca türlerin sonunu getirebilecek birçok büyük meteorattan korunmuş olduğu için dünya benzeri gezegen arayışlarında öncelikle dev Jüpiterler aranıyor. Böyle bir tespit yapıldığında, bu gezegenin yakınlarında doğal koşullarda korunmuş olan olası gezegenler taranıyor. Fakat Ward'a göre bu durum, yaşamı koruyan ve güçlenmesini sağlayan yegane faktör değil. Örneğin zeka kazanmış olan bir türün, soyunu binlerce yıl boyunca devam ettirebilmesi için yeterli besine erişebilmesi de şart. Ward, Medea Hipotezi "The Medea Hypothesis" adını verdiği çalışmasında, bizimkine benzer evrimsel süreçlerde zaman içinde yok oluşun normal, bir türün milyarlarca yıl boyunca hayatta kalmasının ise ender bir durum olduğundan bahsediyor.

SETI astronomu Seth Shostak ise Ward'un aksine farklı bir geleceği işaret ediyor. Tıpkı fütürist Ray Kurzweil gibi, zekanın yakın gelecekte sentetik boyutta şekilleneceğine inanan Shostak, bu türden bir yapay zekanın yaşanabilir bir dünyaya bile ihtiyacı olmadığını söylüyor. Sadece madde ve enerjiye bağımlı olan böyle bir zeka, evrende bizim ulaşamadığımız yerlere dek uzanabilir. Eğer başka bir zeki uygarlık bu aşamaya gelmişse yerlerini asla tespit edemeyiz. Üstelik sentetik zeka, evrimden de muaf. Dolayısıyla aslında bizimle kıyaslandığında tamamen bambaşka bir alanda varlığını devam ettiren üstün bir zeka formu ile karşı karşıya kala-



## H.G. WELLS'İN MARSLILARI, UZAY MACERAMIZI NASIL ETKİLEDİ?

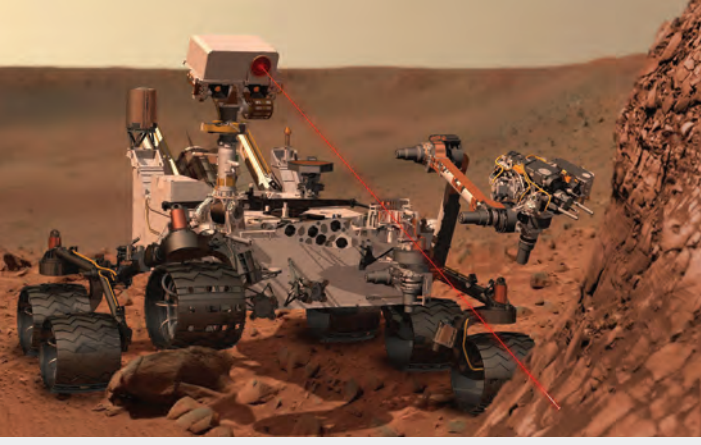
H.G. Wells, 1897'de yazdığı romanı Dünyalar Savaşı'nda "The War of the Worlds" insanlardan çok daha zeki ve ölümcül bir Marslı portresi çizmişti. Tıpkı biz insanların mikroskopik canlıları izlediğimiz gibi, onlar da bizi gözlemliyorlardı. Dünya üzerindeki hakimiyetlerinden, bizim mikroskop üzerinde olduğumuz kadar eminlerdi. Romanın yazıldığı zamanlarda geç Viktoryen dönemi yaşıyor, hayatın hızı hala atlı arabaların hızıyla belirleniyordu. Wells bu dünyayı uzay gemileri ve ölümcül silahları olan acımasız Marslılarla tanıştırdı. Üstelik H.G. Wells'in Marslıları tamamen yabancı bir ortamda evrimleşmenin ürünü olan, insandan çok daha farklı yaratıklardı. Yaklaşık 40 yıl sonra Orson Wells bu romanı radyoya uyarladığında, yayını sanki bir haber bülteniymiş gibi sunmuştu. Aslında yayın başlarken programın tamamen kurgudan ibaret olduğu söylendi ama o sırada insanların büyük çoğunluğu farklı kanalları dinliyorlardı. Takip ettikleri programlar bittiğinde kanalları gezmeye başladılar ve bu çok özel yayına denk geldiklerinde artık iş işten geçmişti. Orson Wells, o sırada Dünya'yı Marslıların işgal ettiğini anlatıyordu. Dinleyicilerin tamamı bunun gerçek olduğunu sanmıştı. Hatta en baştaki uyarı anonsunu duyanlar



Orson Wells, romanı radyoya uyarladığında bir haber bülteni gibi sunmuş ve dinleyen herkes Marslıların istilasını gerçek sanmıştı.

bile büyük panik yaşadılar. Böylece polis, itfaiye, ambulans gibi tüm acil aramalar nedeniyle telefon santralleri kilitlendi. Tam bir kaos yaşandı. İnsanlar aceleyle evlerini terkettiler. Evlerinde kalanlar da olası bir istiladan canlı kurtulabilmek için önlemler aldılar. Ertesi sabah tüm dünyadaki gazeteler bu olayı manşetten sunmuşlardı. Yarattığı dehşet duygusu bir yana, böylece diğer gezegenlerde de yaşam olabileceği üzerine fikirler üretilmeye, hayaller kurulmaya başlandı.

O zamanlar daha 16 yaşında olan Robert Goddard adlı bir Amerikalı, gazetede dizi olarak yayınlanmaya başlamış olan Dünyalar Savaşı'nı büyük bir heyecanla takip ediyordu. Goddard, gösteriler için kendi havai fişeklerini ürettiyordu. H.G. Wells'in hayalleri, hayatını adayacağı bir fikri ortaya çıkardı. Henüz kimsenin uçakla uçmadığı bir zaman diliminde, Mars'a gidebilecek bir makine icat etmeye karar verdi. 1920'li yıllarda, uzun yıllar boyunca süren fizik ve mühendislik çalışmasının ardından sıvı yakıtlı roket deneyleri yapmaya başlamıştı. Modern roketlerin itici, dengeleyici ve yönlendirici temel unsurlarını keşfetti. Ve sonunda, fişegi tehlikeli fakat eğlenceli bir oyun olmaktan çıkarıp gezegenler arası bir ulaşım aracı mertebesine getirdi. 1945 ➔



### CURIOSITY MARS'TA

H.G. Wells'in Marslıları Dünya'yı işgal etmedi ama bizim Dünyalı kaşif robotlarımız Mars toprağını fethetti.

Yılında, Hiroşima'ya atılan atom bombasından sadece dört gün sonra hayata veda ettiğinde henüz hiçbir roket Dünya'yı terk edememişti. Onun çocukluk düşüleri, ölümünden ancak birkaç on yıl sonra gerçekleştirilebildi. O yıllarda insanlık olarak henüz uzay hakkında oldukça naif bir bakış açısına sahiptik. Dünya'ya yakın gezegenlerde akıllı yaşamın işareti olan geometrik şekilleri arıyorduk. Roket sistemleri ve astronomi bilimi gelişimine devam ettikçe bu arayış da farklı bir boyuta taşındı. Bir yandan gelişmiş teleskoplar, insanlı Dünya dışı gezegen görevleri, robot kaşifler, diğer taraftan fizikte yaşanan olağanüstü gelişmeler sonucunda elde ettiğimiz veriler, geçen bu yıllar içinde evreni daha yakından tanımamızı sağladı. Bir zamanlar Mars yüzeyine teleskoplarla bakıp yaşama dair izler ararken, şimdi Curiosity gibi gelişmiş kaşif robotlarla bizzat yerinde inceleme yapabiliyoruz. Mars'ın kum tepelerinin üzerinde süzülme artık sadece bir düş değil. Bu robotlar 100 milyon kilometrelik bir yolculuktan sonra Mars'ı yabancı bir gezegen olmaktan çıkarıp, bizler için tanıdık bir mekan haline getirdiler. Üstelik artık arayışları mikroskobik boyuttaki organizmalara kadar indi. Mars kumunu kazarak, kayaları parçalayarak başka bir gezegendeki ilk mühendislik çalışmalarını gerçekleştiriyorlar. Çünkü tarihin büyük bir kısmı boyunca Dünya üzerinde de sadece bu türden bir yaşam olduğunu biliyoruz. Belki Mars için de aynısı geçerlidir.

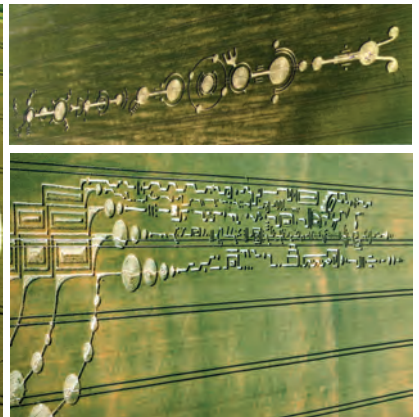
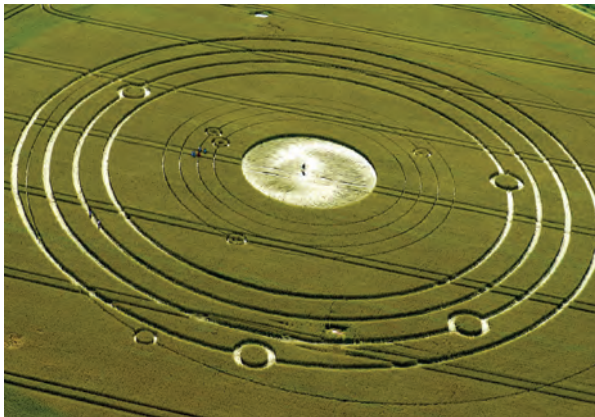
Günümüzde bulunan sonuçlar ise oldukça çarpıcı. Artık, Mars'ta bir zamanlar mikroorganizma boyutlarında yaşam oluşmuş olabileceğine dair bazı kanıtlara ulaştık. Ancak hayatın özü bizleri oluşturan karbon ve su molekülleri değil, bunların sıralanış şekilleri, nasıl bir araya geldikleri. Dünya'daki tüm yaşam aynı atomların, aynı karışımlarından oluştu. Ancak bilgi, biyolojik evrimin 4 milyar yıl süren damıtma sürecinden geçerek bu haline gelebildi. Başka gezegenlerde de bu karışımın ve sürecin benzer şekilde oluşabileceğine inanılıyor. Belki karbonun yerini silikonun aldığı ya da su yerine sıvı amonyağın işin başına geçtiği bir yaşam türü de olabilir. Fakat bilim insanları, yaptıkları deney ve araştırmalarında şunu gördüler; yaşam, gezegenlerin zorlu koşullarında bile bizleri oluşturan moleküller ile kolayca şekilleniyor.

biliriz. SETI araştırmalarının eski başkanı Jill Tarter da tüm bu keşiflerin bizi arayışımızda birkaç adım daha ileriye götüreceğini düşünenlerden. Ancak o, şimdilik yeni gezegenlerin keşfinden iz sürmeye devam etmenin en akıllıca yöntem olduğunu savunuyor; "Çünkü artık teleskoplarımızı nereye çevireceğimizi biliyoruz." Bugünlerde SETI teleskoplarının tüm ilgisi Lyra Takımyıldızı'na yöneltilmiş durumda. Burası çok özel bir yer. Çünkü yüzlerce Dünya benzeri gezegen Lyra ve Cygnus takımyıldızları içinde görüntülendi. Üstelik artık nanosaniyeler içinde geniş bir alanı tarayabilen lazer teknolojisi de kullanılabilir. Bu lazerler öyle güçlü ki, gökyüzüne çevrildiklerinde tıpkı bir yıldız gibi parlıyorlar. Böylece sadece sinyal iletmiyor, yerimizi de belirterek; "Buradayız, tam bu noktada," diyebiliriz.

### FERMI PARADOKSU VE UFO BİLMECESİ

**E**ĞER DÜNYA DIŞI zekanın var olma ihtimali bu kadar çoksa, neden şimdiye kadar bunun belirtilerini görmedik? Bu soruyu sormamızın başlıca sebebi, bizden çok daha fazla gelişmiş bir uygarlık varsa, varlıklarına dair belirtileri tanıyabileceğimiz beklentisi. Oysa bu beklenti yakından incelendiğinde insana özgü bir dizi kibri ortaya seriyor. Buna karşılık ortaya atılan fikirlerden biri de; ileri uygarlıkların bizimle temas kurmadan önce belli bir aşamaya gelmemizi bekliyor olabileceklere yönünde. Hatta belki de sadece bizler gibi ergenlik döneminde bulunan uygarlıkların bir hevesi olan yıldızlar arası yolculuk konusuna hiçbir ilgileri kalmamış olabilir. Ama bu belkiler listesinin bir sonu yok ve henüz bu sorulara yeterli derecede bir kesinlik ile yanıt veremiyoruz. U.C. Berkeley astronomi profesörü Geoffrey Marcy, dünya benzeri gezegenlerin keşfi denilince ilk akla gelen isimlerden biri. "Şu ana dek hiç ziyaret edildik mi bilmiyorum. Fakat gerçekten buradaysalar, bizim belki de binlerce yıl boyunca ulaşamayacağımız bir teknolojiye sahip olduklarını söyleyebiliriz," diyor Marcy ve ekliyor: "Bu da, bizi olduğumuz gibi bırakacak, gelişimimize müdahale etmeyecek kadar zeki olduklarını gösterir." Geoffrey Marcy, Drake Denklemi'nin doğru olduğunu ve evreni keşif yolculuğumuzda gerçekten isabetli sonuçlar ürettiğini düşünen bilim insanlarından. İlimli tahminleri olan Geoffrey Marcy'nin aksine ünlü

Amerikan Ulusal UFO Raporlama Merkezi yöneticisi Peter Davenport, tarlalarda görülen çember motiflerin daha büyük bir ciddiyetle araştırılması gerektiğini düşünüyor. İncelenen bazı çemberlerde, orada olmaması gereken aşırı bir radyasyon miktarı ve insanlar tarafından kısa sürede yapılamayacak kadar düzenli desenler olduğu tespit edildi.





**UZAYLILARIN BİZE BENZEME İHTİMALİ NEDİR?** Biyolojik mühendisliğin kurallarına göre cevaplırsak; oldukça fazla! İki ayak üzerinde yürüyebilen, verileri görsel olarak işleyen, beyinleri muhtemelen bizimki gibi katmanlı halde evrimleşmiş zeki varlıkları arıyoruz.

fizikçi Stephen Hawking ise yaşlanmayı ve ölümü yenmiş olan, evrende ele geçirip kolonize edebilecekleri gezegenlerin avına çıkmış uzaylılarla karşılaşma ihtimalimizin daha fazla olduğunu düşünüyor ve uyarıyor; “İnsanlar, uzaylılardan korkmalı!”

Marcy'nin sözlerinden yola çıkarak soruyu şu şekilde sormamız daha mantıklı bir yaklaşım olabilir: Hiç farkında olmadan ziyaret edilmiş olamaz mıyız? Eğer evrende başka yaşam formları da varsa, Dünya onların ilgisini çekecek veya bir kez olsun ziyaret etmelerine sebep olabilecek kadar özel bir yer değil mi? Ya da fizikçi Enrico Fermi'nin 1950'li yıllarda arkadaşlarıyla uzayda yaşam olasılığının yüksekliğini tartışırken dile getirdiği şekliyle soracak olursak; “Peki, nerede bu uzaylılar?” Fermi Paradoksu olarak adlandırılan bu durum, dünya dışı uygarlıkların yaygın olabileceğine dair tahminler karşısında bunu doğrulayacak kanıtların yokluğuna dair büyük çelişkiyi ortaya koymakta.

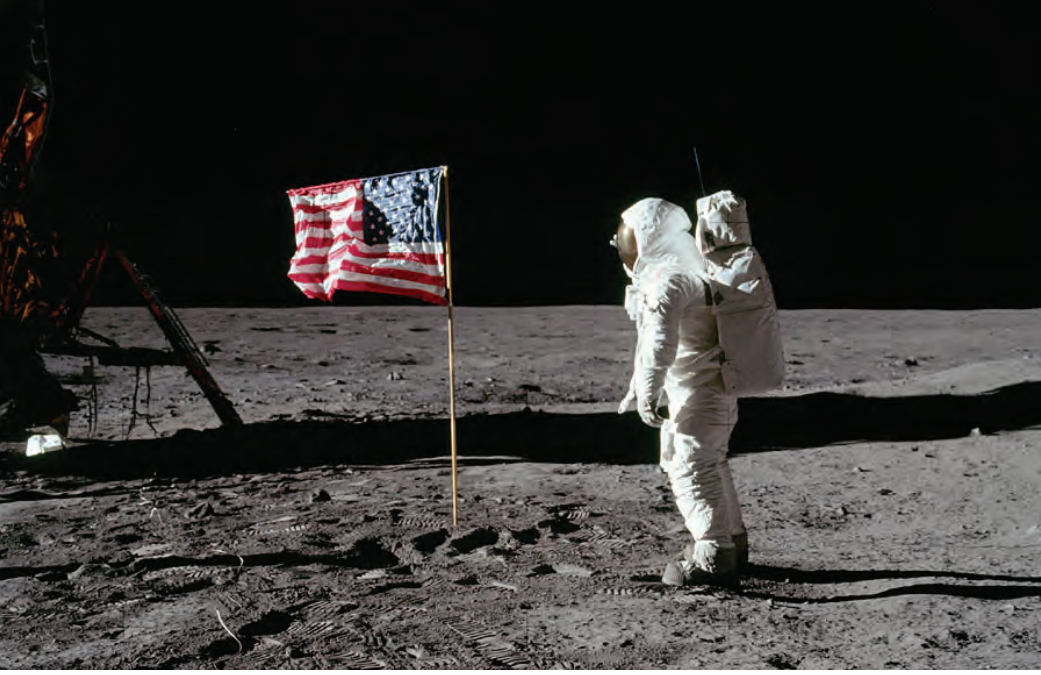
1940'lı yıllardan bu yana yüz binlerce “tanımlanamayan uçan cisim”, nam-ı diğer UFO bildiri yapıldı. Bunların birçoğu görgü tanıklarının kendi ifadelerinden ibaretti. Bazıları için, özellikle son yıllarda görüntü kayıt teknolojisinin telefonlarda taşınabilir olmasıyla birlikte fotoğraf ve video kayıtları da elde edildi. Ancak fotoğraf ve kayıtlar teknolojik anlamda kolayca sahteleştirilebiliyor. Tabii ki ışık saçan, tanımlanamayan her nesne uzay gemisidir diyemeyiz. Atmosfere giren bir göktaşı parçasının (ki bu durum inanılmayacak kadar sıklıkla yaşanıyor) ya da ışığı kırılmış bir gezegen görüntüsünün de UFO sanılması mümkün. Bir uzay aracının detaylı fotoğrafı veya dünya dışında üretilmiş bir teknoloji gibi dünya dışı bir türle yakın temasın sağlayabileceği kesin bir kanıtla

**CARL SAGAN'IN DEYİMİYLE:  
“KANITIN YOKLUĞU,  
YOKLUĞUN KANITI  
DEĞİLDİR.”**

henüz karşılaşmadık. Yine de Carl Sagan'ın ünlü sözüyle ifade edecek olursak; “Kanıtın yokluğu, yokluğun kanıtı değildir.” Amerikan Ulusal UFO Raporlama Merkezi yöneticisi Peter Davenport, kendisi de çocukluk yaşlarında UFO deneyimi yaşamış olan bir biyokimya uzmanı. Davenport, bu konuda elimizde yeterli kanıtın olduğuna inananlardan. Özellikle tarlalarda görülen bazı çember motiflerin insanlar tarafından yapılamayacak kadar karmaşık detaylar içerdiğini ve daha büyük bir ciddiyetle araştırılması gerektiğini düşünüyor. UFO avcıları, bu çemberlerin içindeki şekillerin, uzaylı dostlarımız tarafından bize bırakılan mesajlar olduğuna inanıyorlar. Ve bu düşüncelerinde haksız olmayabilirler. Çünkü incelenen bazı çemberlerde, orada olmaması gereken aşırı derecede bir radyasyon miktarı ve insanlar tarafından kısa sürede yapılamayacak kadar düzenli desenler olduğu tespit edildi. Fakat adı her ne kadar UFO uzmanı olarak anılsa da, Davenport aynı zamanda bilimsel verilerin değerlerine inanan bir bilim insanı. Bu da onu, UFO'lara körü körüne inanan bir adamdan ziyade kendi deyimiyle; “inançlı, fakat bilimsel anlamda kanıtları değerlendirilene dek kuşkucu biri” haline getiriyor.

Diyelim ki, tüm bu çabalarımız günün birinde meyvesini verdi ve sonunda başka bir gezegende yaşayan zeki varlıkları bulduk. Acaba dış görünüşleri nasıl olacak? Elleri, gözleri, kulaklarıyla az da olsa bize benzeme ihtimalleri var mı? Bu soru, biyolojik mühendisliğin temel prensipleri kullanılarak biraz olsun cevaplanabilir. Örneğin muhtemelen gözleri olacak çünkü her bir gezegen, kendisini ışığıyla aydınlatan bir yıldızla sahip. Belki bu gözlerin sayısı iki olmayabilir ancak ışığa duyarlı organların gelişimi kaçınılmaz bir sonuç. Tabii gözler mutlaka beyne yakın olmalı ki görsel bilgi çabuk işlenebilsin. Gözlerin dışında, kol ve bacak benzeri işlevsel organları da olmalı. Çünkü onları bulmamıza yarayacak olan sinyalleri iletebildiklerini veya gezegenimize bir anda indiklerini hayal ediyoruz. Özetle iki ayak üzerinde yürüyebilen, verileri görsel olarak işleyen, beyinleri muhtemelen bizimki gibi katmanlı halde evrimleşmiş zeki varlıkları arıyoruz. Belki bir gün onlarla gerçek bir temas kurabiliriz. Diğer yandan bu temas çöktürme kurulumu da olabilir. ➔

20 Temmuz 1969  
günü saat 20:18'de  
Neil Armstrong'un  
Ay'a ayak bastığı  
Apollo 11 görevinde  
Buzz Aldrin Dünya  
dışına dikilen ilk  
bayrağı selamlıyor.



**K**OZMOS, “evrendeki düzen” anlamına gelen Yunanca bir kelime. Kaosun zıt anlamı ve her şeyin birbiri ile bağlantılı olduğunu söylüyor. Çünkü evren bir düzene sahip. Doğa tamamen öngörülemez değil. Aksine sınırlarını açıklığa kavuşturmayı bekleyen bir dizi kuralılıkla işliyor. Bilimin başlangıcını temsil eden bu sözcük ilk kez M.Ö. 600-400 yılları arasında Ege'deki İyonya'da dile getirilmişti. Çağdaş bilimin temeli burada atıldı. Ama zamanda daha geriye gidecek olsak bile fark etmez. En uzak atalarımız da hayatta kalmanın sırrının gökleri anlamakta yattığını biliyorlardı. İnsan ırkı olarak büyük gökbilimcilerin soyundan geliyoruz ve attığımız adımlar, onların ayak izlerini daha ileriye taşıyor. Örneğin İtalyan Rönesansının baş tacı olan Leonardo da Vinci, tarihin en ünlü astronomlarından Kopernik ve 17. Yüzyıl Hollandası'nda yaşayan modern teleskopların mimarı Christian Huygens İyonya geleneğinin başlıca takipçileriydiler. Günümüz bilim insanları da Vinci'nin dehasını örnek alıyor, Kopernik'in, Huygens'in ve daha birçoklarının izinden yürüyor. Biz, onların inşa ettiği bir yapının üzerinde durduğumuz için daha ileriye de görebiliyoruz. Evrendeki yerimize dair fikirlerimiz ise yeni oluşmaya başladı sayılır. Sorgulamaktan anlamaya doğru giden bu uzun soluklu yolculukta kozmik gelişim adına büyük adımlar attık. Attığımız her adım, kendi anlamını arayan bir türün yolculuğunu oluşturdu.

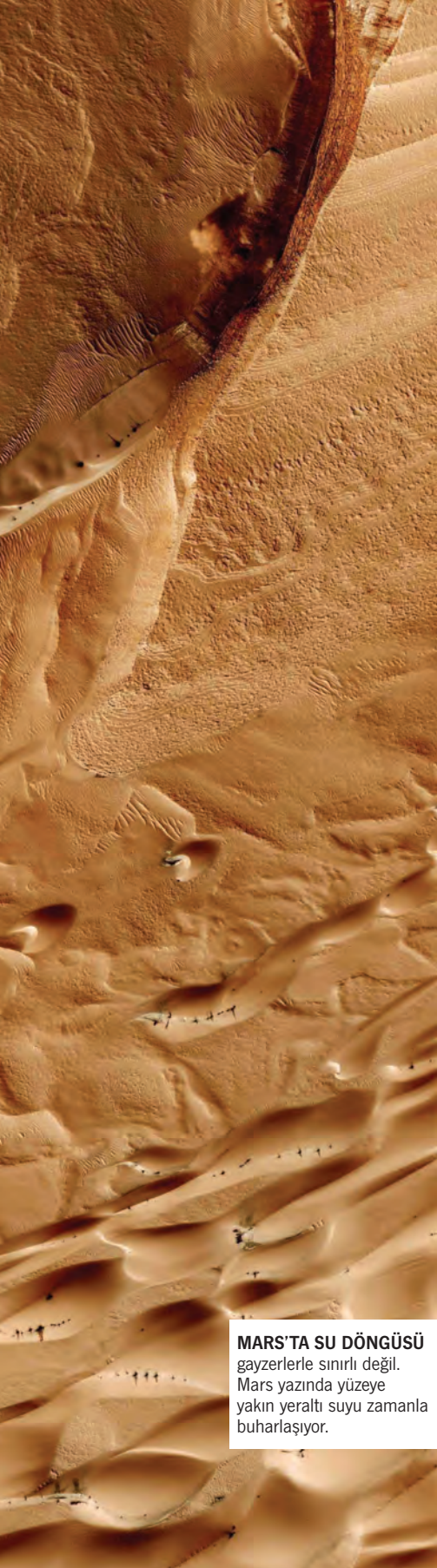
Bizler, milyarlarca yıl süren evrim sürecinin neticesinde, kozmosun kendisini tanıyabilmesinin bir yolu ve anlam bulmasını sağlayan bilinciyiz. Onun cisimleşmiş gözleri, düşünceleri ve duyguları olarak, kozmosun yaratıkları olarak kökenimizi, evrenle olan bağlantımızı anlamaya çabalıyoruz. Aslen her birimiz kozmik evrimde bilinç kazanmış olan yıldız tozlarıyız. Yani belki de aradığımız anlamın ta kendisiyiz. Bir zamanlar cam merceklerin ardından başka bir gezegeni görebilmek bile bir sihirdi. Fakat şimdi milyonlarca yıl öncesinde bir galaksinin nasıl şekillendiğini izleyebiliyoruz. Bir anlamda geçmişe doğru görsel bir zaman yolculuğu yapmayı keşfettik. Başlangıcımız olarak gördüğümüz Büyük Patlama anımı bile görüntülemeye çok yaklaştık. Yaşamı meydana getiren moleküllerin evrende kolayca uygun koşulları bulabileceğinden de emin olduk. Pulsarların kalp atışına benzer ritimlerini dinle-

## BİR ZAMANLAR CAM MERCERLERİN ARDINDAN BAŞKA BİR GEZEĞENİ GÖREBİLMEK BİLE BİR SİHİRDİ.

dik, kara deliklerin sınırlarını aydınlatabilecek olan soruları sorduk. Ay'a bayrak diktik, başka gezegenlerin üzerinde bilim-sel araştırmalar yapabilmeye araçlar ürettik. Uzay araçlarımız, güneş sistemimizin sınırlarını aşmak üzereler. Tüm bunlar, ilk tohumları 4 milyar yıl önce mikroorganizmalarca atılmış bir tür için şaşırtıcı başarılar. Kozmosun vücut bulmuş zekası olarak artık keşfettiklerimizin anlamına doğru bir yolculuğa çıkıyoruz. Bu açıdan bakılınca, kendi gelişimimiz ölçüsünde bir arayışın getireceği cevaplara ve gerçek anlamıyla “ancak o kadarına” açtık. Carl Sagan, kendisine bir röportajda yöneltilen “Peki ama bu dünya dışı zeka arayışında başarısız olursak ne olacak?” sorusuna şöyle yanıt vermişti; “Bu durumda, kendi uygarlığımızın birçok alanına uygulayabileceğimiz önemli bir teknoloji geliştirmiş oluruz. Üstelik başka dünyalarda zeki yaşam yoksa 4 milyar yıllık eziyetli bir evrim tarihinin özenli süzgecinden geçmiş kültürel ve biyolojik mirasımızın değeri ve nadirliğiyle ilgili çok önemli bir bilgi edinmiş oluruz.”

Varoluşundan beri yıldızları izleyen bir türün, kendisinden başka düşünen ve merak eden var mı, diye hayal kurmuş olması çok doğal. Bu büyüleyici sistemde yalnız olmadığımızı bilmek istiyoruz. Eğer yalnızsak, milyarlarca yıldır süren kozmik senfonimizin aslında bir hayli dokunaklı olduğu ile yüzleşirdik. Böyle bir durumda, Voyager 2'nin plak kaydında uzaya yolladığımız ve kaderin ağlarını nasıl dramatik bir biçimde ördüğünü anlatan Beethoven'ın 5. senfonisi bile bizimkiyle kıyaslanınca neşeli bir atmosfer yaratabilir. Ama şu da bir gerçek ki, yalnızsak aslında bunu hiçbir zaman bilemeyiz. Çünkü diğer zeki varlıkların izinde yürütülen bu anlam arayışı, dünya üzerinde yürüten son insanın aldığı son nefese dek devam edecek. ◀





# MARS GAYZERLERİ

Son verilere göre Mars'ta bulunan su, karbondioksit ve tuz döngüsü sandığımızdan çok daha sofistike bir yapıda.

**Y**azımızın başlığı "Mars'ta Su Bulundu" da olabilirdi, çünkü resimde gördüğünüz küçük siyah noktalar Mars kumlarında dolaşan dev örümcekler değil. Bunlar, toprağın altındaki suyun veya karbondioksit gazının aniden püskürmesiyle oluşan Mars gayzerlerinin izleri. Yine de yeraltından yüksek basınçla fişkıran karbondioksit gazı ya da su buharı, dikkatsiz Mars kaşifleri için sıcak Avustralya yazında elinizi sokan zehirli karadul örümcekleri kadar tehlikeli olabilir.

## MARS EN AZ DÜNYA KADAR HAREKETLİ VE TEHLİKELİ BİR YER

Helyum dolu bir Mars balonusunuz ve 320 km yukarıdan Mars yüzeyini kuşbakışı seyrediyorsunuz ama içiniz rahat. Burada insanlar yaşamıyor ve sönüp yere düşerseniz, kimse sizi uçan daire enkazı sanmayacak. Ancak Mars hiç de yüksek irtifadan görüldüğü kadar sakın bir yer değil. Mars'ta küçük çaplı depremler yaşanıyor, mikro meteorlar Mars'ın ince atmosferini kolaylıkla geçerek yüzeyde uzay giysilerini delebilecek bir ölüm yağmuru oluşturuyor. Son araştırmalar ise bütün bunlara gayzerler ile toprak kaymalarını da ekliyor. Bu da 2023 yılında Mars One projesi ile kızıl gezegene yerleşmeyi hayal eden göçmenler için büyük bir tehlike oluşturuyor.

Peki siz aşağıda ne görüyorsunuz? Mars Keşif Yörünge Araştırma Uydusu tarafından 27 Ocak 2010'da çekilen resme dikkat ederseniz daha çok kum denizleri göreceksiniz. Mars görünüşte kurak bir gezegen

ve bu dünyada başınıza gelebilecek en kötü şeylerden biri, uzay giysilerinin içine girecek her şeyi aşındıran ince toz fırtınalarından birine yakalanmaktır. Oysa bu tekdüzelik yanıltıcı bir izlenim: Fotoğrafta sol üst köşede manzarayı boydan boya ikiye bölen bir yükselti görüyorsunuz. Hemen altında geniş bir ova var ve ovanın ardından Sahra Çölünü andıran kumullar geliyor ama bakmaya devam edin. Nihayet kum tepelerinin güneşe bakan yamaçlarını süsleyen küçük siyah noktalar gözünüze çarpacak. Bunlar uyku haline geçmiş eski Mars gayzerlerinin kalıntıları fakat Mars'ta her yıl yeni gayzerler ortaya çıkıyor.

## MARS'IN SUYU NEREDEN GELİYOR?

Bilim insanları yüzeydeki gizemli şekilleri 1998 yılında keşfettiler ve bir süre önce, bunların her yıl yazın ortaya çıkan ve kışın ortadan kaybolan Mars gayzerlerinin izleri olduğuna kanaat getirdiler. Siyah noktalar, ortalama sıcaklığı -143 dereceyi bulan uzun Mars kışından çıkan toprağın, bahar aylarında ısınmasıyla kendini gösteriyor. Üstelik bunlar yüzde 70 olasılıkla geçen yıl görüldükleri yerde ortaya çıkıyor. Siyah lekeler Mars baharında ansızın beliriyor, bazen bir gecede Mars yüzeyini salkım saçak kaplıyor ve kış geri geldiğinde kısa sürede ortadan kayboluyor. Resimlerdeki güzelliği fotoğraf sanatçısı Michael Benson'a borçluyuz. Siyah-beyaz uyu fotoğraflarını yapay olarak renklendirerek bilim ve sanatı muhteşem bir şekilde birleştiren Benson, bu ve diğer eserlerini Planefall adlı kitapta topladı.

**MARS'TA SU DÖNGÜSÜ** gayzerlerle sınırlı değil. Mars yazında yüzeye yakın yeraltı suyu zamanla buharlaşıyor.



### ANINDA BUZ

Yukarı çıkan sıvı, yüzeyin hemen altında donuyor.



### TUZ

### MARS'TA BUZ OLUŞTURMANIN 3 YOLU:

Güney Kutbu yazında Mars, Güneş'e yaklaştıkça, aydınlık yamaçlardaki yüzey sıcaklığı gündüz 23 dereceye kadar çıkıyor. Bu bölgelerde buz varsa eriyerek yamaçlardan aşağı küçük dereler halinde akıyor ve kısa sürede donmadan ya da buharlaşmadan önce çizimde görülen karanlık çizgileri oluşturuyor. Yüzeye yakın buz katmanları 3 şekilde oluşabilir. a) Çözünme yoluyla b) Tuzun su buharını buz halinde hapsedmesiyle c) Derin su haznelerinden yüzeye çıkan suyun sığ kayalardaki çatlaklarda donmasıyla.

### ABD MADEN TETKİK VE ARAMA

**KURUMU**, Avrupa Uzay Ajansı ve Macaristan üniversitelerinde araştırmalarını sürdüren bilim insanları "Mars örümcekleri" için çeşitli açıklamalar geliştirdi. Mars gayzerlerinin doğasını açıklamaya yönelik bu şaşırtıcı varsayımlar, zamanla Mars hakkında kabul gören fikirleri değiştirdi. Bu yazıda sizlere yanardağ patlamaları ve taşkın selleri görülmeyen Mars'ın, aslında dünyamız kadar dinamik bir gezegen olduğunu göstermek istiyoruz. Ölü gezegenin kabuğunun hemen altına baktığımızda buzul kaymalarından heyelanlara, göktaşı çarpmalarından su rezervlerine kadar capcanlı bir dünya görüyoruz. Sadece

biraz daha dikkatli ve biraz daha derine bakmamız gerekiyor.

Mars gayzerleri bunun en iyi örneklerinden biri: Her yaz, Mars'ın yıldızımıza bizden ortalama 100 milyon km uzak olması nedeniyle Mars göğünde tunç renkli küçük bir düğme gibi görünen Güneş, Kızıl Gezegenin güney bölgelerini ısıtıyor ve şafak vaktinde donmuş toprak katmanını yavaş yavaş eritiyor. Bu süreç yaz ayları boyunca devam ediyor ve toprağın altındaki ince bir donmuş karbondioksit katmanı (kuru buz) aniden buharlaşarak gayzerler halinde püskürtmeye başlıyor. Bilim insanlarına göre, gayzerler sadece karbondioksit püskürtüyor olsa bile toprağın altındaki su



### SUYUN KORUNUMU

Su, zaman zaman derin sarnıçlardan yukarı çıkarak yüzey katmanlarını besliyor. Mars toprağının tuzlu olması sayesinde yavaş işleyen bu süreç, yeraltı suyunun tümüyle havaya karışmasına da engel oluyor.

buzunu harekete geçirebilirler. Bu da kaya katmanlarının yerinden oynamasına sebep olarak Mars'ta hayat varsa, Mars bakterileri için alışılmadık ölçüde verimli bir yaşam döngüsü oluşturabilir. Evet, Mars'ta oksijen yok ama Mars gayzerleri gezegenin toprağını bir nevi "havalandırarak" bakteriler için yaz aylarında üreyecekleri bir ortam yaratabilir.

### GÖZLEM İSTASYONU KURMADAN MARS'TA DOLAŞMAYIN

Arizona Eyalet Üniversitesi'nden Phil Christensen, güney kutbundaki gayzerlerin Mars yüzeyini nasıl harekete geçirdiğini şöyle anlatıyor: "Orada dev bir karbondioksit buz diliminin üzerinde duruyorsunuz ve dört bir yandan püsküren karbondioksit gazı, kum ve buz tanelerini havada yüzlerce metre yükseğe fırlatıyor." Öyle ki toprak ayağınızın altında gümbürdeyecek ve deprem olmuş gibi botlarınızın içinde sarsılmaya başlayacaksınız... Ve tam Mars'ı araştırmak için araziye çıkmışken, gayzerlerden biri ayağınızın altında püskürürse, sizin için yapacak bir şey kalmayacak. Kuru toz bulutu uzay giysinizi tıpkı kumlama makinesi gibi aşındırarak lime lime edecek, parçalayacak ve siz de düşük Mars çekiminde gayzerin sorgucuna varmadan havasızlıktan boğulmuş olacaksınız.

Yüzeyini kaplayan pas tozu (demir oksitler) nedeniyle Kızıl Gezegen olarak adlandırdığımız Mars'taki siyah noktaların Mars gayzerleri olduğunu söyledik. Peki, bu noktalar neden siyah ve neden örümceğe benziyor? Mars kumlarında görülen siyah noktalar, gayzerlerin püskürttüğü koyu renkli bazalt kayalar ya da bazalt kumundan meydana geliyor olabilir. Ancak daha heyecan verici bir olasılık var: Macaristan'daki bilim insanları, gayzerlerin etrafını saran siyah

kumların fotosentez yapan Mars bakterileri olduğunu düşünüyor. Mars gayzerlerini 10 yıldır uydularla gözlemliyor, nasıl ortaya çıktıklarını, nasıl kaybolduklarını inceliyoruz ve belki de bu süreçte Mars bakterilerinin yaşam döngüsüne tanıklık ediyoruz.

2004 yılında güney kutbunun resimlerini çeken Mars Ekspres uydusu, güney buz takkesinin az miktarda su buzuyla birlikte 3 km kalınlığındaki karbondioksit buzullarından oluştuğunu gösterdi. Güney kutbu aslında fotoğraflarda gördüğümüz beyaz bölgeden çok daha büyük bir alanı kaplıyor, çünkü buz tabakası, yeraltında kilometrelerce kuzeye uzanıyor. Uzaydan görülen buz takkesi yüzde 85 oranında karbondioksit ve yüzde 15 oranında su buzunu içeriyor. Buz takkesinin donmuş toprakla bütünleştiği yamaçlar ise neredeyse tümüyle su buzundan oluşuyor. İşte Mars gayzerleri kutup buzullarının donmuş toprak katmanıyla kaynaştığı bu bölgede gözlemleniyor. Gayzerlerin etrafındaki beyaz bölgeler, ince ve soğuk Mars atmosferinde aniden donarak yüzeye kar halinde yağın karbondioksit ve su moleküllerinden oluşuyor.

Gayzerleri kuşatan siyah noktaların örümcek şekilli olmasının nedeni ise daha ilginç: Karbondioksit önce Mars arazisinde rastgele çizgiler halinde dağılmış olan çatlaklardan dışarı çıkıyor. Çatlaklar genişledikçe gayzerler şekilleniyor ve uzaydan bakıldığında küçük siyah noktaların birleşmeye başladığını görüyoruz. Gayzerler bu süreci defalarca tekrarlayarak yaz boyunca arazide dışa doğru büyüyen halkalar şeklinde yayılıyor. Gayzerlerin sayısı arttıkça beyaz bölgeler kararıyor ama "kar yağışı" yeni bölgelerin taze beyaz buzla kaplanmasını sağlıyor.

**TUZ ÇEVİRİMİ** Tuz, ortamdaki su buharı çekip tuzlu su buzu halinde donuyor.

# NASIL YAPILIR

## ⚠ DİKKAT

Yayınlamadan önce tüm projelerimizi gözden geçiriyoruz ama nihayetinde kendi sağlığınız kendi sorumluluğunuz. Daima koruyucu donanım kullanın, gerekli güvenlik önlemlerini alın, tüm kural ve düzenlemelere uyun.

HAZİRAN 2013

EDİTÖR DAVE MOSHER

**HAVADA** Jason Bell'in 1,1 tonluk aygıtı sıkıştırılmış havayla çalışıyor. Her yıl 24 BASE atlayıcısının New River Gorge Köprüsü'nden bu şekilde atladığı tahmin ediliyor.

NE YAPTIN?

## İnsan mancınığı

İnsanları gökyüzüne fırlatan, hava gücüyle çalışan kol

# M

akine mühendisi

Jason Bell, on yılı aşkın süredir insanların Batı

Virginia Fayetteville'deki New River Gorge Köprüsü'nden atlamasına yardımcı oluyor. Her yıl 400 BASE atlayıcısı, düzenlenmesine Bell'in de yardım ettiği tehlikeli spor etkinliği Köprü Günü'nde, 262 metrelik köprüden aşağı kendini bırakıp paraşütünü açıyor. Fakat Bell iki yıl önce hem atlayıcılar hem de seyirciler için yeni bir coşku kaynağı inşa etmeye girişmiş: Gözü kara atlayıcıları aşağıdaki uçuruma tepetakla fırlatan bir insan mancınığı. Bell'in yaratımları arasında, elektrikli bir go-kart ve çocukları kızıkla kaydıkları yokuştan yukarı çeken otomatik bir halat sistemi de var. Hatta evini akıllı özelliklerle de donatmış. Artık ışık, ses, güvenlik ve video kamera sistemlerini uzaktan kumanda edebiliyor. Fakat insan mancınığı kadar çürekâr bir şeyi o da daha önce göze alamamış.

DEVAM EDİYOR

YAZAN GREGORY MONE

İMAJLAR VERTICALVISIONS



“Bu tarz çok az şey yapıldı, yapılanların da büyük kısmı felakette sonuçlandı” diyor Bell. “İşin eğlenceli yanı da bu.”

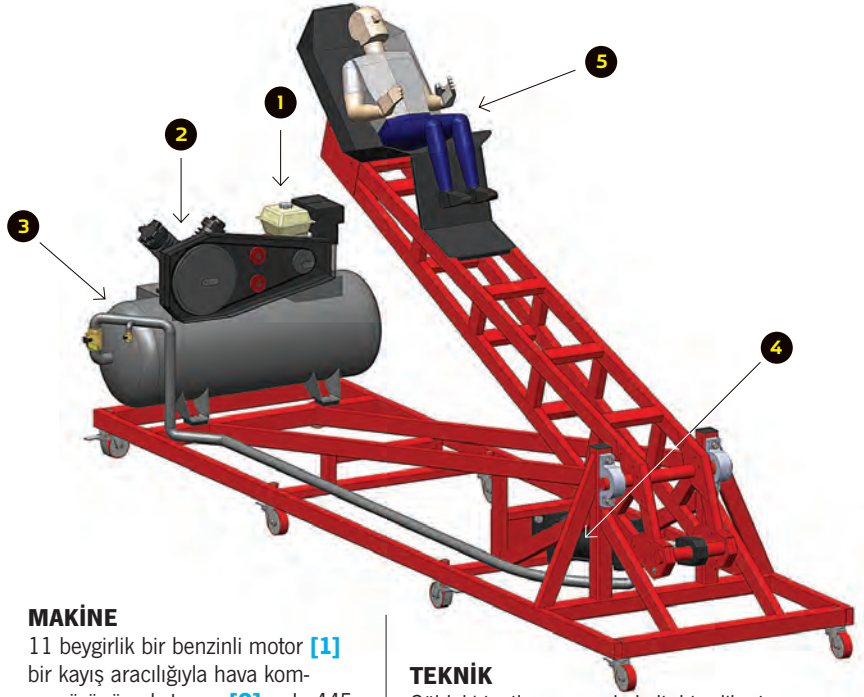
En azından temel bileşenleri bir araya getirmek kolay olmuş. Her Ekim ayında, Köprü Günü’nde yerel yetkililer, Bell’in BASE atlayıcılarına ait 6 metrelik bir çukuru kullanmasına izin verdiler. Bu da, mancinığın en fazla bu kadar yükseklikte olabileceği anlamına geliyordu. Bell’in, sağlam bir tabandan ve çelik tüpten oluşan kolu SolidWorks adlı 3B tasarım programıyla çizmesi bir yıl sürdü. Sonunda 3,6 metrelik döner bir kolda karar kıldı ve yerel bir atölye de onun belirttiği özelliklere göre kolu üretmeyi kabul etti. Bell de geceler ve hafta sonları boyu çabalayarak sıkıştırılmış hava kullanan bir fırlatma sistemi hazırladı

İlk testlerde Bell ile arkadaşı Joe Caulfield, evin ön bahçesinde kirli çamaşır torbaları, içi doldurulmuş oyuncak hayvanlar ve 90 kilogramlık kum torbaları fırlattılar. Mancınık en ağır nesnelere bile 15 metreden uzağa yollayabiliyordu. Ancak bir noktada baskı yüzünden, mancinığın kolundaki bir bilye mermi gibi fırladı. Köprü Günü’nde ise 1,1 tonluk aletin uyguladığı gerilim yüzünden fırlatıcının tekerleklerinden ikisi çatladı. Bell kendi yaptığı özel bilyeli yatak sistemini, fırlatıcıya binen yükü azaltmak için de amortisörleri ve hor kullanıma dayanmasını sağlayacak diğer özellikleri mancinığa ekledi.

Geçtiğimiz yaz Bell, mancinığı arkadaşlarıyla denemek üzerine bir göl kenarına çekti. Kendisi koltuğa oturdu, bir arkadaşı da bilyeli supabı açarak sıkıştırılmış hava dolu pistonu geriye çekti. Kol bir saniye içinde hareket ederek Bell’i gölün üstüne fırlattı. Bell bunun için “Yumuşak ama ani bir hisle yukarı fırlıyor, sonra da ‘artık koltukta değilim’ diyorsunuz” diyor. “Sudan küçük çocuklar gibi sevinç çıktıkları atarak çıktım.” Bell, mancinığın aynı yıl Köprü Günü’nde hizmete girmesinin BASE atlayıcıları arasında da benzer bir heyecan uyardığını söylüyor. “Hayatım boyunca unutmayacağım bir şey” diyor bunun için.

## NASIL ÇALIŞIYOR?

Süre 2 yıl  
Maliyet 25,000 \$



### MAKİNE

11 beygirlik bir benzinli motor [1] bir kayış aracılığıyla hava kompresörünü çalıştırıyor [2] o da 445 litrelik çelik bir tankı dolduruyor [3]. Bell, bilyeli supabı açınca 130 psi basınçlı hava, öne savrulan kolun alt kısmına bağlı pnömatik bir silindire [4] hücum ediyor. Bell’in kolun tepesine yerleştirdiği koltuk [5], BASE atlayıcılarının paraşüt çantalarını alacak büyüklükte. Silindirin pistonu geri çekilince kolun tabanını da (öne eğik bir tahterevallı gibi) çekiyor, böylece koltuk bir saniyeden kısa süre içinde yataydan neredeyse dikey konuma geçiyor.

### TEKNİK

Göldeki testler sırasında koltukta dik oturmanın paraşütü açmak için ideal olmadığını gördüler, çünkü Caulfield ve diğer gönüllüler her seferinde suya baş aşağı çarpıyorlardı. Bu sorunu da kendilerini stabil, dikey bir pozisyonda fırlatması için koltuğa ters oturarak çözdüler.

### GELECEK

Mancınık insanları 6 metre yüksekçe, 15 metre uzağa fırlatabilse de Bell için bu yeterli değil. Aleti, pistonun insanları daha uzağa ve daha ileri fırlatabilmesi için hafif alüminyum parçalarla donatmayı düşünüyor. “İnsanları üstüne atabilmek için bir de büyük hava yastığı tasarlıyorum” diyor.



# Biraz nostalji

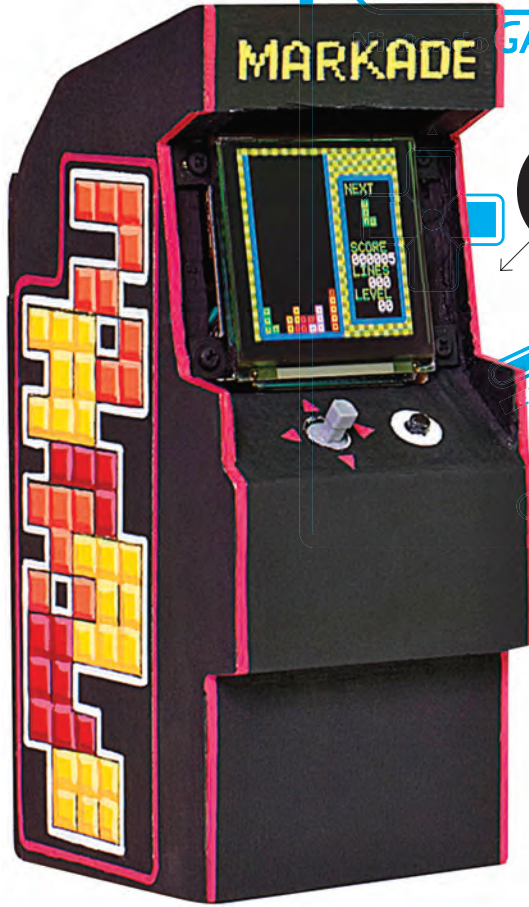
Küçültülmüş, sayısallaştırılmış ve yeni baştan yaratılmış üç oyun

## MİNİ OYUN SALONU MAKİNESİ

# M

ark Slevinsky internette gezinirken, oyun makinelerinin kâğıttan yapılmış, her biri bir Game Boy büyüklüğündeki modellerini gördü. Mikrodenetçili küçük bilgisayarlar için zaten bir işletim sistemi yazmış olduğundan, neden işlevsel ama küçük bir oyun makinesi yapmayayım diye düşündü. Öncelikle yazılımlı Tetris, Space Invaders ve Breakout gibi klasikleri oynatabilecek şekilde değiştirdi. Şimdi ona güç gerekiyordu. İki adet 1,5 voltluk AAA kalem pil ile 13 saat oyun oynamak mümkündü ancak bu, 5 voltluk bir LED ekranı çalıştırmaya yetmiyordu. Piyasada satılan güç kaynağı devreleriye voltaj dönüşümünü kaldıramayıp patlıyordu, o da kendi devresini yaptı. Slevinsky tüm bu bileşenleri tahta bir kasaya koydu, sonra bir oyun kolu ve düğme ekledi. Buna da "Markade" adını verdi. Markade, Guinness Dünya Rekorları'nda türünün en küçük aygıtı olarak geçiyor. Slevinsky'nin arkadaşları genelde oyunu beş dakika oynuyor "her oyunda bir el ya da ellerine sancı girene kadar" diyor ki bu da eski usul oyun makinelerindeki denk düşüyor.

Süre 6 Ay  
Maliyet 90 \$



GERÇEK  
BOYUTU

Süre 3 ay  
Maliyet 150 \$



## TWEET'LI LANGIRT

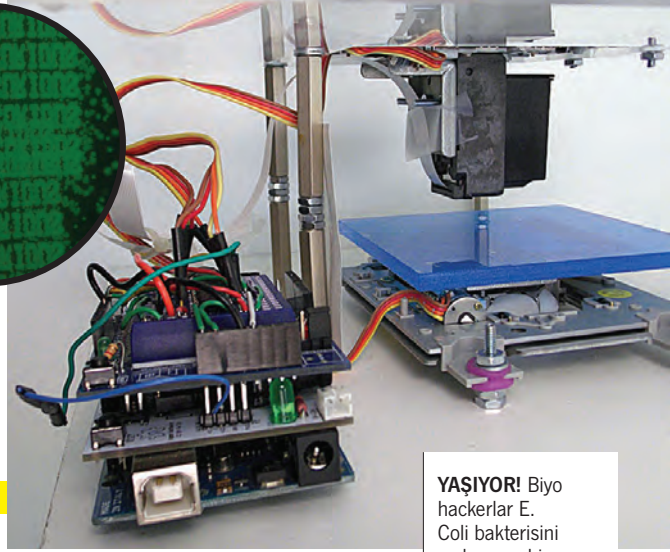
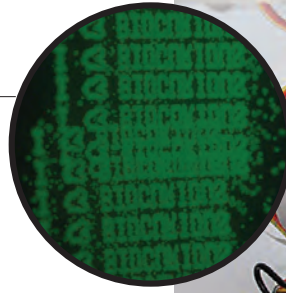
Hamburg merkezli teknoloji firması SinnerSchrader'da ofis içi ilişkileri geliştirmek amacıyla bir geliştirici ekibi, o anki skoru ve takımların sıralamasını web'e gerçek zamanlı gönderen bir langırt masası tasarlamış. Kullanıcılar Twitter hesaplarından yazılıma oturum açıyor. Masanın kale kısmındaki foto algılayıcılar golleri kaydını tutuyor ve WiFi bağlantılı Arduino mikro denetçiye aktarıyor. Aygıt, oyuncuların Twitter hesaplarını güncelliyor, oyun istatistiklerini telefonlarına yolluyor. Firma ilk başta oyun sonuçlarını herkese açmanın insanları yıldıracağını düşünmüş fakat oyunun iki geliştiricisi olan Thomas Jacob ile Uli Schumacher, bunun langırt fanatiklerinin sayısını artırdığını söylüyor.

## AMİRAL BATTI

Pong oynamaktan sıkılan Kevin Kittle, Amiral Battı oyununu içecek temalı bir masa oyununa dönüştürmüş. Battleshots oyununun zeminini tahta, çelik ve akrilikten yapmış, sonra siyah ışık altında parlayan flüoresan boyayla bir ızgara çizmiş. Keittle bundan sonra da tahta gemilerin üstüne delik açıp neon shot bardakları monte etmiş. Tıpkı gerçek oyundaki gibi, oyuncular rakiplerinin gemilerinin yerini tahmin etmeye çalışıyor. Gemisi isabet alan bir içecek içmek zorunda. Kittle tonik katkılı içecekleri tercih ediyor çünkü kinin morötesi ışıkta parlıyor.



Süre 2 ay  
Maliyet 175 \$



**YAŞIYOR!** Biyo hackerlar E. Coli bakterisini sadece arabinoz şekerinin varlığında flüoresan yeşil renkte parlayacak biçimde modifiye etmiş, böylece morötesi ışıkta parlayan bir mikrobiyal mürekkep elde etmiş.

# Yaratıcı mürekkep

Gutenberg'in aklını başından alacak iki kendin yap yazıcı

**ŞİMDİ / KENDİN YAP BİYO YAZICI**

**O** fis yazıcıları kâğıdın üstüne minik mürekkep kabarcıkları püskürterek görüntü oluşturabiliyorlarsa, bunu neden canlı hücrelerle yapamıyorlar? Bu soru, Sunnyvale, Kaliforniya'daki bir biyo hacker mekânı olan Biocurious'tan Patrik D'haeseleer'in ve birkaç arkadaşının zihnini meşgul ediyormuş. Bu yüzden yeşil renkte parlayacak hale getirilmiş bakterilerle desen basabilen bir makine geliştirmişler. İlk önce bir Hewlett-Packard 5150 yazıcıyı modifiye etmiş ancak iki sorunla karşılaşmışlar: Mürekkep kartuşları bakterilerin geçemeyeceği kadar küçük filtreler ve nozüller kullanıyormuş ve aygıtın sadece tek bir hareketle baskı yapabilmesi, doğrudan jelatinli petri tabaklarına baskı yapmayı zorlaştırıyormuş. Bu

yüzden işe sil baştan, Arduino kontrollü InkShield adlı bir aygıtla başlamışlar. InkShield'in mürekkep nozülleri, E.coli bakterisini püskürtebilecek kadar geniş. Ardından eski CD sürücülerden iki eksenli bir baskı platformu oluşturmuşlar. Kartuşa da arabinoz (E. Coli bakterisinin yemeyi çok sevdiği bir tür şeker) varlığında parlayacak hale getirilmiş bakterileri doldurup, mikropları arabinoz dolu petri kaplarının üstüne basmışlar. Çok geçmeden canlı ve ışık saçan sözcükler oluşmuş. D'haeseleer şimdi baskı nozüllerini hem sıvı çözeltilere hem de jellere baskı yapabilen bir şırıngalı pompayla değiştiriyor. Bunu 3B biyolojik yapıları anında basmak için kullanmayı, böylece belki de fotosentez yapabilen yapay bir yaprak oluşturmayı umuyor.

YAZAN AMANDA SCHUPAK

İLLÜSTRASYON ALAN



**ESKİDEN**

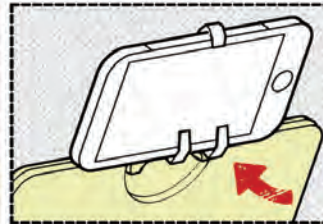
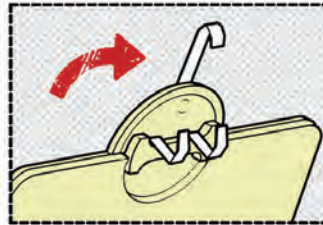
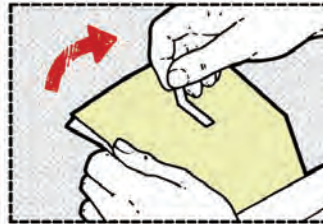
## Çamaşır merdanesinden baskı makinesi

1939'da Popular Science eski bir merdaneli çamaşır sıkacağından baskı makinesi yapmak için gerekli talimatları yayınladı. 35 sentlik bir çizicinin (günümüzde yaklaşık 5,79 dolar) ve birkaç basit modifikasyonun ardından çiçeği burnunda matbaacılar, kâğıda ve hatta ipeğe baskı yapabiliyordu. Bugünkü anlamda olmasa da, tasarımları hayata geçirmenin iyi bir yolu bu.

## Kusma torbasından telefon standı

TV bulunmayan uçaklarda diğer yolcuları çatlatın

Flynn Jason Siy, Manila sokaklarında şehir jimnastiği yaparak eğleniyor. Uçaklarda ise, sıkıntısını önlemek için kusma torbalarını kullanıyor. Tatil mekânı Boracay'a televizyonsuz bir uçakla yaptığı yolculukta Siy, birkaç torbanın metal klipsini kullanarak, filmleri rahatça izleyebileceği bir stant yapmış. İşte bir iki dakikada kendi koltuk arkası ekranınızı yapmanın yolu:



- 1 Yakınlardaki koltuklardan üç adet kusma torbası alın, bükülebilir metal klipslerini çıkarın.
- 2 Klipslerin ikisini Z şekline getirin. Bunların birer ucunu koltuk arkasındaki açılır tepsinin kilidinin üstündeki boşluklara takın. Diğer uçları telefonunuzu alttan destekleyecek.
- 3 Üçüncüsünü ters bir J şekline sokun, kilitte koltuk arasına sıkıştırıp sabitleyin ki telefonunuzu yukarıdan tutabilirsiniz.
- 4 Kulaklığınızı takın, geriye yaslanın ve uçuşun (gerçekten) tadını çıkarın.




**S:**

## RÜZGÂR ÇİFTLİKLERİ RÜZGÂRI AZALTIYOR MU?

**KISA YANIT EVET**

**UZUN YANIT**

Rüzgâr türbinleri etraflarındaki havanın kinetik enerjisini alır ve enerji azaldıkça rüzgâr şiddetini yitirdiğinden, gerçekten de rüzgâr türbinleri rüzgârı azaltır. Teknik bakımdan, bir türbinin ya da bir rüzgâr çiftliğindeki türbinlerin hemen arkasındaki iklim bölgesi “rüzgâr hızı vakumu” ya da “ivme noksanlığı” denilen bir durum yaşar. Bir başka deyişle buradaki hava yavaşlar. Bu etkinin rüzgâr çiftliklerinin verimi üzerinde olumsuz sonuçlar doğurduğu biliniyor. Yüksekçe yerleştirilmiş sık aralıklı türbinler, rüzgârı aşağıdaki türbinlere gelmeden yavaşlatabilir. Hatta daha genel bir etkisi de olabilir: Eğer rüzgâr formları gerçekten büyük ölçekte inşa edilebilseydi, kümülatif ivme noksanlığı yüzünden küresel ölçekte rüzgâr hızlarını düşürebilirlerdi (gerçi rüzgârların değişimi biraz karmaşık bir konu. Kimi yerde yavaşlarken başka yerlerde hızlanıyorlar.) Rüzgâr çiftlikleri yerel sıcaklığı da etkileyebiliyor. Illinois Üniversitesi’nden atmosfer bilimci Somnath Baidya Roy’a göre, esinti bir rüzgâr çiftliğinin üstünden geçince, türbinler rüzgâr hızını azaltıp türbülansı artıran bir çalkantı yaratıyor. Rotorlar yukarıdaki havayla aşağıdaki havayı birbirine karıştıran bir dizi girdaba yol açıyor. Bu girdaplar soğuk havayı yukarı, sıcak havayı aşağı taşıyabiliyor (ya da tam tersini yapabiliyor.) İşte bu türbülans yerel sıcaklığı artırıp azaltabiliyor. 2012’de yayımlanan bir makaleye göre, Teksas’taki birkaç rüzgâr çiftliği üzerinde yapılan araştırmada, yerel yüzey sıcaklıklarının küçük ancak anlamlı bir artış sergilediği görülmüş. 



**S:**

## PARAZİTİN DE PARAZİTİ OLUR MU?

**KISA YANIT EVET,  
O PARAZİTLERİN DE  
PARAZİTİ OLUR**

**UZUN YANIT**

Parazitlerin parazitleri (bazen hiper parazit adıyla da anılır) çok yaygın. Aslına isterseniz parazitlerin parazitleri de parazitlere karşı savunmasızdır ve böylelikle türler arası suiistimalin sonsuz bir döngü kurduğu söylenebilir.

Laboratuvarında ve sahada yapılan araştırmalar, bu iç içe ve karmaşık ilişkilerin bazılarını ortaya çıkardı. Geçtiğimiz Kasım ayında Hollandalı bir araştırmacı grubu, lahana yaprağıyla beslenen bir tırtılın içine yumurtalarını bırakan bir yabancısıyla ilgili bir çalışma yayınladı. Bu da demek oluyor ki besinler ve enerji üç farklı organizmadan geçiyor. Aynı laboratuvar, daha çok katmanlı etkileşime sahip sistemler olduğunu da belgeledi.

Vanderbilt Üniversitesi’nden mikrobiyolog Seth Bordenstein, yavru kuşlarla başlayan beş katmanlı bir

sistem üstünde çalışıyor. Karasinekler kuşun altına kan emici larvalarını bırakıyor. Bu larvalar düştüklerinde, hiper parazit yabancılarına yem oluyor. Bu arılar da konağın üreme sistemini modifiye edecek biçimde evrimleşmiş Wolbachia adlı bir parazit bakteriyofaj taşıyor. Bu bakteriler de bakteriyofaj adını taşıyan ve Wolbachia’nın hücresel mekanizmalarını kendi nüfusunu çoğaltmak için kullanabilen küçük virüslerden etkileniyor.

Parazitler ne kadar küçük olabilir? Bu sistemlerin en aşaması hareketli bir nükleik asit parçası, tek bir parazit gen olan transpozon olabilir. Transpozonlar başka virüsleri enfekte eden virüslerde keşfedildi. Bu virüsler amipleri, amipler de insanları enfekte ediyor. “Bana sorarsanız bir organizmanın nerede bittiğini, diğerinin nerede başladığını kestirmek çok zor” diyor Bordenstein. “Büyük flora ve faunalarda, bu organizma katmanlarının ne derece iç içe geçtiğini kavramaya daha yeni başlıyoruz.”





# S:

## HAVAI FİŞEKLER NASIL PATLIYOR?

**KISA YANIT YAPISINDAKİ ÜÇ AŞAMALI SİSTEM SAYESİNDE.**

**UZUN YANIT** Renkleri, şekilleri, hızı veya sesi nasıl olursa olsun tüm havai fişekler aslında aynı öğelerden oluşuyor: Tıpkı bir deniz kabuğu gibi katmanlardan oluşan karton tabakaları. Tabakalar yüklenme, patlatma ve yıldızlar olarak üç ana bölüme ayrılıyor. Tüm o ışıltılı muhteşem görüntüler ise sıradan bir yanma reaksiyonu ile oluşuyor.

Karton katmanının en altındaki yüklenme birimi genelde sülfür veya potasyum nitrat gibi siyah tozlardan meydana geliyor. Yanma ile beraber bu bölüm karton katmanlarını yukarı itiyor. Zaten patlatma birimi de siyah tozların bu katmanları yukarıya itmesiyle gerçekleşen aşamalardan ikincisi. Patlatma, ısı meydana getirerek son aşama olan yıldızlara dönüşümü tetikliyor.

Işık ve ısıyı meydana getiren yanma reaksiyonu yakıt ve oksidan kategorisinde iki maddenin kimyasal reaksiyona girmesiyle başlıyor. Isı gazların hızla genişlemesini

sağlıyor, basınç meydana getiriyor. Karton katmanları bir silindirin içinde sıkıca sarılı durumda oldukları için bu basınca direnç gösteriyorlar. Ve sonunda yanma reaksiyonu karton katmanlara aşırı güç uygulamaya başladığında havai fişek gösterisi de başlamış oluyor. Gösteri esnasında gördüğümüz şekiller, son bölüm olan yıldızlar aşamasında renk oluşturan maddelerin değişik yapılar da bir araya getirilmesiyle mümkün oluyor.

Renkler fişegin yapısında kullanılan oksijen üretici maddeler, yakıt ve renk üreticilerin miktar ve çeşidine bağlı olarak değişebiliyor. Isı veya ışımadan üretilen ışıklar turuncu, kırmızı ve beyaz oluyor. Turuncu kalsiyumdan, kırmızı strontiyum ve lityumdan, beyaz ışık magnezyum veya alüminyumdan meydana geliyor. Kimyasal reaksiyonlarla oluşan ışıklar ise mavi ve yeşil tonlarında oluyor. Mavi genelde bakırdan, yeşil de klorinle güçlendirilmiş baryumdan elde ediliyor.

YANITLAYAN  
TUNA EMREN



## S: METEORLARI BU KADAR DEĞERLİ YAPAN NEDİR?

**KISA YANIT** ORİJİNİ, DURUMU, TARİHİ VE İÇERİĞİNE GÖRE DEĞİŞİYOR.

**UZUN YANIT** Bir meteorun değerini belirleyen faktörler birbirinden farklı. Örneğin nereden geldiği, içeriği, durumu ve tabii ki tarihi koşulları oldukça önemli. Fakat günümüzde büyük şirketlerin uzayda meteor avcılığına soyunmasının ana sebebi “nereden geldiği” konusu. Çünkü içeriği de zaten bununla belirleniyor.

Meteorların birçoğu güneş sistemlerinin oluşması sırasında geriye kalan, kullanılmayan malzeme ile şekilleniyor. Bu malzemenin değeri gram başına yaklaşık 140 Türk Lirası. Farklı bir tür olan ay meteorları ise, günümüzde sadece uydumuz olan Ay'ın incelenmesi için kullanılmakta. Fakat Mars meteorları adı verilen bir kategori daha var. Bu meteorlar Mars yüzeyinin analizi için kullandığı gibi, gram başına 4.000 Türk Lirası civarına alıcı bulabiliyor. Tabii bir de tüm bunların yanı sıra sadece 3-4 gram ağırlığında ufak bir meteor parçasının zaman zaman birkaç milyon liraya alıcı bulunduğu da görülüyor.

Meteorlar geldiklere yere, nasıl oluştuklarına ve yaşlarına bağlı olarak farklı madenler içermekte. Günümüzde bazı girişimcilerin meteor madenciliği yapmasının altında, doğal ve alternatif kaynak arayışları yatıyor. Bu şirketler dünyaya yakın meteorları işlemek, elde edilen hammadde ile uydulara yakıt sağlamak ve uzay teknolojilerini geliştirmek adına meteor madenciliği yapıyorlar. Meteorların büyük çoğunluğunda su, metan gazı ve nikel bulunuyor. Metan gazı yakıt elde etmek için kullanılırken, nikel uzayda kullanılacak olan yeni bileşenler elde etmek için değerlendiriliyor.

# S: BİR ARI KOVANININ İÇİNDE NELER OLUYOR?

**KISA YANIT** BAL VE LARVA ÜRETİMİ, YİYECEK DEPOLAMA.

**UZUN YANIT** Kış uykusuna yatan tek arı olan kraliçe arı, bu uzun dönem sonunda uyandığında kovanını oluşturmaya başlar. Öncelikle kovanın sapından başlar. Ardından tüm yapıyı bunun üstüne inşa eder. Kovanın kağıtimsı yüzeyi, toplanan malzemeler ve arı salgılarının birleşimiyle oluşur. Malzemeler, bal arılarının topladığı yıpranmış ağaç kabukları ve bitkilerden derlenir. Arılar bunları çiğnedikten sonra başlıca yapı malzemesi hazır hale gelmiş olur. Ardından kraliçe, altıgen şeklindeki yüzeyi dösemeye başlar. İlk altıgen yapıyı tamamladığında, etrafına altı adet daha örerek genişlettiği kovana, bir ceviz büyüklüğüne gelene dek yapmaya devam eder. Bu arada oluşturduğu her bir altıgen hücreye yumurtalarını bırakır. Kovan bitince, larvaya dönüşmeye başlayan yumurtalarıyla ilgilenir. Yavru arılar olgunlaşınca, koloniyi katılıp inşaata devam ederler. İşçiler aktif bir şekilde



çalışırken, kraliçe arı tekrar yumurtlamaya başlar ve bu süreç bir sonraki kış gelene dek devam eder.

Bal arısı kolonisi ise kış uykusuna yatmaz, aktif durumda kovan içinde bir araya gelerek sıcak bir küme oluştururlar. Bu dönemi atlatabilmek için aşırı miktarda besinin depolanması gerekir ki bu da baldır. Bir kovan ortalama olarak 20 ile 30 kilo arası bal üretir.



# S: SPOR YAPMAK, ZİHNİ NASIL HAREKETE GEÇİRİYOR?

**KISA YANIT** BEYİNDE MİTOKONDİRİYA ÜRETİLMESİNİ SAĞLIYOR.

**UZUN YANIT** Spor yapmanın, zihinsel faaliyetlerimizi yeniden düzenlediği, hatta zihnimizi açtığı söyleniyor. Peki, bu nasıl gerçekleşiyor? Yapılan bir araştırmaya göre, bu sorunun cevabı vücudumuzun enerji kaynağında yatmakta. Nasıl mı? Kaslarımız, tıpkı şehirlerdeki elektrik ihtiyacı arttıkça yeni açılan güç kaynakları gibi, yaptığımız egzersizin ihtiyaçlarını karşılamak için yeni mitokondriya üretmeye başlıyorlar. Mitokondriya, hücrelerimizde bulunuyor ve vücudumuzun enerjisini sağlıyor.

Güney Kaliforniya Üniversitesi'nde Uygulamalı Psikoloji profesörü olan J. Mark Davis'in yaptığı bir çalışmaya göre; beyin hücreleri de aynı yöntemi uygulayabiliyor. Davis ve ekibi, fareler üzerinde yaptıkları deneylerde, egzersiz yapmanın beyin hücrelerindeki mitokondriya sayısını arttırdığını ispatladılar. Fareler, günde sadece yarım saat boyunca egzersiz yaptırıldığında bile yeni mtDNA üretmeye başladılar. mtDNA'lar sadece anneden gelen genler olmasına rağmen, beyin hücrelerinde, vücutta bir eşi olmayan bu genlerin sayısında artış başlıyor. Daha fazla mtDNA oluşması, kısaca mitokondriya sayısının artması anlamına geliyor.

Görünen o ki; egzersiz, hem bedeni güçlendiriyor, hem de zihni. Egzersiz boyunca artan enerji ihtiyacı nedeniyle, beyin daha hızlı ve daha verimli çalışmaya başlıyor. İnsanlar yaşlandıkça, mitokondriya sayıları düşüyor. Bu nedenle, Davis ve ekibinin buluşu, yaşlanma etkilerinin azaltılması ve hatta geciktirilmesi konusunda da faydalı olabilir. Çünkü artık beyni genç ve zinde tutmak için spor yapmanın tek başına yeterli bir faktör olduğu anlaşıldı.

# S: KARABİBER NEDEN HAPŞIRTİYOR?

**KISA YANIT** İÇERİĞİNDEKİ ALKALOİD NEDENİYLE.

Yine aynı anda, beyne iletilen ikaz, baş ve boyun kaslarını uyarır, ani nefes boşalması yaşanır. Ses tellerinin olduğu bölüm kapanır ve buradaki havanın basıncı yükselir. Hemen ardından aniden açılır, hava yüksek bir sesle dışarı verilir. Tüm bunlar, burna giren zararlı maddelerin veya mikropların vücuttan atılması için yaşanıyor.

Karabiber de, tıpkı burna giren tozlar gibi etki ederek hapşırmaımıza neden oluyor. Fakat biberin bu kadar güçlü bir etki yaratma sebebi keskin kokusu. Biberin içinde alkaloid maddesi bulunuyor. Alkaloidler, merkezi sinir sistemine etki eden uyarıcı maddeler. Biberin alkaloidi, burnu içindeki nazal sinir uçlarını harekete geçiriyor ve hapşırma mekanizması çalışmaya başlıyor.

**UZUN YANIT** Burnumuzun çalışma mekanizması, hava haricinde içine çektiği her şeyi geri püskürtmek üzerine kurulu. Hapşırma, burnu kanallarındaki sinirlerin uyarılması sonucu oluşan bir reaksiyon. Hapşırma öncesi, sinir uçlarının ikaz göndermesi sonucunda sanki bir yermiş isirilmiş gibi hissediyoruz. O sırada burnumuzdan, bizim hissetmediğimiz bir salgı gelir.



# S: AĞIR OBJELER DAHA HIZLI MI DÜŞER?

**KISA YANIT HAYIR**

**UZUN YANIT** Bir objenin kütlesi, onun ne kadar hızlı düşeceğini belirlemez. Aslında düşme hızını belirleyen şey G kuvveti olarak da bilinen, kütlelesel hızlanma denilen bir durumdur. Düşen bir objenin hızı yerçekimi nedeniyle her bir saniyede G kuvvetine bağlı olarak 9,81 metre artış gösteriyor. Hızlanma etkisi sırasında onun bir çekiç kadar ağır ya da bir tüy kadar hafif olması ise hiç önemli değil. G kuvveti, hızla yol alan araçlarda, örneğin savaş pilotlarının kullandıkları uçaklarda ya da Formül 1 araçlarında pilotların iç organlarının yerlerini 15 santimetre kadar değiştirebiliyor. Normal hayatlarımızda ortalama 1 G kadar kuvvete maruz kalırken, böyle aşırı durumlarda 11 G'ye kadar baskı oluşabiliyor.

Yine bir çekiç ve bir tüyün çok yüksek bir yerden aynı anda bırakıldığını düşünelim. Yerçekimi, her ikisini de aynı oranda hızlandıracaktır. Fakat işin içine dahil olan bir başka faktör daha var: hava direnci. Tüy, hava tarafından yavaşlatılıyor ve süzölmeye başlıyor. Fakat çekiç yüzeye dümdüz çakılıyor.

Apollo 15 astronotları, bu deneyi Ay'ın yüzeyinde, yani hiç havanın olmadığı bir ortamda gerçekleştirdiler. Dolayısıyla hava direnci de yoktu. Hem çekiç hem de tüy, Ay yüzeyine aynı anda düştü. Dünya'ya dönecek olursak, tüy gibi bir malzeme değil de, örneğin bir masa ve bir kitap gibi, ağırlıkları çok farklı olmasına rağmen benzer şekil ve hacimdeki iki cismi bırakacak olursak, kesinlikle aynı hızla eş zamanlı düşüklerini görürüz.

# S: SUYA KARŞI ALERJİ OLABİLİR Mİ?

**KISA YANIT EVET**

**UZUN YANIT** Nadir olarak görülen ve tıbbi adı 'Aquagenetic urticaria' olan bir su alerjisi var. Bu alerji türüne genelde kadınlarda rastlanıyor. Üstelik semptomları da oldukça acı verici. Su ile temas sonrası ciltte kurdeşene benzeyen döküntülerin yanı sıra, yanma ve kaşıntı ile ortaya çıkan deri deformasyonları da görülebiliyor. Bunlar sıklıkla göğüs ve bacakların üst kısmında, 2-3 mm çapında oluyor. Suyun sıcaklığı durumu etkilemiyor. Deniz, havuz, çeşme suyu, hatta ter ve gözyaşıyla bile döküntü oluşabiliyor.

Su alerjisi olan bazı hastalarda su içmeyle bile boğazda şişme gözlenebiliyor. Bu vakalar için duş almak, banyo yapmak, denize girmek hatta gözyaşı dökmek bile imkansız.

Su alerjisinin sebebi bilinmiyor ve bu nedenle henüz bir tedavisi yok. Ancak çeşitli bariyer mekanizmalarının kullanıldığı, yani cilde suyun temasını engelleyecek, su geçirmez kremler ve ağızdan alınan baskılayıcı alerji ilaçları öneriliyor.



# S: NEDEN RÜYALARIMIZI HER ZAMAN HATIRLAYAMIYORUZ?

**KISA YANIT BİLİNMIYOR**

**UZUN YANIT** Bu gerçekten harika bir soru ancak şu ana dek hiçkimse kesin ve net bir yanıt veremedi. Konu hakkındaki çalışmalardan alınan ortak sonuçlar ise, rüyalarımızın özellikle REM uykusu sırasında daha keskin, daha güçlü olduğunu gösteriyor. REM, uykunun beşinci ve son evresi. Beynimiz en çok bu evrede dinleniyor. REM, ortalama 15 dakikalık periyotlar halinde, gecede birkaç kez yaşanıyor. Bu esnada beyin her ne kadar derin dinlenme moduna geçiş yapmış olsa da, beyin dalgaları uyanık olduğumuz zamanlardaki kadar güçlü.

Eğer REM aşamasındayken uyandırılırsanız, genelde rüyalarınızı büyük bir netlikle hatırlama imkanına sahip oluyorsunuz. Ama bu evre tamamlanmadan uyandırılmak, dinlenmemiş olarak kalkmanıza sebep oluyor. Diğer evrelerde görülen rüyaların hatırlanma oranının neden bu kadar düşük olduğu ise bilinmiyor.



**S:**

## DENİZ YILDIZLARI KOPAN KOLLARINI NASIL TEKRAR OLUŞTURABİLİYOR?

**KISA YANIT KÖK HÜCRELERİ SAYESİNDE**

**UZUN YANIT** Doğanın en şaşırtıcı ve büyüleyici biyolojik harikalarından biri, kopan veya zarar görmüş olan organlarını yeniden oluşturabilen bazı hayvanlar. Ampütasyon adı verilen durumu onarabilenler arasında en yaygın olarak bilinenler deniz yıldızları, ahtapotlar, yengeçler ve semender türleri.

Kopan organın yeni baştan oluşturulması gerçekten oldukça komplike bir süreç. Ototomi denilen bu yeniden yapılanma, akıllı hücreler sayesinde başlıyor. Biz insanlar, henüz anne karnındayken bu tür hücreleri geliştirmeye başlıyoruz. Kök hücre adını verdiğimiz ve embriyo döneminden itibaren oluşmaya başlayan bu hücreler, vücudumuzun her yerine dağılmış durumda.

Kemiklerimizde, kaslar ya da dokularımızda kök hücreleri bulmak mümkün.

Kendini yenileyebilmenin sırrı kök hücrede yatıyor. Ampütasyon sonrası organlarını tekrar oluşturabilen hayvanların vücutları, zarar görmüş alanın yakınındaki sıradan hücreleri aktive ederek, onları kök hücre gibi davranmaya programlıyor. Ayrıca bu hayvanların kök hücreleri bizimkiler gibi tüm bedene yayılmış durumda değil, genelde vücutlarında öbekler halinde bulunuyor. Dolayısıyla bu öbekler, yaralı bölgenin yakınına doğru harekete geçip orada tıpkı bir fetusun yaratılması gibi çalışıyor, hızla çoğalarak eksik organı baştan inşa ediyorlar. Ve genelde bu süreç sadece birkaç gün içinde tamamlanıyor.

## S: NEDEN SARHOŞ OLUYORUZ?

**UZUN YANIT** Aslında alkolün kimyasal açıdan büyük farklar gösteren birçok çeşidi bulunuyor. Fakat biz etanol oranı en yüksek olanı tüketiyoruz. Alkol tüketimi sonrasında insan beyninde güçlü yan etkileri oluşturan da etanolün ta kendisi. Bu küçücük molekül, iki karbon, altı hidrojen ve bir oksijen atomundan meydana geliyor. Etanol suda çözünebilir bir molekül. Yani vücuda girdiği anda kana karışmaya çalışıyor. Haliyle bir kere kana karışınca, beyin ve karaciğer de dahil olmak üzere tüm vücuda ulaşabiliyor. Üstelik sadece suda değil, yağda da çözünebiliyor. Bu özelliği sayesinde vücudumuzdaki her noktaya ulaşabilme gücüne sahip.

Etanol, vücuda girdiğinde belli bir orandaki miktarı direkt mideye ulaştırıyor. Buradan bağırsaklar yardımıyla kana karışmaya başlıyor. Kanda yapılan yolculuğun ilk hedefi ise beynimiz. Henüz beyindeki etkilerinin ne şekilde olduğu üzerine kabul görmüş kesin bir açıklama yok. Ancak bazı yan etkileri konusunda desteklenen teoriler mevcut. Örneğin konuşmadaki kaymalar, reaksiyonların yavaşlaması veya hafızadaki kayıpların sebebi etanolün beyindeki nöral devrelerde bulunan glutamat reseptörlerine tutunmasıyla yaşanıyor. Bu reseptörler normalde beyinin diğer bölümlerinden gelen kimyasal sinyalleri almak için çalışıyorlar. Sinyal yerine etanol moleküllerini

**KISA YANIT ETANOL'ÜN VÜCUDUMUZU ELE GEÇİRMESİ YÜZÜNDEN**

aldıklarında beyindeki sinyal akışında bozulma meydana geliyor ve algıda yavaşlama başlıyor.

Ayrıca beyindeki aktiviteyi yavaşlatma ve düzenleme görevi gören GABA reseptörleri de etanol nedeniyle daha hassas bir duruma geliyor ve beyni gereğinden fazla yavaşlatmaya başlıyorlar. Tüm bu yavaşlatma ve sersemletme etkilerine rağmen aslında alkol yatıştırıcı bir madde değil. Çünkü dopamin ve endorfin kimyasallarının üretimini artırıyor. Bunlar haz almayı yöneten kimyasallar. Özetle beynimiz, reflekslerimiz, düşünce ve konuşmamız yavaşlarsa da vücudumuz normalde olduğundan çok daha enerjik, duygularımız da daha yoğun oluyor.

# S: RÖNTGEN ÇEKTİRMEK GÜVENLİ Mİ?

**KISA YANIT** EVET

**UZUN YANIT** Röntgen ya da diğer adıyla X ışınları, enerjinin belirli bir dalga boyundaki formudur. Daha net bir rakam verecek olursak;  $3 \times 10^{16}$  Hz ve  $3 \times 10^{19}$  Hz aralığında bulunan ışınlar, X ışını radyasyonu olarak tanımlanıyor. Bunlar, morötesi ışınların bile altında bulunan oldukça kısa dalga boyları. Hatta görünür ışıkla kıyaslayacak olursak, 10.000 kat daha kısa olduğunu söyleyebiliriz. Kısa dalga boyları yüksek enerji seviyesine sahip oluyor. Bu da, X ışınlarının neredeyse her şeyin içinden geçebilmesini sağlıyor. X ışınının yüksek enerjili fotonları, diğer atomların elektron yörüngesine uyum sağlayamazlar. Yani atomlar X ışınını absorbe edemiyorlar.

Doktorların kullandıkları röntgen cihazları, yüksek seviyede yüklü katotları kullanarak bir elektron yumağını çok yüksek hızlara çıkarıyor. Ardından bu elektronlar tungsten elemen-

tinden yapılmış özel bir anot tarafından çekiliyor. Tungsten çok yüksek ısıya bile dayanabilen (3400 derece), dünyadaki en sert elementlerden biri. Isıya karşı dayanıklılığı nedeniyle ampullerdeki teller tungstenden üretiliyor. Elektronlar tungsten atomuna çarptıklarında ya yön değiştiriyorlar, ya da buradaki diğer elektronları yörüngeden çıkarıyorlar. Yaşanan çarpışma sonucunda X ışını dalga boyundaki fotonlar meydana geliyor.

Röntgen cihazından yollanan X ışını fotonlarının büyük bir kısmı vücudumuzdan direkt geçiyor. Fakat kemikler, diğer bölgelere kıyasla daha geniş moleküllerden meydana geliyorlar. Kemikler, vücuda yollanan X ışınlarının bir kısmını absorbe ediyorlar. İçimizden geçip



yoluna devam eden ışınlar ise arkamızdaki ışığa duyarlı tabakaya çarpıyorlar. Bu yüzden röntgen filminde kemikleri öne çıkaran negatif görüntüyü elde ediyoruz.

Vücudumuz tarafından absorbe edilen X ışınları tamamen zararsız. Günümüzün medical X ışınları, vücudun limitleri doğrultusunda kullanılıyor. Fakat eğer aşırı dozda bir yüklemeye yapılıyor olsaydı, kansere sebep olma ihtimali de çok yüksek olurdu.

# S: BENZİN İSTASYONUNDA CEP TELEFONU KULLANMAK GERÇEKTE TEHLİKE Mİ?

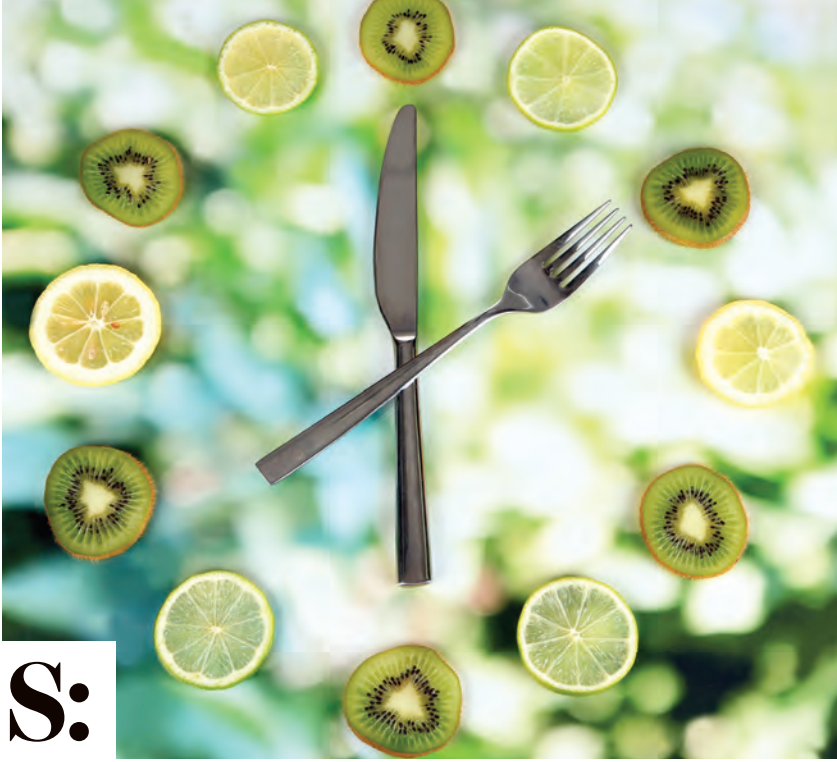
**KISA YANIT** HAYIR

**UZUN YANIT** Hepimiz benzin istasyonlarında cep telefonlarımızı kullanmanın tehlike olduğunu öğrendik. Çünkü cep telefonlarından yayılan elektromanyetik radyasyonun, petrolden yayılan buharla birleşince alev alabileceğini ve bir benzin istasyonunu havaya uçurabilecek oranda enerji ürettiğini söylüyorlar. Bir başka olası risk de yakındaki metal objeleri tetikleyerek kıvılcım oluşturabileceği yönünde. Ancak 1994 ve 2005 yılları arasında dünyanın çeşitli yerlerindeki 243 adet istasyonda yapılan araştırma ve ölçümler, bu tür durumların hiçbir zaman cep telefonları nedeniyle oluşmadığını gösterdi. Aslına bakılırsa dünyanın hiçbir yerinde bugüne dek bir cep telefonunun sebep olduğu böyle bir kaza bildirilmiş değil. Hatta yanan bir sigara bile benzin istasyonunu

patlatmaya yetecek oranda ısı üretilmiyor. Yapılan araştırmalar, ancak uzun bir süre boyunca alev alev yanan bir objenin bu türden bir patlamaya sebep olabileceğini gösteriyor. Üstelik cep telefonlarının enerjiyi üreten kısmı da pilleri ve bu piller, düşük voltajlı enerji üretiyor.

Benzin istasyonu yangınları nadiren yaşanıyor. Çok büyük bir kısmı da istasyona enerji veren statik elektrik kablolarında oluşan kıvılcımlarla başlıyor. Böyle tehlikeli bir durum yaşandığında bile istasyon patlayacak diye kesin bir şey söyleyemeyiz. Çünkü alevler belli bir oranda istasyon yüzeyini kaplasa bile, benzinden yükselen buhar ve havanın karışımı, bu patlamaya sebep oluyor. Günümüzde kullanılan pompa sistemleri zaten bu karışımı, tehlike içerebilecek seviyenin altında tutuyorlar.





# S:

## METABOLİZMA NASIL ÇALIŞIYOR?

**KISA YANIT** BESİNLERDEN ALINAN KARBONDİOKSİT, PROTEİN VE YAĞLARIN ENERJİYE DÖNÜŞTÜRÜLMESİYLE.

**UZUN YANIT** Metabolizma, tüketilen gıdaları enerjiye çevirmek için vücutta gerçekleşen bir seri kimyasal reaksiyondan oluşuyor. Gıdadan üretilen bu enerji büyümek ve gelişmek, harekete geçmek ya da sağlıklı hücreler üretmek için oldukça önemli. Bir başka deyişle, metabolik reaksiyonlar aslında bizi sağlıklı yapan kimyasal süreçlerin toplamı.

Metabolizma, bitkilerin fotosentez süreci ile başlıyor. Güneşten alınan enerji ile, su ve karbondioksitten şeker üretimi gerçekleştirilmesine olanak sağlayan fotosentez mekanizması sayesinde bitkisel gıdalarla beslendiğimizde, bu enerjiyi vücudumuza almış oluyoruz. Karbondioksit olarak aldığımız gıdalar sayesinde kan akışına glukoz salınıyor ve enerji yaratılmış oluyor. Ayrıca sindirim enzimleri gıdadaki proteini parçalayarak alt bileşenleri olan amino asitlere ayırıyor. Bu süreçte yağlar yağ asitlerine, karbohidratlar şekere dönüşüyor ve tüm bunlar sindirim sürecinin bir parçası olarak kana karışıyor.

Kan akışı ile hücrelere taşınan besinler hem vücudun enerji üretimi için kullanılıyor ve kas yapımı ya da hasarlı hücrelerin yenilenmesi gibi süreçlerde tüketiliyor, hem

de daha sonraki ihtiyaçlar için depolanıyor. Yani metabolizma sürecinin başlıca amacı doku ve kasları tedavi ederek enerji depolamak. Depolandığı birim ise vücutta yağa dönüşüyor ki gerektiğinde eritilip kullanılabilsin. Tüm bu yapıcı metabolizma mekanizmasına anabolizma deniyor. Bir de yıkıcı metabolizma olarak da bilinen katabolizma süreci var. Bu türden bir süreçte enerji hücresel aktiviteden üretiliyor. Depolanmış yağlardan ve karbohidrattan glukoz üretimi gerçekleştirilen katabolizmada üretilen enerji ise, vücuda gerekli ısıyı sağlamak ya da onu harekete geçirebilmek için kullanılıyor.

Bir insanın metabolizma değerinin hızlı veya yavaş olması ise dinlenme esnasında vücudun hangi oranda enerji tükettiği ile ölçülmekte. Metabolizma değeri düşük olan insanlar daha az kalori yaktıkları için, genelde kilo almaya da eğilimli oluyorlar. Bunda hormonlar büyük bir rol oynuyor. Örneğin fazla aktif bir tiroid nedeniyle üretilen tiroksin hormonu metabolizmayı hızlandırarak enerjinin çabuk tüketilmesine yol açıyor. Aynı şekilde insülin de kan şekerini hücrelere ileterek anabolizma aktivitesini artırıyor.



# S:

## SAHTE BİR KAHKAHA NEDEN HEMEN BELLİ OLUYOR?

**KISA YANIT** KAHKAHA İRADE DIŞI GERÇEKLEŞEN BİR SÜREÇ OLDUĞU İÇİN TAKLİT EDİLEMİYOR.

**UZUN YANIT** Bazı durumlarda içimizden gelmediği halde güler ya da gülüyormuş gibi yaparız. Aslında böyle sahte bir gülüş gerçeğinden kolayca ve hemen ayırt edilir. Çünkü gülmek zaten irade dışı gerçekleşen bir süreç ve bir seri karmaşık kas hareketi ile gerçekleşiyor. Bu nedenle "istemli gülüşlerin" hepsi kendisini belli eder.

Güldüğümüz sırada çıkan sesler, öksürmek veya konuşmak için gerçekleştirdiğimiz mekanizma ile aynı şekilde oluşuyor. Bu da gırtlak ve ciğerlerin ortaklaşa çalışması ile gerçekleşmekte. Normal bir şekilde nefes alırken, içimize çektiğimiz hava önce gırtlak bölgesinde bulunan açık ses tellerinden geçiyor. Ses telleri kapandığında hava geçemiyor, yarı açık olduklarında ise özel bir ses çıkmasına sebep oluyor. Ses telleri kapalıyken nefes verdiğimizde kahkaha sesi oluşuyor. Bu esnada solunum kasları periyodik olarak ritmik bir ses üretmiş oluyor. Bu ses sahte bir kahkaha sırasında üretilmiyor.

Güldürücü kas olarak da bilinen rizoryus kaslar, gülmemizin dışında elmacık kemiğine bağlı kaslarımızı kontrol ediyor. Sahte gülüş dediğimiz hareket işte bu kasların hareketi ile oluşur. Oysa normal bir kahkahada sadece elmacık kasları değil, tüm yüz kasları yukarı doğru hareket ediyor.



# S:

## ARILAR BİZİ SOKTUKTAN SONRA ÖLÜYORLAR MI?

**KISA YANIT** HEPSİ DEĞİL, SADECE BAL ARILARI.

### UZUN YANIT

Aslında arıların çoğu bir canlı soktuktan sonra ölmüyor. Standart bir arının iğne yapısı, canlıları soktuktan sonra bile geri çekerek tekrar kullanabileceği kadar pürüzsüz. Ancak bal arılarının iğneleri, omurgalı hayvanlardan korunmak amacıyla dikenli bir yapıda evrimleşmiştir. Bal arısı bir canlıyı soktuğunda sadece iğnesini batırmış olmaz, yapısındaki dikenler sayesinde iğneyi ileri geri hareket ettirerek daha fazla hasar vererek deldiği alanı da derinleştirebilir.

Böyle bir arının bizi sokması esnasında cildimizin elastik olması nedeniyle dikenleri

ciltte takılı kalıyor. Bu yüzden arıyı cildimizden silkelediğimizde iğnesi genellikle kopuyor. Bal arılarının iğneleri, zehrin salgılandığı bezlere ve hatta sindirim sistemine bağlı olduğu için, kopması halinde arı ölümcül bir yara almış oluyor. Fakat kendisi ölse bile, iğnedeki kaslar hareket etmeye ve içindeki zehri boca etmeye devam ediyor. Ayrıca bu tür bir yara aldıklarında tehdidi diğer arılara da bildirmek için karın kaslarından bir tür feromon yayarak çevredeki tüm arıları saldırmaya teşvik ediyorlar.

İşçi bal arılarının aksine, kraliçe bal arısının iğnesi pürüzsüz oluyor.



# S:

## BALONCUKLAR NEDEN KÜRE ŞEKLİNDE OLUYOR?

**KISA YANIT** SUYUN YÜZEY GERGINLIĞI MOLEKÜLLERİ BU ŞEKLİ ALMAYA ZORLUYOR.

### UZUN YANIT

Baloncuğun yüzeyi aslında tıpkı bir sandviç gibi iki kat su molekülünün arasında sıkışmış bir kat sabun molekülünden oluşmakta. Suyun yüzey gerginliği zaten doğal olarak yüksektir. Bu durum moleküllerin birbirlerini çekmesine sebep oluyor. Böylece yüzey alanı daralıyor ve mümkün olduğunca düzleşiyor. Sabunun ise yüzey gerginliğini düşük. Fakat suyun oluşturduğu yüzey gerginliği etkisi baloncukları gererek küre şeklini almalarına yetiyor. Böyle bir durumda başka bir şeklin değil de kürenin oluşmasının sebebi, bu formun mevcut hacimle en düşük yüzey alanına sahip tek şekil olması.

# S: DÜNYANIN EN DERİN MAĞARASI NEREDE VE NE KADAR DERİN?

### UZUN YANIT

2007 yılında 41 mağara tırmanıcısından oluşan bir grup, Gürcistan'ın Batı Kafkaslar bölgesinde bulunan, neredeyse tamamı kireçtaşından oluşmuş Voronja Krubera mağarasının derinliklerini keşif için bir maceraya atıldılar. 2004 yılındaki başka bir keşifte mağaranın iki farklı kolunun derinlikleri 1.775 metre ve 1.920 metre olarak kayda geçirilmişti. Fakat üç yıl sonraki keşifte, mağara sisteminin, kollardan bağımsız olarak en derin noktasının 2.191 metre olduğu anlaşıldı. Bu da onu dünyanın en derin mağarası yapıyor.

Mağara, ismini Rus jeolog Alexander Kruber'den alıyor. 2007 yılında gerçekleş-

tirilen keşif çalışmasında mağaranın tüm kanal ağı 29 gün içinde haritalandı. İçlerinde biyoloji, hidroloji ve jeoloji uzmanları da bulunan grup, mağaranın ısısını ve içinde yaşayan canlıları da kayda geçirmeyi başardı.

Gürcistan, dünyanın bilinen en derin üç mağarasına ev sahipliği yapıyor. Krubera yıl boyunca pek çok mağara bilimci tarafından ziyaret edilmekte. Tabii böyle derin bir mağaraya inmek herkesin harcı değil. Dünyanın en ölümcül çukuru olarak bilinen Krubera, 2.191 metrelik derinliği boyunca bir dizi kanal, şelale ve bazıları 100 metreye ulaşan dar koridorlarla birbirine bağlanmış olan shaftlar ile aşağıya doğru uzanıyor.

**KISA YANIT** GÜRCİSTAN, BATI KAFKASLAR - 2.191 METRE.





# S:

## İNSANLAR NASIL HİPNOTİZE EDİLEBİLİYOR?

**KISA YANIT** RAHATLAMA TEKNİKLERİ KİŞİYİ BİLİŞSEL ANLAMDA ETKİ ALTINA ALINABİLİR VEYA YÖNLENDİRİLEBİLİR DURUMA GETİRİYOR.

**UZUN YANIT** Hipnotize olma süreci, aslında bilinçli düşüncelerin daha az farkında olduğumuz, yavaşladığımız ve önerilere açık olmaya başladığımız bilişsel bir durumdur.

Beyindeki nöral aktivitenin değişmesi, algı ve duyguları da değiştiriyor, düşünceler daha net, algı dağıtıcı faktörler ise daha soluk olmaya başlıyor. Bu tür bir duruma dahil olan ana faktörlerden biri ön lobda, yani beynin kütleli anlamda en yoğun bölgesinde oluşmaktadır. Burası genelde hafıza, kişilik ve duygularla ilişki olan beyin aktivitelerinin gerçekleştiği yer. Ön lobda fonksiyonel değişimler olduğu zaman, kişinin subjektif kişilik algısı da değişime uğruyor, bilişsel düşünce ve hafıza farklı bir şekilde hareket ediyor. Bunların sonucunda bilinçsiz bir şekilde gerçekleşen istemli hareketler oluşmaya başlıyor.

Beyni normal mekanizmasının dışında çalıştıran bu tür durumlarda değişiklik sadece ön lobda gerçekleşmez. Beynin sağında ve solunda olmak üzere iki bölgeden oluşan parietal lob adlı bölümden de önemli farklar

görülebilir. Bu bölgeler, duyu uyaranlarla ilgili yön ve yer tespiti yapmak ve aritmetik, okuma, yazma gibi yeteneklerimizi gerçekleştirdiğimiz yer. Dolayısıyla parietal lobda değişim olduğunda, zaman-mekan başta olmak birçok konuda sapma ve algı değişimi yaşanır. Ayrıca kendimize ait güvenli bir dünyada yaşadığımız hissinin olduğu veya dış dünyayı tanımak adına algısal bilgileri işlediğimiz yer de burası. Özetle duyu anlamda aşırı bir yüklemeye maruz kalmamız adına duyularımızın seçici davranabilmesi için beyinde neyin önemli olup, neyin olmadığı kararı burada alınır.

Tipik bir hipnoz seansı esnasında uygulanan rahatlama teknikleri, kişiyi kolayca etki altına alınabilir duruma getirmekte. Günümüzde klinik araştırmalarda uygulanan hipnoz seansları hem psikolojik, hem de fizyolojik sorunların giderilmesi için gerçekleştirilebilir. Örneğin, yanık vakalarında acının azaltılması ya da kemoterapi tedavisi gören hastalarda mide bulantısının ortadan kaldırılması için klinik olarak uygulanan hipnoz

teknikleri mevcut. Tabii bunların yanı sıra sigarayı bıraktırmaya yardımcı olma veya beslenme alışkanlıklarının değiştirilmesi için de uygulanabiliyor. Aslında hipnoz ile gerçekleştirilen şey, kişinin diğer uyaranları göz ardı ederek önerileri dinlemesi sonucunda oluşan bir tür kişilik çözülmesi. Hipnoz edilen insanlar, uyanık oldukları andaki fiziksel ve zihinsel becerilerinden hiçbir şey kaybetmiyorlar. Yani bir hipnoz senası ile kimseyi süper-insan becerilerine kavuşturmak ya da ilk doğdukları zamanki hatıralarına geri döndürmek mümkün değil. Ancak acıyı bloke etmek veya yaratmak, alışkanlıkları yönlendirmek gibi durumlarda bilişsel aktiviteyi farklı bir şekilde kullanarak mevcut durumu değiştirebilmek mümkün.

Hipnotize edilebilme durumu ise kişiden kişiye değişiklik gösteriyor. Genelde bir kavramı ya da resmi kolaylıkla zihninde canlandırabilen, müziği hisseden, hayal edebilen veya görsel anlamda bu hayalleri rahatça süsleyebilen insanlar, diğerlerine oranla hipnotize olmaya daha yatkınlar.



# S:

## DİJİTAL KAMERALAR GÖRÜNTÜYÜ NASIL YAKALAYABİLİYOR?

**KISA YANIT** FOTONLAR, ELEKTRONLAR, PİKSELLER VE MAKİNE İÇİNDEKİ BİLGİSAYARIN ORTAK ÇALIŞMASI İLE.

**UZUN YANIT** Modern kameralar uzun zamandır film kullanmadan görüntü yakalama teknolojisi kullanıyor. Peki, bu nasıl oluyor?

Dijital kameralarda ışığı kaydetmek için film yerine elektronik detektörler kullanılmakta. Bunların birden fazla çeşidi bulunmasına rağmen hepsinin çalışma mekanizması tek bir faktöre dayanıyor. Foton denilen ışık parçacıkları algılayıcılara çarptığında elektronlar dışarı çıkıyor ve bir elektrik sinyali yaratılmış oluyor. Algılayıcılar, piksel adını verdiğimiz çok

küçük alanlara bölünmüş olarak üretiliyor. Pikseller noktalardan veya karelerden oluşuyor. Bir fotoğrafı, çözünürlük kalitesinin desteklediğinden daha fazla büyüttüğümüzde bu pikselleri görebiliyoruz.

Birçok dijital kamerada farklı pikseller, kırmızı-mavi-yeşil renklerden sadece birini seçerek algılayıcıya özelliğine sahip. Kamera içindeki bilgisayar altyapısı, farklı piksellerden gelen farklı sinyalleri kullanarak imajı bir araya getiriyor ve nihai görüntüyü elde etmiş oluyor.

## S: FİBER OPTİK KABLOLAR VERİ TRANSFERİNİ NASIL GERÇEKLEŞTİRİYOR?

**KISA YANIT** IŞIĞI HİÇ YANSITMAYAN YAPISI İÇİNDE BİLGİYİ FOTONLAR ARACILIĞIYLA TAŞIYARAK.

**UZUN YANIT** Fiber optik kablolar, iletişim teknolojilerinde verileri taşıma hızı ve bant genişliği kapasitesi açısından teknolojik anlamda evrimsel bir sıçrayış yaratmış oldu. Bir zamanlar telefon hatları için standart haline gelmiş olan bakır kablolar saniyede birkaç milyon elektrik sinyalinin aktarım kapasitesine sahipken, fiber optik teknolojisi ile saniyede 20 milyar ışık sinyali iletiliyor.

Fiber optik kabloların dışı, merkez ve optik kılıf adlı iki adet silisli cam katmanından oluşmakta. Optik kılıf katmanının merkeze oranla kırılma katsayısı daha düşük. Bu da "toplam iç yansımaya" denilen bir fenomenin oluşmasına sebep oluyor. Işık çok yoğun bir ortamdan daha az yoğunlukta

olanına belli bir açı değerinden daha büyük bir açı ile geliyorsa, gelen ışığın tamamı hiç kırılmaya uğramadan tam yansıma gerçekleştiriliyor. Bu fenomen sayesinde ışınlar dışarıya taşmadan büyük bir hızla fiber optik kablolar içinde yol alabiliyorlar.


Günümüzde fiber optik teknolojisinin iki ana çeşidi bulunuyor; tek veya çoklu mod. Tek kabloların merkez katmanı oldukça dar (neredeyse insan saçının onda biri kadar) ve bu yüzden veri transfer hızını arttırmak adına çok güçlü lazerler kullanılıyor. Çoklu kablolar ise daha geniş merkez katmana sahipler. Bu sayede birçok eşzamanlı sinyali iletilme kapasiteleri var. Çoklu fiber optik teknolojisinde lazere göre daha zayıf olan LED ışıklar kullanılıyor.



# S:

## SES DUVARI AŞILABİLİR Mİ?

**KISA YANIT** EVET

**UZUN YANIT** Bir zamanlar ses hızının da tıpkı ışık hızı gibi geçilemeyecek bir hız limiti olduğu sanılmaktaydı. Ancak günümüzde jet pilotları hemen her gün ses hızını aşmaktalar. Ses duvarını aşmak, ses hızı olan 1.224 km/s hızın üstüne çıkabilmek demek oluyor. Bu hız havada ve deniz seviyesinde, 21 derece santigrat ısıda belirlenmiş olan bir limit. Yani basitçe tarif edecek olursak, ses duvarı bir cismin ses hızına çıkabildiğini anlatmak için kullanılan bir terim. Ses, dalgalar halinde yayılıyor. Hareket eden bir obje hava moleküllerini iterek alanını genişletiyor, bu moleküller de bir diğerine aynı etkiyi yapıyor. Bu durum içten dışa doğru dalga hareketlerini yaratıyor. Bir uçak ses hızına ulaştığında, basınç dalgaları yığılmaya başlıyor ve basınçlı havadan oluşan devasa bir alan yaratılmış oluyor. Buna kısaca şok dalgası denmekte. Bu şok dalgaları genellikle sonik patlamalar olarak duyuluyor. Ayrıca tıpkı bir bulut gibi bazen gözle görülebilir olan bir bariyer oluşturuyorlar. Yüksek basınçla oluşan bu bariyer alanının içeriğinde su buharı ve su zerrecikleri bulunmakta. Ama tabii ki uçaklar bu bariyerin içinden rahatlıkla geçerek daha yüksek hızlara ulaşabiliyorlar. 

## Rüzgâr tutucu

**A**ğustos 1939'da yel değirmeni teknolojisinin kullanım alanları; un öğütmek, radyoların pillerini şarj etmek ve kırsal alandaki evlere ışık sağlamak gibi ufak işlemlerle sınırlıydı. Fakat Popular Science, rüzgâr türbinlerinin "eski Hollanda yel değirmenlerini günümüze getirecek" iki büyük buluş sayesinde pek yakında çok daha büyük ölçekte güç üreteceğini öngörmüştü. Bir mucit, bir gökdelenin tepesinde, güçlü rüzgârların önüne 150 metre çaplı kanatlar yerleştirerek 100.000 kişilik bir şehrin ihtiyacını karşılamayı düşünüyordu. Bir diğer mucit olan Peter Bendmann, birbirine dik açılarla bağlanmış, bir ray etrafında hareket ederek rüzgârı her yönden yakalayabilen iki adet türbin tasarlamıştı. Günümüzde mühendisler hâlâ rüzgârdan daha da fazla enerji elde edebilen türbinler yapmaya çabalyor. Sayfa 48'de bu projelerden üçüne ilişkin ayrıntılı bilgi edinebilirsiniz.

### ZAMAN ÇİZELGESİ

1880

**1887** James Blyth elektrik üreten ilk yel değirmenini inşa etti. Glasgow'daki evini 25 yıl boyunca bu sayede aydınlattı.

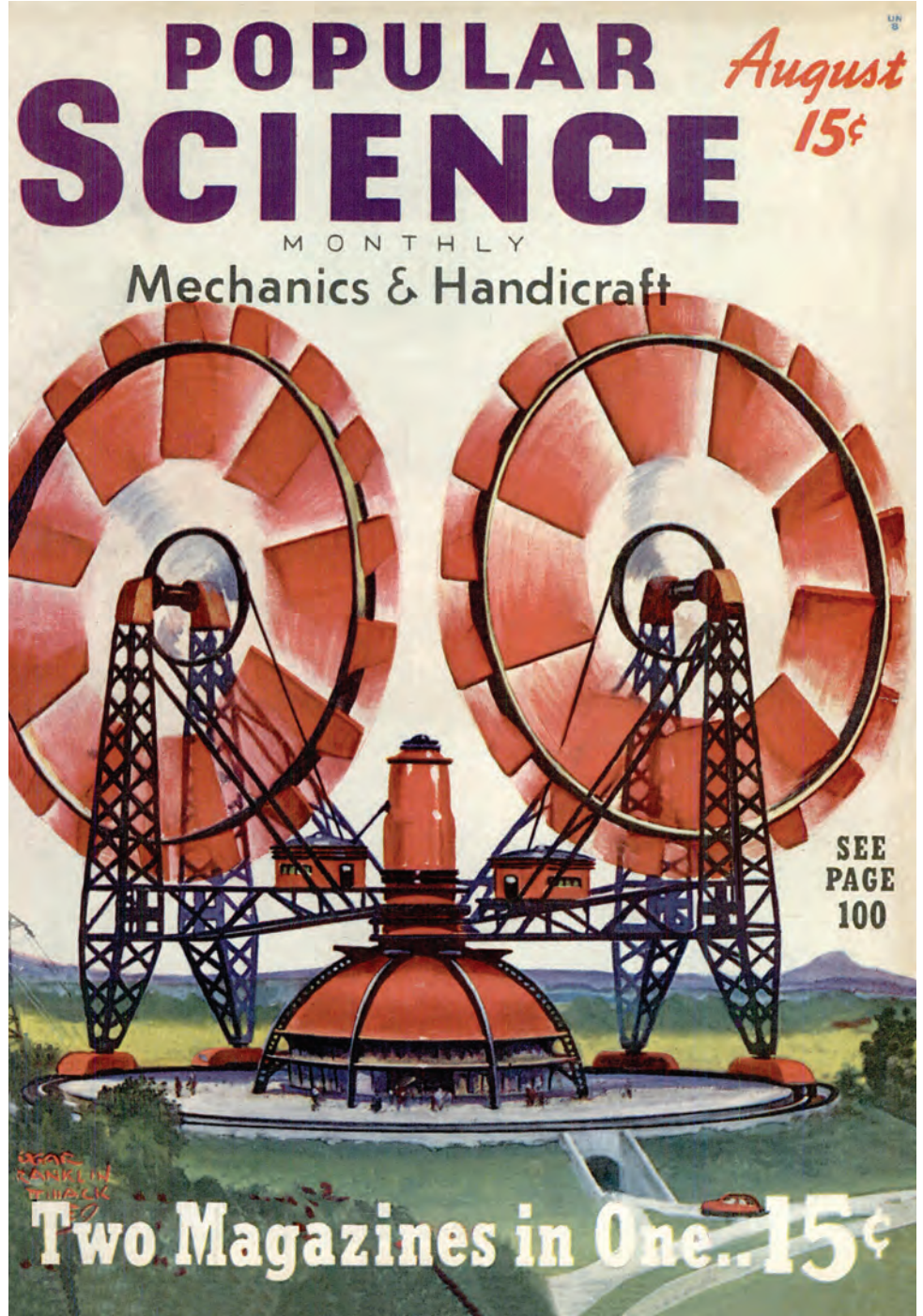
**1941** Vermont'ta büyük çaplı ilk rüzgâr türbini ABD elektrik şebekesine bağlandı

**1980** Dünyanın ilk rüzgâr enerjisi çiftliği New Hampshire'da açıldı

**2009** StatoilHydro ile Siemens, Norveç açıklarında dünyanın ilk tam ölçekli güneş çiftliğini kurdular

**2013** 630 megawattlık Londra Dizisi, dünyayı deniz üzerindeki en büyük güneş çiftliği oldu

2013



POPULAR SCIENCE AĞUSTOS 1939

Teknolojiyi hiç bu kadar,  
Estetik görmediniz...



3G Support



1 GB RAM / 16 GB Internal



Android 4.0 Ice Cream Sandwich

INCA  
LADY ENJOY 10.1 Tablet PC



With Bluetooth Function



Wifi 802.11 b/g/n



Mini HDMI Output



Dual Cam  
Included



6000 mAh  
3.7V



10.1"  
1024x600 Pixel  
10.1" Screen

**inca**<sup>®</sup>  
Always the Best Quality

Inca Corporation tarafından siz zarif bayanlara özel olarak üretildi...

[www.incatech.net](http://www.incatech.net) [www.incatablet.com](http://www.incatablet.com)





# Dünyamıza saygı doğamızda var.

Çevreyle dost üretimin öncüsü olmaktan mutluyuz, gururluyuz.  
Siz de enerji verimli ürünler kullanın, gelecek nesillere güzel bir dünya bırakın.



arcelik.com.tr  
cevremizicin.com

 **arçelik**  
Geleceği aşkla tasarlar



**SEKTÖRÜNDE İLK KEZ**  
Üretimde Enerji Verimliliği  
4 işletmeye "Platinum Certificate"  
4 işletmeye "Gold Certificate".



**Avrupa Birliği Çevre**  
**Ödülleri.**



İSO Büyük Ölçekli Kuruluş  
Sürdürülebilir Çevre Dostu Ürün  
**2010 Birincilik Ödülü.**



İSO Büyük Ölçekli Kuruluş  
İnovatif Çevre Dostu Ürün  
**2011 Birincilik Ödülü.**



İklim değişikliğiyle mücadele  
destek platformu.



Enerji verimli ürünlerin  
piyasa dönüşümü projesi destekçisi.